

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>1</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>BAGIAN UMUM DAN PERSIAPAN</b> .....	<b>1</b>
<b>PASAL 1</b> .....	<b>1</b>
<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Pengukuran, duga dan patok utama.....	<b>1</b>
1.1.1. Lingkup pekerjaan .....	1
1.1.2. Syarat-syarat.....	1
1.1.3. Bahan dan peralatan .....	1
1.1.4. Tata kerja : .....	1
1.2. Pembersihan dan perataan lapangan .....	<b>2</b>
1.2.1. Lingkup pekerjaan : .....	2
1.2.2. Syarat-syarat :.....	2
1.2.3. Bahan-bahan.....	2
1.2.4. Tata kerja :.....	2
1.2.4.1. Pengertian clearing, stripping dan grubbing : .....	2
1.2.4.2. Finish grading :.....	2
1.2.4.3. Pekerjaan-pekerjaan untuk melindungi kerusakan: .....	3
1.3. Pekerjaan direksi keet .....	<b>3</b>
1.4. Persyaratan umum .....	<b>4</b>
1.4.1. Spesifikasi umum.....	4
1.4.2. Direksi lapangan terdiri dari .....	4
1.4.3. Lingkup pekerjaan .....	5
1.4.4. Gambar dokumen.....	5
1.4.5. Shop drawing .....	6
1.4.6. Ukuran .....	6
1.4.7. Sarana kerja .....	6
1.4.8. Syarat bahan .....	6
1.4.9. Merk pembuatan bahan .....	6
1.4.10. Contoh bahan/material & komponen jadi .....	7
1.4.11. Koordinasi pelaksanaan.....	7
1.4.12. Persyaratan pekerjaan.....	7

**SPESIFIKASI TEKNIS**  
**Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II**  
**RSUD Dr. Moewardi**

---

1.4.13. Pelaksanaan pekerjaan .....	7
1.4.14. Pekerjaan pembongkaran & perbaikan kembali .....	8
1.4.15. K3 pada konstruksi .....	8
<b>1.5. Pekerjaan pagar pengaman proyek.....</b>	<b>9</b>
1.5.1. Lingkup pekerjaan : .....	9
1.5.2. Bahan-bahan :.....	9
<b>BAB II.....</b>	<b>11</b>
<b>SPESIFIKASI PEKERJAAN ARSITEKTUR.....</b>	<b>11</b>
PASAL 2 .....	11
PEKERJAAN PASANGAN DINDING .....	11
<b>2.2. Pekerjaan pasangan bata ringan .....</b>	<b>11</b>
2.2.2. Lingkup pekerjaan .....	11
2.2.3. Bahan / material .....	11
2.2.4. Pelaksanaan / persyaratan pekerjaan .....	12
PASAL 3.....	13
PEKERJAAN PLESTERAN DAN ACIAN.....	13
<b>2.3. Pekerjaan plesteran dan acian .....</b>	<b>13</b>
2.3.1. Lingkup pekerjaan .....	13
2.3.2. Pengendalian pekerjaan .....	13
2.3.3. Bahan- bahan.....	13
2.3.4. Perencanaan .....	13
2.3.5. Pelaksanaan .....	14
PASAL 4.....	16
PEKERJAAN LANTAI .....	16
<b>2.4. Pekerjaan lantai.....</b>	<b>16</b>
2.4.1. Umum .....	16
2.4.2. Pekerjaan sub lantai / screed .....	16
2.4.3. Homogeneous tile.....	17
2.4.4. Lantai kamar mandi .....	19
2.4.5. Plint lantai .....	22
PASAL 5 .....	24
<b>2.5. Pekerjaan pelapis dinding.....</b>	<b>24</b>
2.4.1. Umum .....	24
2.4.2. Pekerjaan dinding kamar mandi.....	24
PASAL 6 .....	26

<b>PEKERJAAN PLAFOND .....</b>	<b>26</b>
<b>2.6. Pekerjaan plafond .....</b>	<b>26</b>
2.6.1. Umum .....	26
2.6.2. Pekerjaan langit-langit gypsumboard.....	27
<b>PASAL 7 .....</b>	<b>29</b>
<b>PEKERJAAN PENGECATAN DAN PELAPISAN.....</b>	<b>29</b>
<b>2.7. Pekerjaan pengecatan dan pelapisan .....</b>	<b>29</b>
2.7.1. Umum .....	29
2.7.2. Pengecatan dinding .....	31
<b>PASAL 8 .....</b>	<b>33</b>
<b>PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA .....</b>	<b>33</b>
<b>2.8. Pekerjaan kusen, pintu dan jendela .....</b>	<b>33</b>
2.8.1. Pekerjaan kusen aluminium .....	33
2.8.2. Pekerjaan pintu dan jendela kaca rangka aluminium .....	36
2.8.3. Pekerjaan daun pintu kaca frameless dan jendela kaca mati .....	38
2.8.4. Pekerjaan daun pintu .....	40
<b>PASAL 9 .....</b>	<b>42</b>
<b>PEKERJAAN KACA DAN CERMIN .....</b>	<b>42</b>
<b>2.9. Pekerjaan kaca dan cermin .....</b>	<b>42</b>
2.9.1. Lingkup pekerjaan .....	42
2.9.2. Persyaratan bahan :.....	42
2.9.3. Pelaksanaan pekerjaan.....	43
2.9.4. Kaca laminate, tempered .....	43
<b>PASAL 10 .....</b>	<b>44</b>
<b>PEKERJAAN STAINLESS STEEL.....</b>	<b>44</b>
<b>2.10. Pekerjaan stainless steel .....</b>	<b>44</b>
2.10.1. Lingkup pekerjaan .....	44
2.10.2. Pengendalian pekerjaan .....	44
2.10.3. Bahan-bahan.....	44
2.10.4. Pelaksanaan .....	44
2.10.5. Pengujian mutu pekerjaan .....	45
<b>PASAL 11 .....</b>	<b>46</b>
<b>PEKERJAAN SANITAIR .....</b>	<b>46</b>
<b>2.11. Pekerjaan stainless steel .....</b>	<b>46</b>
2.11.1. Lingkup pekerjaan .....	46

**SPESIFIKASI TEKNIS**  
**Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II**  
**RSUD Dr. Moewardi**

---

2.11.2.	Persyaratan bahan.....	46
2.11.3.	Syarat-syarat pelaksanaan.....	46
2.11.4.	Jenis sanitair .....	46
2.11.5.	Pemasangan .....	47
2.11.6.	Pelaksanaan .....	47
2.11.7.	Pengujian mutu pekerjaan .....	47
<b>PASAL 12</b>	.....	<b>48</b>
<b>PEKERJAAN WATER PROOFING</b>	.....	<b>48</b>
2.12.	<b>Pekerjaan stainless steel</b> .....	<b>48</b>
2.12.1.	Lingkup pekerjaan .....	48
2.12.2.	Pengendalian pekerjaan :.....	48
2.12.3.	Bahan-bahan :.....	48
2.12.4.	Pelaksanaan .....	49
2.12.5.	Pengujian mutu pekerjaan : .....	50
<b>PASAL 13</b>	.....	<b>51</b>
<b>PEKERJAAN KHUSUS FASADE ACP</b>	.....	<b>51</b>
2.13.	<b>Pekerjaan alumunium composite panel</b> .....	<b>51</b>
2.13.1.	Lingkup pekerjaan .....	51
2.13.2.	Persyaratan bahan :.....	51
2.13.3.	Pelaksanaan : .....	51
<b>BAB III</b>	.....	<b>53</b>
<b>SPESIFIKASI PEKERJAAN STRUKTUR</b>	.....	<b>53</b>
<b>pasal 14</b>	.....	<b>53</b>
3.14.1.	Lingkup pekerjaan.....	53
3.14.2.	Pelaksanaan pekerjaan .....	53
<b>pasal 15</b>	.....	<b>56</b>
3.15.1.	Lingkup pekerjaan.....	56
<b>pasal 17</b>	.....	<b>58</b>
3.17.1.	Ketentuan umum .....	58
3.17.2.	Lingkup pekerjaan.....	58
3.17.3.	Standar pelaksanaan.....	59
3.17.4.	Pelaksanaan pekerjaan .....	59
3.17.5.	Cacat-cacat pada pekerjaan beton struktur.....	69
3.17.6.	Material .....	69

<b>PASAL 18</b> .....	<b>73</b>
3.18.1.Ketentuan umum .....	<b>73</b>
3.18.2.Penggantian besi.....	<b>73</b>
<b>PASAL 19</b> .....	<b>75</b>
3.19.1.Ketentuan umum .....	<b>75</b>
<b>PASAL 20</b> .....	<b>76</b>
3.20.1.Lingkup pekerjaan.....	<b>76</b>
3.20.2.Peraturan-peraturan .....	<b>76</b>
3.20.3.Material baja .....	<b>76</b>
3.20.4.Perubahan sistem sambungan .....	<b>76</b>
3.20.5.Syarat-syarat pelaksanaan konstruksi baja.....	<b>76</b>
3.20.6.Erection schedule / method .....	<b>mu77</b>
3.20.7.Anti lendut.....	<b>78</b>
<b>BAB IV</b> .....	<b>79</b>
<b>SPESIFIKASI PEKERJAAN ELEKTRIKAL DAN ELEKTRONIKA</b> .....	<b>79</b>
<b>PASAL 21</b> .....	<b>79</b>
4.21.1.Umum.....	<b>79</b>
4.21.2.Gambar - gambar .....	<b>79</b>
4.21.3.Koordinasi.....	<b>79</b>
4.21.4.Daftar bahan dan contoh.....	<b>80</b>
4.21.5.Peralatan yang disebut dengan merek dan penggantinya .....	<b>80</b>
4.21.6.Perlindungan pemberi tugas .....	<b>80</b>
4.21.7.Sertifikat .....	<b>80</b>
4.21.8.Pengujian dan komisioning.....	<b>80</b>
4.21.9.Masa garansi dan serah terima pekerjaan .....	<b>81</b>
4.21.10.Laporan .....	<b>81</b>
4.21.11.Penanggung jawab pelaksana .....	<b>82</b>
4.21.12.Perubahan, penambahan dan pengurangan pekerjaan .....	<b>82</b>
4.21.13.Pembobokan, pengelasan dan pengeboran .....	<b>83</b>
4.21.14.Pekerjaan elektrikl .....	<b>83</b>
4.21.15.Pemeriksaan rutin .....	<b>83</b>
4.21.16.Kantor kontraktor, los kerja dan gudang .....	<b>83</b>
4.21.17.Penjagaan.....	<b>83</b>
4.21.18.Daya listrik dan pencahayaan.....	<b>83</b>

4.21.19.Kebersihan dan ketertiban .....	83
4.21.20.Pegawai penyelenggara dari kontraktor .....	84
4.21.21.Konsultan mk .....	84
<b>PASAL 22 .....</b>	<b>85</b>
<b>SISTEM CATU DAYA DAN DISTRIBUSI LISTRIK.....</b>	<b>85</b>
4.22.1.Syarat pekerjaan .....	85
4.22.2.Syarat material / produk.....	88
4.22.3.Syarat pelaksanaan .....	91
4.22.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	94
<b>PASAL 23 .....</b>	<b>96</b>
<b>PANEL TEGANGAN MENENGAH .....</b>	<b>96</b>
4.23.1.Syarat pekerjaan .....	96
4.23.2.Syarat material / produk.....	98
4.23.3.Syarat pelaksanaan .....	102
4.23.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	105
<b>PASAL 24 .....</b>	<b>107</b>
<b>TRANSFORMATOR DAYA .....</b>	<b>107</b>
4.24.1.Syarat pekerjaan .....	107
4.24.2.Syarat material / produk.....	109
4.24.3.Syarat pelaksanaan .....	113
4.24.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	114
<b>pasal 25 .....</b>	<b>116</b>
<b>kabel tegangan menengah.....</b>	<b>116</b>
4.25.1.Syarat pekerjaan .....	116
4.25.2.Syarat material / produk.....	118
4.25.3.Syarat pelaksanaan .....	121
4.25.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	124
<b>PASAL 26 .....</b>	<b>126</b>
<b>PANEL TEGANGAN RENDAH.....</b>	<b>126</b>
4.26.1.Umum.....	126
4.26.2.Syarat material / produk.....	129
4.26.3.Syarat pelaksanaan .....	135
4.26.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	138
<b>27 .....</b>	<b>140</b>

<b>DIESEL GENERATOR SET .....</b>	<b>140</b>
4.28.1.Syarat pekerjaan .....	140
4.27.2.Syarat material / produk.....	144
4.27.3.Syarat pelaksanaan .....	153
4.27.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	159
<b>PASAL 28 .....</b>	<b>160</b>
<b>KABEL DAYA TEGANGAN RENDAH .....</b>	<b>160</b>
4.28.1.Syarat pekerjaan .....	160
4.28.2.Syarat material / produk.....	162
4.28.3.Syarat pelaksanaan .....	165
4.28.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	168
<b>PASAL 29 .....</b>	<b>170</b>
<b>SISTEM PENCAHAYAAN .....</b>	<b>170</b>
4.29.1.Syarat pekerjaan .....	170
4.29.2.Syarat material / produk.....	173
4.29.3.Syarat pelaksanaan .....	175
4.29.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	177
<b>PASAL 30 .....</b>	<b>179</b>
<b>SISTEM KOTAK KONTAK.....</b>	<b>179</b>
4.30.1.Syarat pekerjaan .....	179
4.30.2.Syarat material / produk.....	181
4.30.3.Syarat pelaksanaan .....	184
4.30.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	187
<b>PASAL 31 .....</b>	<b>189</b>
<b>SISTEM PROTEKSI PETIR.....</b>	<b>189</b>
4.31.1.Syarat pekerjaan .....	189
4.31.2.Syarat material / produk.....	191
4.31.3.Syarat pelaksanaan .....	193
4.31.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	195
<b>PASAL 32 .....</b>	<b>196</b>
<b>SISTEM PEMBUMIHAN PENGAMAN .....</b>	<b>196</b>
4.32.1.Syarat pekerjaan .....	196
4.32.2.Syarat material / produk.....	198
4.32.3.Syarat pelaksanaan .....	199

4.32.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	201
<b>PASAL 33 .....</b>	<b>202</b>
<b>SISTEM DETEKSI DAN ALARM KEBAKARAN .....</b>	<b>202</b>
4.33.1.Syarat pekerjaan .....	202
4.33.2.Syarat material / produk.....	203
4.33.3.Syarat pelaksanaan .....	210
4.33.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	213
<b>PASAL 44 .....</b>	<b>215</b>
<b>SISTEM TATA SUARA .....</b>	<b>215</b>
4.44.1.Syarat pekerjaan .....	215
4.44.2.Syarat material / produk.....	216
4.44.3.Syarat pelaksanaan .....	220
4.44.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	222
<b>PASAL 45 .....</b>	<b>224</b>
<b>SISTEM CCTV (CLOSED CIRCUIT TELEVISION) .....</b>	<b>224</b>
4.45.1.Syarat pekerjaan .....	224
4.45.2.Syarat material / produk.....	225
4.45.3.Syarat pelaksanaan .....	229
4.45.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	231
<b>PASAL 46 .....</b>	<b>233</b>
<b>SISTEM LAN (LOCAL AREA NETWORK).....</b>	<b>233</b>
4.46.1.Syarat pekerjaan .....	233
4.46.2.Syarat material / produk.....	233
4.46.3.Syarat pelaksanaan .....	236
4.46.4.Syarat penyerahan pekerjaan .....	238
<b>PASAL 47 .....</b>	<b>239</b>
<b>SISTEM NURSE CALL.....</b>	<b>239</b>
4.47.1.Lingkup pekerjaan.....	239
4.47.2.Peralatan utama .....	239
4.47.3.Pekerjaan instalasi .....	239
4.47.4.Tahap penyelesaian .....	240
<b>PASAL 48 .....</b>	<b>242</b>
<b>PEKERJAAN INSTALASI GAS MEDIS.....</b>	<b>242</b>
4.48.1.Umum.....	242

4.48.2.Lingkup pekerjaan.....	242
4.48.3.Koordinasi .....	242
4.48.4.Pelayanan.....	242
4.48.5.Spesifikasi teknis dan penjelasan .....	242
4.48.6.Training.....	245
4.48.7.Pengujian .....	245
4.48.8.Lain–lain .....	246
<b>PASAL 49 .....</b>	<b>247</b>
<b>PEKERJAAN PLUMBING.....</b>	<b>247</b>
4.49.1.Umum .....	247
4.49.2.Lingkup pekerjaan.....	247
4.49.3.Penjelasan sistem .....	247
4.49.4.Air limbah (buangan) .....	248
4.49.5.Air hujan dan drainase .....	250
4.49.6.Ketentuan bahan dan peralatan.....	250
4.49.7.Pengujian .....	258
4.49.8.Training.....	259
4.49.9.Lain - lain.....	259
<b>BAB V. PENUTUP</b>	

**BAB I**  
**BAGIAN UMUM DAN PERSIAPAN**

**PASAL 1**  
**PEKERJAAN PERSIAPAN**

**1.1. PENGUKURAN, DUGA DAN PATOK UTAMA**

**1.1.1. Lingkup Pekerjaan**

- a. Meliputi: pekerja-pekerja, ahli, bahan, peralatan dan kegiatan-kegiatan yang diperlukan, untuk menyelesaikan semua pekerjaan pengukuran sesuai dengan RKS dan gambar.
- b. Pekerjaan pengukuran antara lain:
  - Penentuan lokasi bangunan, jalan, trotoar, door lop, landscaping dan lain-lain.
  - Penentuan duga.
- c. Uitzet & pemasangan bowplank:
  - Kontraktor wajib melaksanakan pengukuran/uitzet dahulu untuk menentukan peil (muka lantai jadi) dan as bangunan.
  - Tanda-tanda as bangunan dinyatakan pada bouwplank dan ditulis dengan cat meni. Untuk itu Kontraktor harus mengajukan permohonan secara tertulis kepada MK untuk mendapatkan persetujuannya.

**1.1.2. Syarat-syarat**

- a. Pengukuran harus dilakukan oleh tenaga yang betul-betul ahli dan berpengalaman.
- b. Pemeriksaan: hasil pengukuran harus segera di laporkan kepada MK, Panitia Pembangunan, Pemilik dan atau yang ditunjuk dan dimintakan persetujuannya. MK akan menentukan patok utama sebagai dasar dari gedung, jalan dan bangunan-bangunan lainnya.
- c. Pelaksana wajib melakukan pengukuran ulang dengan cermat tidak sekedar melaksanakan titik dalam gambar perencanaan.
- d. Kesalahan penentuan titik di lapangan menjadi tanggung jawab penuh kontraktor.

**1.1.3. Bahan dan Peralatan**

Theodolite, waterpas serta peralatannya dan patok-patok yang kuat diperlukan dalam pengukuran. Semua peralatan ini harus dimiliki kontraktor dan harus selalu ada bila sewaktu-waktu memerlukan pemeriksaan.

**1.1.4. Tata Kerja :**

Lokasi, ukuran dan duga gedung, doorlop, trotoar, jalan maupun bangunan-bangunan lainnya ditentukan dalam gambar. Jika terdapat keragu-raguan supaya menanyakan kepada MK.

1.2. PEMBERSIHAN DAN PERATAAN LAPANGAN

1.2.1. Lingkup Pekerjaan :

Secara umum Kontraktor Pelaksana menerima lahan terbangun dalam keadaan rata, padat, tanpa sampah, tanpa reruntuhan.

- a. Meliputi semua pekerjaan-pekerjaan, bahan-bahan, peralatan-peralatan, kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk menyelesaikan semua pekerjaan: stripping, grubbing, penggalian, pengurugan, pemadatan dan lain-lain sesuai dengan RKS dan gambar-gambar.
- b. Pekerjaan pada seksi-seksi lain yang berhubungan dengan hal ini antara lain pekerjaan untuk konstruksi.
- c. Pelaksana menerima dan wajib melakukan cek ulang, verifikasi atas data daya dukung tanah untuk menggunakannya sebagai basis data.
- d. Termasuk Pondasi gedung eksisting yang masih menjadi sisa bongkaran
- e. Pembuangan Sisa Sampah Bongkaran dan Konstruksi ke luar Area yang ditentukan kemudian.

1.2.2. Syarat-syarat :

- a. Standar: Pengujian seperti disyaratkan dalam bab ini.
- b. Laporan penyelidikan tanah: Laporan mengenai hal ini dapat diperoleh di kantor Konsultan Perencana atau Pemberi Tugas.

1.2.3. Bahan-bahan

Urugan: bahan-bahan urugan harus disetujui oleh Konsultan MK dan ditentukan sebagai berikut:

- a. Bahan-bahan yang memenuhi syarat dari galian lapangan
- b. Bahan-bahan yang didatangkan dari luar lapangan yaitu jenis tanah yang berbutir kasar, tidak mengembang dan bebas sampah-sampah, akar dan bahan-bahan organik lainnya.
- c. Lapisan teratas urugan setebal 30 cm tidak boleh dimasuki butir-butir yang lebih kasar dari 3 cm.
- d. Tanah untuk keperluan pengurugan taman.

1.2.4. Tata Kerja :

1.2.4.1. Pengertian clearing, stripping dan grubbing :

- Clearing: Membersihkan semua sampah-sampah dan barang-barang yang tidak perlu.
- Stripping: Memapras semua rumput dan tumbuh-tumbuhan lainnya kecuali pohon-pohon yang memang dipertahankan.
- Grubbing: Menyingkirkan dan membuang semua sampah dari tempat kerja.

1.2.4.2. Finish grading :

Di daerah untuk landscaping, elevasinya tidak boleh berbeda lebih atau kurang dari 3 cm dengan elevasi yang tercantum dalam gambar.

1.2.4.3. Pekerjaan-pekerjaan untuk melindungi kerusakan:

- Kontrol air di permukaan dan di bawah tanah selama masa pembangunan dan masa pemeliharaan dengan jaminan. Lindungilah seluruh lapangan terhadap air yang menggenang, yang mengalir yang dapat menimbulkan erosi, serta tanah longsor. Ini meliputi pembuatan tanggul-tanggul, selokan-selokan sementara, sumur-sumur, alat-alat pompa dan lain-lain guna mencegah kerusakan atau dibawah tanah ditempat yang berdekatan, serta pengaruhnya terhadap bangunan disekitarnya.
- Kontraktor bertanggung jawab sepenuhnya terhadap kerusakan-kerusakan termasuk kerusakan-kerusakan bangunan dan infrastruktur disekitarnya akibat pelaksanaan proyek tersebut.
- Perpanjangan jangka waktu kontrak yang disebabkan lapangan belum siap tidak akan dipertimbangkan, kecuali bila Kontraktor telah melakukan semua usaha-usaha perlindungan yang mungkin.

1.3. PEKERJAAN DIREKSI KEET

Direksi keet merupakan fasilitas kerja untuk Tim teknis yang ditunjuk Pengguna Jasa di lapangan (Direksi) serta Konsultan MK. Pembuatan direksi keet beserta perangkat pendukungnya mengikuti instruksi dari Direksi / Konsultan MK. Disamping itu Penyedia Jasa konstruksi harus menyediakan keet tersendiri untuk kantor Penyedia Jasa konstruksi dan barak pekerja serta gudang material, serta km/wc untuk pekerja. Pembuatan keet Penyedia Jasa konstruksi, barak pekerja, gudang material, km/wc untuk pekerja harus seijin Pengguna Jasa.

Luas Direksi Keet **minimal** adalah 50 m<sup>2</sup>

**Konstruksi dan Finishing minimal :**

- Dinding PPDU / Multiplek Phenolic dengan dilapis finishing gambar pekerjaan dengan Rangka Minimal Baja Ringan .
- Lantai Beton Rabat dilapis Keramik
- Daun Pintu dengan Kayu Lapis 4 mm ( double sided)
  - Daun Jendela Kaca t = 5 mm.
- Penutup Atap Galvalum atau asbes dengan Peredam
- Lampu penerangan.
- Dilengkapi Air Conditioner ( AC )

Perlengkapan bangsal Direksi dan Konsultan MK antara lain :

- a. Meja kerja lengkap dengan kursi kerja sesuai dengan Jumlah Tim Konsultan MK.
- b. Papan tulis.
- c. Satu stel meja kursi duduk untuk tamu.
- d. Sebuah meja ukuran besar untuk rapat lengkap dengan kursi.
- e. Sebuah almari arsip memakai kunci.
- f. Sebuah ruangan untuk buang air dan cuci tangan dengan persediaan air yang cukup.
- g. Perlengkapan lain sesuai instruksi dari Direksi / Konsultan MK

Bangsas, gudang / Direksi keet setelah pekerjaan selesai, akan menjadi milik Proyek dimana Pembongkaran dan pembersihan bangunan bangsal kerja menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa konstruksi.

Kantor untuk direksi ini dapat pula berupa suatu ruangan yang disewa oleh penyedia jasa konstruksi atas ijin Pejabat Pembuat Komitmen.

#### 1.4. PERSYARATAN UMUM

##### 1.4.1. Spesifikasi Umum

- a. Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan mempelajari secara seksama seluruh Gambar Kerja serta Uraian Pekerjaan dan Persyaratan Pelaksanaan Teknis, seperti yang akan diuraikan dalam Buku ini.
- b. Apabila terdapat ketidakjelasan, perbedaan-perbedaan dan / atau kesimpangsiuran informasi dalam pelaksanaan, Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan mengadakan pertemuan dengan Direksi / Konsultan MK untuk mendapat, kejelasan pelaksanaan.

##### 1.4.2. Direksi Lapangan terdiri dari

###### a. Direksi :

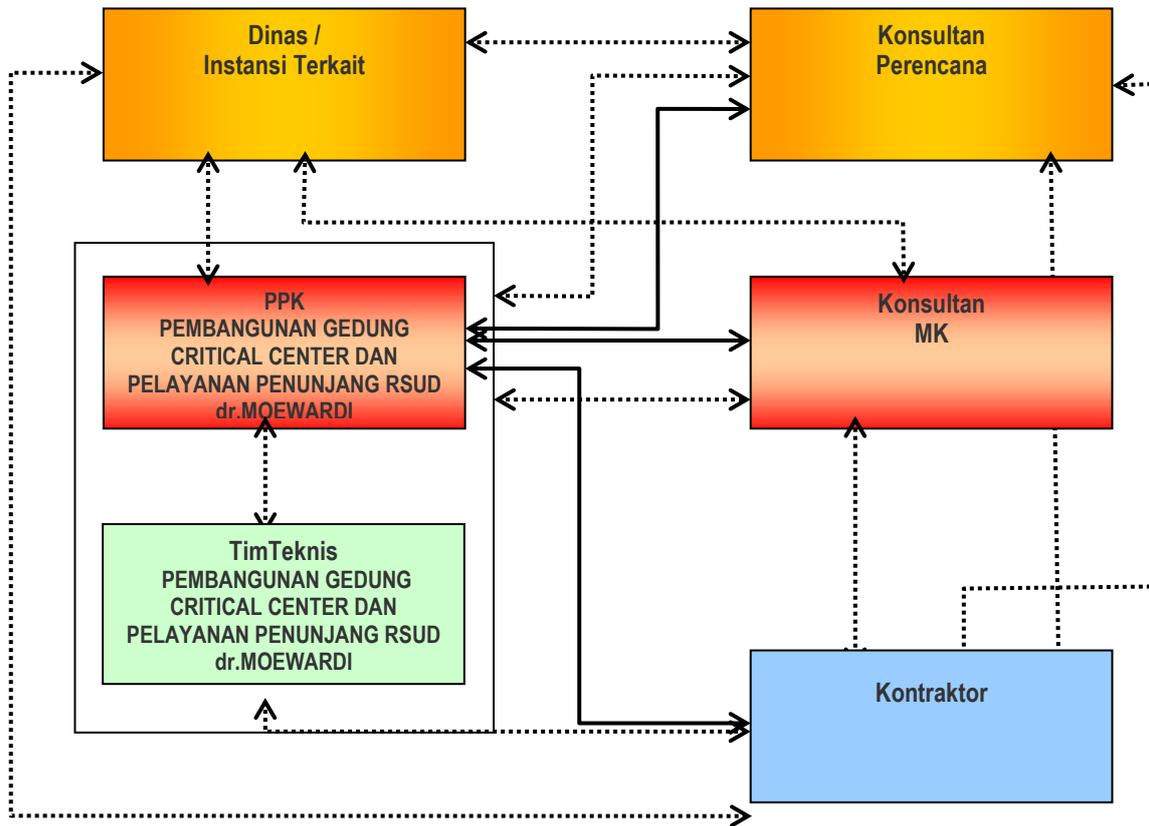
- *PPK PEMBANGUNAN GEDUNG CRITICAL CENTER DAN PELAYANAN PENUNJANG RSUD dr.MOEWARDI*
- *TIM TEKNIS PEMBANGUNAN GEDUNG CRITICAL CENTER DAN PELAYANAN PENUNJANG RSUD dr.MOEWARDI*

###### b. Konsultan Perencana

###### c. Konsultan MK

###### d. Penyedia Jasa Konstruksi

(termasuk sub kontraktor dan penyedia suplier yang terkontrak dengan penyedia Jasa Kontruksi)



#### 1.4.3. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan yang harus dilaksanakan sesuai yang dinyatakan dalam Gambar Kerja serta Uraian Pekerjaan dan Persyaratan Teknis.
- b. Menyediakan tenaga kerja yang ahli, bahan-bahan, peralatan berikut alat bantu lainnya.
- c. Mengadakan pengamanan, Mkan dan pemeliharaan terhadap bahan, alat-alat kerja maupun hasil pekerjaan selama masa pelaksanaan berlangsung sehingga seluruh pekerjaan selesai dengan sempurna.
- d. Pekerjaan pembongkaran, pembersihan dan pengamanan dalam Tapak Bangunan sebelum pelaksanaan dan setelah pembangunan.

#### 1.4.4. Gambar Dokumen

Apabila terdapat ketidakjelasan, kesimpangsiuran, perbedaan dan/atau ketidaksesuaian dan keragu-raguan diantara setiap Gambar Kerja, Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan melaporkan kepada Direksi/Konsultan MK gambar mana yang akan dijadikan pegangan. Hal tersebut di atas tidak dapat dijadikan alasan dan Penyedia Jasa konstruksi untuk memperpanjang/meng-claim biaya maupun waktu pelaksanaan.

1.4.5. Shop Drawing

- a. Penyedia Jasa konstruksi wajib membuat shop drawing untuk detail khusus yang belum tercakup lengkap dalam Gambar Kerja / Dokumen Kontrak maupun yang diminta oleh Direksi / Konsultan MK / Perencana.
- b. Dalam Shop Drawing ini harus jelas dicantumkan dan digambarkan semua data yang diperlukan termasuk pengajuan contoh bahan, keterangan produk, cara pemasangan dan / atau spesifikasi / persyaratan khusus sesuai dengan spesifikasi pabrik.

1.4.6. Ukuran

- a. Pada dasarnya semua ukuran dalam Gambar Kerja A (Arsitektur) pada dasarnya adalah ukuran jadi seperti dalam keadaan selesai.
- b. Penyedia Jasa konstruksi tidak dibenarkan merubah atau mengganti ukuran yang tercantum di dalam Gambar Pelaksanaan/Dokumen Kontrak tanpa sepengetahuan Direksi.

1.4.7. Sarana Kerja

- a. Penyedia Jasa konstruksi wajib memasukkan identitas, nama, jabatan, keahlian masing-masing anggota kelompok kerja pelaksana dan inventarisasi peralatan yang dipergunakan dalam pekerjaan ini
- b. Penyedia Jasa konstruksi wajib memasukkan identifikasi tempat kerja (workshop dan peralatan yang dimiliki dimana pekerjaan Penyedia Jasa konstruksi akan dilaksanakan serta jadwal kerja
- c. Penyediaan tempat penyimpanan bahan/material di lapangan harus aman dari segala kerusakan, kehilangan dan hal-hal yang dapat mengganggu pekerjaan lain yang sedang berjalan serta memenuhi persyaratan penyimpanan bahan tersebut.

1.4.8. Syarat Bahan

- a. Semua bahan yang digunakan dalam pekerjaan ini harus dalam keadaan baik tidak cacat, sesuai dengan spesifikasinya yang diminta dan bebas dari noda lainnya yang dapat mengganggu kualitas maupun penampilan.
- b. Untuk pekerjaan khusus/tertentu, selain harus mengikuti standard yang dipergunakan juga harus mengikuti persyaratan Pabrik yang bersangkutan.

1.4.9. Merk Pembuatan Bahan

- a. Semua merk pembuatan atau merk dagang dalam uraian pekerjaan & persyaratan Pelaksanaan teknis ini dimaksudkan sebagai dasar perbandingan kualitas dan tidak diartikan sebagai suatu yang mengikat, kecuali bila ditentukan lain.
- b. Bahan/material dan komponen jadi yang dipasang/dipakai harus sesuai dengan yang tercantum dalam Gambar, memenuhi standard spesifikasi bahan tersebut.
- c. Dalam pelaksanaannya, setiap bahan/material dan komponen jadi keluaran pabrik harus di bawah MK / supervisi Tenaga Ahli yang ditunjuk.

- d. Direksi / Konsultan MK berhak menunjuk Tenaga Ahli yang ditunjuk Pabrik dan / Supplier yang bersangkutan tersebut sebagai pelaksana.
- e. Diisyaratkan bahwa satu merk pembuatan atau merk dagang yang diperkenankan untuk setiap jenis bahan yang boleh dipakai dalam pekerjaan ini, kecuali ada ketentuan lain yang disetujui Direksi / Konsultan MK.
- f. Semua bahan sebelum dipasang harus disetujui secara tertulis oleh Direksi/ Konsultan MK / Perencana.
- g. Contoh bahan yang akan digunakan harus diserahkan kepada Direksi / Konsultan MK / Perencana sebanyak empat buah dari satu bahan yang ditentukan untuk menetapkan standard of appearance.
- h. Paling lambat waktu penyerahan contoh bahan adalah dua minggu setelah Konsultan MK turun.

**1.4.10. Contoh Bahan/Material & Komponen Jadi**

- a. Untuk detail-detail hubungan tertentu, Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan membuat komponen jadi (mock up) yang harus diperlihatkan kepada Direksi / Konsultan MK / Perencana untuk mendapat persetujuan.
- b. Semua bahan untuk pekerjaan ini harus ditinjau dan diuji sesuai dengan standard yang berlaku.

**1.4.11. Koordinasi Pelaksanaan**

- a. Penunjukan Supplier dan / Sub Penyedia Jasa konstruksi harus mendapatkan persetujuan dari Direksi / Konsultan MK
- b. Penyedia Jasa konstruksi wajib mengadakan koordinasi pelaksanaan atas petunjuk Direksi / Konsultan MK / Perencana dengan Penyedia Jasa konstruksi bawahan atau Supplier bahan
- c. Supplier wajib hadir mendampingi Direksi / Konsultan MK / Perencana di lapangan untuk pekerjaan tertentu atau khusus sesuai instruksi Pabrik.

**1.4.12. Persyaratan Pekerjaan**

- a. Penyedia Jasa konstruksi wajib melaksanakan semua pekerjaan dengan mengikuti petunjuk dan syarat pekerjaan, peraturan persyaratan pemakaian bahan bangunan yang dipergunakan sesuai dengan uraian Pekerjaan & Persyaratan Pelaksanaan Teknis dan / atau khusus sesuai intruksi Pabrik.
- b. Sebelum melaksanakan setiap pekerjaan di Lapangan, Penyedia Jasa konstruksi wajib memperhatikan dan melakukan koordinasi kerja terkait pekerjaan lain antara lain pekerjaan Struktur, Arsitektur, Mekanikal, Elektrikal, Plumbing / Sanitasi dan mendapat ijin tertulis dari Direksi.

**1.4.13. Pelaksanaan Pekerjaan**

- a. Semua ukuran dan posisi termasuk pemasangan patok-patok di Lapangan harus tepat sesuai Gambar Kerja.
- b. Kemiringan yang dibuat harus cukup untuk mengalirkan air hujan menuju ke selokan yang ada di sekitarnya serta mengikuti persyaratan-persyaratan yang tertera di dalam Gambar Kerja. Tidak dibenarkan adanya genangan air.

- c. Sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan, Penyedia Jasa konstruksi wajib meneliti Gambar Kerja dan melakukan pengukuran kondisi lapangan.
- d. Setiap bagian dari pekerjaan harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Direksi / Konsultan MK sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan tersebut.
- e. Semua pekerjaan yang sudah selesai terpasang, apabila perlu harus dilindungi dari kemungkinan cacat yang disebabkan oleh pekerjaan lain.
- f. Penyedia Jasa konstruksi tidak boleh mengklaim sebagai pekerjaan tambah bila terjadi Kerusakan suatu pekerjaan akibat keteledoran Penyedia Jasa konstruksi, Penyedia Jasa konstruksi harus memperbaikinya sesuai dengan keadaan semula.
- g. Memperbaiki suatu pekerjaan yang tidak sesuai dengan persyaratan yang berlaku / Gambar pelaksanaan atau Dokumen Kontrak.
- h. Penunjukan Tenaga Ahli oleh Direksi / Konsultan MK yang sesuai dengan kegiatan suatu pekerjaan.
- i. Semua pengujian bahan, pembuatan atau pelaksanaan di Lapangan harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa konstruksi.

#### 1.4.14. Pekerjaan Pembongkaran & Perbaikan Kembali

- a. Penyedia Jasa konstruksi harus sudah memperhitungkan segala kondisi yang ada / existing di Lapangan yang meliputi dan tidak terbatas pada Saluran Drainase, Pipa Air Bersih, Pipa lainnya yang masih berfungsi dan kabel bawah tanah apabila ada.
- b. Apabila dalam pelaksanaan pekerjaan harus dilaksanakan pembongkaran untuk pekerjaan lain, maka Penyedia Jasa konstruksi diwajibkan memperbaiki kembali atau menyelesaikan pekerjaan tersebut sebaik mungkin tanpa mengganggu sistem yang ada. Dalam kasus ini, Penyedia Jasa konstruksi tidak dapat mengklaim sebagai pekerjaan tambah.

Penyedia Jasa konstruksi wajib melaporkan kepada Direksi / Konsultan MK sebelum melakukan pembongkaran / pemindahan segala sesuatu yang ada di Lapangan.

#### 1.4.15. K3 Pada Konstruksi

Rincian pelaksanaan K3 pada konstruksi harus meliputi sebagai berikut :

- a. Penyiapan RK3 K terdiri atas :
  - Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, Ijin Kerja.
  - Pembuatan kartu Identitas Pekerja
- b. Sosialisasi dan promosi kerja terdiri atas :
  - Spanduk/Banner
  - Poster
  - Papan Informasi K3
- c. Alat Pelindung diri yang terdiri atas :
  - Topi Pelindung (Safety Helmet)
  - Pelindung Mata (Goggles, Spectacles) **Untuk Pekerjaan Khusus**
  - Pelindung Pernafasan Dan Mulut (Masker) **Untuk Pekerjaan Khusus**
  - Sarung Tangan (Safety Gloves) **Untuk Pekerjaan Khusus**

- Sepatu Keselamatan (Safety Shoes); untuk Staf
- Rompi Keselamatan (Safety Vest)
- d. Fasilitas sarana kesehatan;
  - Peralatan P3K
- e. Lain- Lain Terkait Pengendalian Risiko K3 ;
  - Alat Pemadam Api Ringan (APAR);
  - Sirine;
  - Bendera K3;
  - Jalur Evakuasi (Escape Route);
  - Lampu Darurat (Emergency Lamp);

#### 1.5. PEKERJAAN PAGAR PENGAMAN PROYEK

Pagar pengaman proyek dibutuhkan selama pekerjaan proyek berlangsung. Pagar pengaman proyek dibuat dengan menggunakan material PPDU atau Multiplek Phenolic 12 mm dengan lapisan Gambar Proyek yang mengelilingi batas area lokasi pekerjaan proyek yang telah diukur sebelum pemasangan pagar pengaman tersebut.

##### 1.5.1. Lingkup Pekerjaan :

- a. Meliputi: Pekerja-pekerja, peralatan-peralatan, bahan-bahan yang sehubungan dengan pekerjaan pagar pengaman proyek
- b. Pemasangan Pagar dengan material minimal PPDU atau Multiplek Phenolic 12mm, dengan dilapis Gambar-gambar pekerjaan yang dicetak ke dalam pagar pengaman proyek.
- c. Pekerjaan ini berhubungan dengan:
  - Pembersihan dan perataan lapangan
  - Pekerjaan-pekerjaan lain yang berhubungan dengan seksi ini.

##### 1.5.2. Bahan-bahan :

Bahan-bahan material pengaman proyek harus disetujui oleh Konsultan MK dan ditentukan sebagai berikut:

- a. Material Rangka Pagar dari Minimal baja ringan dengan Pondasi
- b. Bahan Pagar terbuat dari PPDU atau Multiplek Phenolic 12mm dilapis dengan Gambar-gambar pekerjaan yang terpasang rapi.

**SPESIFIKASI TEKNIS**  
**Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II**  
**RSUD Dr. Moewardi**

---



**BAB II**  
**SPEKIFIKASI PEKERJAAN ARSITEKTUR**

**PASAL 2**  
**PEKERJAAN PASANGAN DINDING**

2.2. PEKERJAAN PASANGAN BATA RINGAN

2.2.2. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan tersebut meliputi pengadaan tenaga kerja, material-material, peralatan dan peralatan pendukung yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan untuk memperoleh hasil yang memuaskan.
- b. Pekerjaan tersebut meliputi :
  - 1) Pemasangan dinding bata ringan.
  - 2) Pekerjaan lain yang disebutkan dalam gambar kerja.

2.2.3. Bahan / Material

a. Bata Ringan

Bata ringan yang dipakai adalah dengan spesifikasi **Autoclaved Aerated Concrete (AAC), P: 60 cm; L: 20 cm; Tebal: 10 cm SNI 8640:2018; Kuat Tekan 4 N/mm<sup>2</sup>**

Kontraktor harus menunjukkan contoh terlebih dahulu kepada Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan. Konsultan MK berhak menolak bata ringan yang tidak memenuhi syarat. Tidak diijinkan mendatangkan bahan tanpa persetujuan material terlebih dahulu.

b. Mortar/ plester

Adukan terdiri dari bahan dry- mix dan air dipakai untuk pemasangan dinding batu bata ringan. Komposisi adukan sesuai dengan yang disyaratkan oleh pabrikan.

c. Semen

Semen yang digunakan harus bermutu baik terdiri dari satu jenis merk atau kuat tekan terpenuhi dan harus atas persetujuan Konsultan MK. Semen yang telah mengeras sebagian atau keseluruhan tidak dibenarkan untuk digunakan.

d. Pasir

Pasir yang dipakai adalah jenis yang digunakan untuk pemasangan bata dengan permukaan tajam, keras, bebas dari tanah dan lumpur, kandungan organik dan sesuai dengan syarat-syarat pasir.

e. Air

Air yang digunakan harus air tawar yang bersih dan tidak mengandung minyak, asam, alkali, dan bahan-bahan lain yang dapat menurunkan mutu pekerjaan.

Apabila dipandang perlu kontraktor dapat memeriksakan air yang dipakai di Laboratorium Pemeriksaan Bahan yang resmi dan sah atas biaya kontraktor.

2.2.4. Pelaksanaan / Persyaratan Pekerjaan

- a. Untuk pekerjaan ini, kontraktor harus memperhatikan secara detail sesuai aturan, ikatan-ikatan dan hubungan bata ringan dengan material lain dan pelaksanaan pekerjaan harus dengan gambar kerja.
- b. Sebelum pemasangan, bata ringan harus direndam dalam air bersih sampai jenuh. Pada saat pemasangan tidak boleh ada air dipermukaan batu bata.
- c. Spesi atau campuran perekat :
  - 1) Untuk seluruh pemasangan batu ringan menggunakan mortar / semen instant.
  - 2) Pemasangan harus benar-benar diperhatikan, ketebalan spesi sesuai rekomendasi teknis dari pabrikan bata ringan dan mortar instant perekat bata ringan, secara horisontal maupun vertikal harus sempurna dan terisi sepenuhnya.
- d. Pemasangan bata ringan harus rapi, sama ketebalannya, lurus dan tegak. Perencanaan pengikat harus benar-benar diperhatikan selama pelaksanaan seluruh pekerjaan.
- e. Untuk pelaksanaan /pemasangan kolom praktis / kolom-kolom dengan tulangan:
  - 1) Masing-masing untuk menghubungkan pasangan dinding  $\frac{1}{2}$  batu.
  - 2) Pemasangan dengan batu  $\frac{1}{2}$  batu untuk bagian dalam dan bagian luar bangunan.
  - 3) Ukuran kolom praktis beton bertulang harus sesuai dengan gambar kerja.
- f. Di atas setiap lubang pintu dan jendela atau lubang-lubang lain harus dipasang ring balok, walaupun tidak terdapat dalam gambar kerja, begitu pula untuk bidang dinding yang lebih dari 12 m<sup>2</sup> ditambahkan kolom maupun balok penguat beton bertulang.
- g. Pada setiap kotak dinding bata dengan kolom praktis, ring balk maupun pekerjaan beton lain seperti terdapat dalam gambar kerja harus dilaksanakan dengan angker yang sesuai dengan gambar kerja.
- h. Seluruh batu bata yang dipasang pada bagian dasar harus diplester kasar.
- i. Pembuatan lubang pada pasangan bata yang berhubungan dengan setiap bagian pekerjaan beton (kolom) harus diberi penguat stek-stek besi beton diameter 6 mm jarak 75 cm, yang terlebih dahulu ditanam dengan baik pada bagian pekerjaan beton dan bagian yang ditanam dalam pasangan bata sekurang-kurangnya 30 cm kecuali ditentukan lain.
- j. Selama pemasangan dinding belum selesai kontraktor diharuskan untuk menjaga dan menghindari kerusakan-kerusakan atau bekas-bekas yang disebabkan oleh material-material lain .

Jika pada saat akhir terjadi kerusakan dan lain-lain, kontraktor harus memperbaiki sampai diterima, disetujui oleh MK lapangan.

Biaya-biaya untuk perbaikan dan lain-lain harus ditanggung kontraktor dan tidak boleh dituntut sebagai pekerjaan tambahan.

**PASAL 3**  
**PEKERJAAN PLESTERAN DAN ACIAN**

**2.3. PEKERJAAN PLESTERAN DAN ACIAN**

**2.3.1. Lingkup Pekerjaan**

Bagian ini meliputi seluruh pekerjaan plesteran dan acian pada seluruh dinding bata termasuk kolom, dinding beton, rumah gendot dan lain-lain seperti yang dijelaskan dalam gambar pelaksanaan. Meliputi pembuatan sudut baik lengkung pada kolom, sudut siku pada pertemuan dinding, sudut siku pada pertemuan komponen bangunan dengan dinding. Meliputi pula pembuatan tali air pada dinding serta profil acian menonjol pada dinding sesuai gambar.

Plesteran dinding terselenggara hingga 20 cm diatas plafon sehingga didapat kerapian maksimal atas pertemuan dinding dengan plafon.

**2.3.2. Pengendalian Pekerjaan**

Seluruh pekerjaan harus sesuai dengan syarat dalam PtT-03-2000-C - Tata Cara Pengerjaan Pasangan dan Plesteran Dinding

**2.3.3. Bahan- bahan**

**1. Sement Instant atau Mortar Instant**

Menggunakan Sement Instant yang dipakai harus baru, tidak ada bagian-bagian yang membatu dan dalam zak yang tertutup seperti yang disyaratkan dalam SNI 6882:2014

**2. Air**

Air harus bersih, jernih dan bebas dari bahan-bahan yang merusak seperti minyak, asam, atau unsur-unsur organik lainnya.

**2.3.4. Perencanaan**

**1. Acian**

Acian dibuat dalam campuran sesuai persyaratan bahan tersebut diatas. Acian dinding mortar instant tebal 1,5 mm. Acian beton menggunakan mortan instant tebal 3 mm.

**2. Campuran Plesteran**

Perbandingan campuran dan pengujiannya dapat dilaksanakan dalam waktu 1 (satu) minggu dan tidak ada penambahan waktu lagi untuk itu.

Plesteran harus dicampur dan dilaksanakan dengan baik untuk mencegah keretakan yang tidak diinginkan dan terlebih dahulu mendapat persetujuan Konsultan MK.

**3. Penggunaan peralatan yang memadai. Bersihkan semua permukaan yang akan diplester dari bahan-bahan yang akan merusak plesteran dan disiram air hingga jenuh. Pekerjaan plesteran harus rata sesuai perintah Konsultan MK, dengan tebal plesteran dinding 10 mm dengan toleransi minimal 15 mm dan maksimal 20 mm, kecuali ditentukan lain.**

**4. Pencampuran**

Membuat campuran plesteran tanpa mesin pengaduknya dapat dilaksanakan bila ada ijin dari Konsultan MK.

#### 2.3.5. Pelaksanaan

##### 1. Umum

- a) Bersihkan permukaan dinding bata ringan dari noda-noda debu, minyak cat dan bahan-bahan lain yang dapat mengurangi daya ikat plesteran agar benar-benar siap untuk dilakukan pekerjaan plesteran.
- b) Singkirkan semua hal yang dapat merusak/menggangu pekerjaan plesteran.
- c) Bentuk screed sementara (untuk pembentukan dasar yang permanen) untuk menjamin adanya ketebalan yang sama, permukaan yang datar/rata, contour dan profil-profil akurat.
- d) Basahi seluruh permukaan bidang plesteran untuk peresapan. Jangan menjenuhkan permukaan dan jangan dipasang plesteran sampai permukaan air yang terlihat tersebut telah lenyap / kering kembali.
- e) Letakkan / tempelkan campuran plesteran selama 2,5 jam (maksimal) setelah proses pencampuran, kecuali selama udara panas / kering, kurangi waktu penempatan itu sesuai yang diperlukan untuk mencegah pengerasan yang bersifat sementara dari plesteran.
- f) Pekerjaan plesteran harus lurus, sama rata, datar maupun tegak lurus.
- g) Untuk mendapatkan permukaan yang rata dan ketebalan sesuai dengan yang disyaratkan, maka dalam memulai pekerjaan plesteran harus dibuat terlebih dahulu “kepala plesteran”.

##### 2. Plesteran ke Dinding Bata

- a) Pasangkan lapisan plesteran setebal yang disyaratkan (15-20 mm) dan diratakan dengan roskam aluminium, kemudian basahkan terus selama 3 (tiga) hari.
- b) Pelaksanaan plesteran dilakukan minimal setelah pasangan dinding berumur 2 (dua) minggu.

##### 3. Acian Permukaan Beton

- a) Pasangkan acian setebal 3 mm, kasarkan permukaannya, kemudian pasang sebelum acian mengering.
- b) Ulangi bagian pertama, lalu pasang acian dalam ketebalan / kerataan yang disyaratkan dalam gambar.
- c) Bilamana diperlukan, laksanakan sesuai pasal E.3.a di atas.

##### 4. Plesteran Interior

- a) Pemasangan  
Pasang lapisan dasar pertama dan kedua dengan ketebalan  $\pm 7$  mm. Ketebalan lapisan finishing harus ditambahkan di atasnya.
- b) Ukur/periksa ketebalan plesteran dari bagian dasar belakang yang rata.
- c) Aplikasikan lapisan dasar pertama dengan bahan-bahan secukupnya ; dan tekan untuk menjamin adanya kesatuan dengan dasar. Setelah lapisan pertama diletakkan, sikat dengan hanya satu arah/cara, untuk

membentuk ikatan mekanik bagi lapisan kedua. Pada permukaan-permukaan vertikal, sikat secara horizontal.

- d) Aplikasikan lapisan dasar kedua dengan bahan-bahan secukupnya dan tekan untuk menjamin melekat eratnya lapisan ini dengan lapisan dasar pertama.
  - e) Aplikasikan lapisan finishing di atas lapisan dasar setebal 2 mm.
5. Plesteran Exterior
- a) Pemasangan  
Pemasangan lapisan dasar dengan ketebalan  $\pm 3$  mm. Ketebalan lapisan finishing harus ditambahkan di atasnya. Finishing berupa 2 lapis acian waterproof setebal masing-masing 1,5 mm.
  - b) Periksa/ukur ketebalan plesteran dari dasar bagian belakang yang rata.

**PASAL 4**  
**PEKERJAAN LANTAI**

**2.4. PEKERJAAN LANTAI**

**2.4.1. UMUM**

**A. Persyaratan**

1. Pekerjaan finishing lantai baru boleh dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan plafond dan pemasangan lapisan-lapisan pada dinding selesai dikerjakan. Apabila dipandang perlu dapat ditentukan lain dengan persetujuan Konsultan MK.
2. Sebelum pekerjaan ini dilakukan, Kontraktor diwajibkan mengadakan pengecekan terhadap peil lantai dan kemiringannya.
3. Meskipun beberapa material finishing telah ditentukan warnanya, namun sebelum dilaksanakan harus dipresentasikan terlebih dahulu kepada Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan untuk menentukan warna yang akan dipakai.

**B. Pelaksanaan :**

1. Pekerjaan dan bahan-bahan terlebih dahulu harus mendapat persetujuan Konsultan MK, Konsultan Perencana dan Direksi Lapangan.
2. Pelaksanaan pekerjaan disesuaikan dengan spesifikasi bahan penutup lantai yang dipakai.
3. Pada setiap pertemuan dua bahan penutup lantai yang berbeda, diberi border sesuai gambar.
4. Pada bahan penutup lantai yang berlubang akibat pengunci pintu, harus dibingkai dengan aluminium yang direkatkan dengan silicone sealant.
5. Pemasangan bahan lantai dilakukan oleh tenaga ahli.

**2.4.2. PEKERJAAN SUB LANTAI / SCREED**

**A. Lingkup Pekerjaan**

Bagian ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan sub lantai beton tumbuk ini, sesuai dengan detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar agar siap untuk pemasangan material penutup lantai.

**B. Pengendalian Pekerjaan**

Seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan dalam 12. SNI 03-4061:1996 Spesifikasi Ubin Granito

**C. Bahan-bahan**

1. Sub Lantai beton tumbuk yaitu beton tumbuk dengan campuran 1 PC : 3 Pasir.
2. Bahan-bahan yang dipakai, sebelum dipasang harus diserahkan contoh-contohnya dahulu, untuk mendapatkan persetujuan Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan
2. Kontraktor harus menyerahkan 2 (dua) copy ketentuan dan persyaratan teknis operatif dari pabrik sebagai informasi bagi Konsultan MK.

3. Bahan lain yang tidak terdapat pada daftar di atas (tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian atau penggantian pekerjaan) harus baru, jenis dari kualitas terbaik dan harus disetujui Konsultan MK.
4. Seluruh peralatan yang diperlukan harus disediakan Kontraktor di lapangan.

D. Pelaksanaan

1. Untuk pasangan di atas pelat beton lantai, pelat beton diberi lapisan beton tumbuk (Screed) setebal minimal 3 cm atau lebih dengan memperhatikan kemiringan lantai.
2. Pelaksanaan sub lantai dari beton tumbuk ini dilakukan sampai permukaan benar-benar rata dengan memperhatikan kemiringan lantai.
3. Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain, jika terjadi kerusakan akibat kelalaiannya, maka Kontraktor tersebut harus mengganti tanpa biaya tambahan.

2.4.3. HOMOGENEOUS TILE

A. Lingkup Pekerjaan

1. Meliputi penyediaan bahan-bahan lantai, peralatan pembantu, persiapan pembersihan lantai untuk dibangun dan memasang lantai keramik sesuai gambar rencana kerja, gambar kerja dan perintah-perintah MK lapangan.
2. Plesteran kasar untuk dasar pemasangan lantai.

B. Bahan / Material

1. Lantai menggunakan **HOMOGENEOUS TILE** ukuran 60 x 60 type Polished dan Unpolished dipasang sesuai gambar pada semua lantai ruangan, yang berkualitas baik dengan permukaan rata tidak cacat. Step nosing tangga dipasang dengan bahan yang sama pada tiap-tiap anak tangga. Ukuran sesuai gambar rencana.
2. Perekat spesi menggunakan Mortar Instant Ceramic Tile siap pakai
3. Untuk daerah basah menggunakan spesi perekat campuran 1PC : 2 Ps
4. Grout pengisi nat HT berwarna
5. Lantai step nosing anak tangga.
6. Semua bahan material dan material pengisi, baik pewarna semen dan lain-lain disesuaikan dengan bahan yang dipasang dan atas persetujuan konsultan MK.
7. Semua bahan dan material memenuhi standart SNI 03-4061:1996 - Spesifikasi Ubin Granito,

C. Persyaratan

1. Contoh – Contoh Dan Sertifikat Dan Brosur-Brosur :
  - a) Sebelum pelaksanaan pekerjaan atau pemesanan barang, kontraktor harus menyerahkan contoh-contoh barang material yang akan digunakan untuk mendapat persetujuan Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan.

- b) Contoh-contoh diatas harus disetujui oleh Direksi /MK lapangan jika dikehendaki oleh MK lapangan untuk mengadakan test laboratorium, kontraktor diharuskan untuk melaksanakannya dan seluruh biaya menjadi tanggung jawab kontraktor.
  - c) Material yang ditolak harus diganti tanpa biaya ekstra. Pemilihan warna, bentuk dan merk akan dilakukan oleh Direksi / MK lapangan selambat-lambatnya 7 hari kalender setelah contoh brosur.
  - d) Persyaratan Pelaksanaan Untuk Pekerjaan HT SNI 03-4061:1996 - Spesifikasi Ubin Granito
2. Peralatan Dan Kekuatan Pekerjaan.
- a) Pemasangan Granit, keramik atau porselen harus dilaksanakan oleh tenaga ahli yang benar-benar berpengalaman, untuk pekerjaan tersebut diatas harus dilengkapi dengan surat-surat rekomendasi.
  - b) Kontraktor diharuskan untuk mengadakan peralatan-peralatan dan elemen-elemen pendukung untuk pelaksanaan pekerjaan untuk mendapatkan mutu yang baik.
3. Persiapan – Persiapan
- Sebelum pekerjaan finishing lantai dilaksanakan, kontraktor harus melakukan hal-hal yang utama sebagai berikut :
- a) Kontraktor melakukan pemeriksaan berkaitan dengan pekerjaan lantai sesuai dengan rencana gambar/perintah-perintah dari MK lapangan
  - b) Pembuatan lapisan kedap air harus diselesaikan untuk semua permukaan lantai (toilet, pada lantai pertama, lantai atas berikutnya).
  - c) Pekerjaan finishing lantai tidak diperkenankan dilaksanakan sebelum seluruh plafond dan dinding diselesaikan.
  - d) Tenaga dan bahan-bahan untuk pekerjaan tersebut harus disetujui oleh MK lapangan sebelum pelaksanaan dan sebelum pelaksanaan pekerjaan, kontraktor diminta melihat gambar kerja.
  - e) Kontraktor harus memeriksa semua pekerjaan yang akan dilaksanakan seperti:
    - i. Pemasangan instalasi dalam dinding seperti pipa-pipa, stop kontak dan lain-lain.
    - ii. Dinding kedap air jika diperlukan.
    - iii. Dan lain-lain yang dirasa perlu.
  - f) Peil lantai yang ditentukan harus diperiksa secara tepat dan andaikata ada masalah-masalah yang timbul, MK lapangan harus diberikan laporan secepatnya.
  - g) Permukaan lantai untuk pemasangan bahan lantai harus bersih dari kotoran dan sejenisnya.
  - h) Granit yang akan dipasang harus direndam dalam air hingga jenuh
  - i) Selama pelaksanaan, garis hubungan antar tegel harus lurus pada kedua arah dan saling horisontal (merata) satu dan lainnya.

- j) Permukaan lantai yang akan dipasang bahan lantai harus betul-betul rata dan diperiksa dengan waterpass.
  - k) Bahan-bahan lantai yang cacat tidak boleh dipasang.
4. Pemeliharaan
- a) Perbaikan
    - Kontraktor diharuskan untuk memperbaiki pekerjaan granit yang rusak.
    - Kerusakan yang tidak disebabkan oleh pemilik, kontraktor diharuskan untuk memperbaiki kerusakansampai diterima oleh MK lapangan. Biaya-biaya yang ditimbulkan karena perbaikan ditanggung oleh kontraktor.
  - b) Keamanan

Kontraktor diharuskan untuk melindungi pekerjaan dari kerusakan dalam waktu 7 x 24 jam setelah finishing dinding granit. Permukaan harus dijaga dari pengaruh pekerjaan lain dan permukaan harus dilindungi dari kerusakan.
  - c) Pembersihan
    - Secara prinsip, permukaan ubin dibersihkan dengan air, menggunakan sikat, kain lap, dan sebagainya. Tetapi jika area-area yang tidak dibersihkan dengan air, pembersihan memakai campuran air dengan hydrochloric acid (HCL), perbandingan 30 : 1. Sebelum pembersihan dengan asam ini, lindungi semua bagian yang memungkinkan akan berkarat atau rusak oleh asam.
    - Setelah dibersihkan dengan asam ini, bersihkan area ini dengan air biasa, sehingga tidak ada campuran asam yang tersisa.
5. Syarat Penyerahan
- a) Kontraktor harus memenuhi semua kondisi dan syarat-syarat kualitas dan pelaksanaan sesuai dengan perintah maupun persetujuan dari MK lapangan/ Konsultan MK.
  - b) Pelaksanaan harus rata untuk semua permukaan lantai dan dinding tidak berubah warnanya serupa dan bebas dari kerusakan-kerusakan dari noda.
- Kontraktor diharuskan untuk menyerahkan granit sebanyak 0,1 % dan seluruh pekerjaan kepada pemilik, dengan serah terima material.

#### 2.4.4. LANTAI KAMAR MANDI

##### A. Lingkup Pekerjaan

1. Pekerjaan ini meliputi tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya untuk keperluan pelaksanaan pekerjaan yang bermutu baik.
2. Pemasangan lantai keramik ini dipasang pada seluruh detail yang disebutkan/ ditunjukkan dalam gambar.

##### B. Persyaratan Bahan :

1. Jenis

- a. Homogenoust Tile Unpolished / Tekstur Kasar .
  - b. Ukuran: 60 x 60 cm; sesuai dengan persyaratan SNI 13006:2010-  
Spesifikasi Ubin Keramik
2. Daya Serap : 1 %
  3. Kekerasan : Minimum 6 skala Mohs.
  4. Kekuatan Tekan : Minimum 900 kb per cm<sup>2</sup>
  5. Daya Tahan Lengkung : Minimum 350 kg/cm<sup>2</sup>
  6. Mutu :Tingkat 1 (satu), Extruded Single Firing, tahan asam dan basa.
  7. Bahan Pengisi : Mortar Instant
  8. Bahan Perekat : Mortar Instant
  9. Warna : Akan ditentukan kemudian (By owner).
- C. Syarat-syarat Pelaksanaan
1. Sebelum dimulai pekerjaan Kontraktor diwajibkan membuat shop drawing mengenai pola keramik.
  2. Keramik yang terpasang harus dalam keadaan baik, tidak retak, cacat dan bernoda.
  3. Alas dari lantai keramik adalah lantai beton tumbuk dengan ketebalan minimal 3 cm atau lebih sesuai dengan gambar termasuk syarat kemiringan.
  4. Adukan pasangan/pengikat menggunakan bahan perekat menggunakan tile adhesive Mortar Instant
  5. Bahan keramik sebelum dipasang harus direndam dalam air bersih (tidak mengandung asam alkali) sampai jenuh. ( waktu rendam minimum 24 Jam ), kemudian ditiriskan sebelum dipasang
  6. Pengisian / Pengecoran nat dilakukan paling cepat 3 x 24 jam setelah keramik dipasang.
  7. Hasil pemasangan lantai keramik harus merupakan bidang permukaan yang benar-benar rata, tidak bergelombang, dengan memperhatikan kemiringan di daerah basah dan teras/balkon.
  8. Jarak antara unit-unit pemasangan keramik satu sama lain (siar-siar), harus sama lebarnya, maksimum 2 mm, yang membentuk garis-garis sejajar dan lurus yang sama lebar dan sama dalamnya, untuk siar-siar yang berpotongan harus membentuk sudut siku yang saling berpotongan tegak lurus sesamanya.
  9. Pemotongan unit-unit tiles harus menggunakan alat pemotong keramik khusus sesuai persyaratan dari pabrik.
  10. Keramik yang terpasang harus dihindarkan dari sentuhan/beban selama 3 x 24 jam dan dilindungi dari kemungkinan cacat akibat dari pekerjaan lain.
  11. Keramik plint terpasang siku terhadap lantai, dengan memperhatikan siar-siarnya bertemu siku dengan siar lantai dan dengan ketebalan siar yang sama pula.
  12. Lantai yang akan dipasang terlebih dahulu harus dipadatkan, agar pasangan tidak turun/retak sewaktu menerima beban di atasnya.

13. Permukaan lantai yang akan dipasang keramik harus dibersihkan dari debu, cat dan kotoran lainnya, kemudian dikasarkan agar adukan perekat melekat lebih sempurna.
  14. Sewaktu keramik dipasang, permukaan keramik bagian belakang harus terisi padat dengan bahan perekat.
  15. Pola pemasangan keramik disesuaikan dengan gambar, demikian juga pengambilan as pemasangan.
  16. Nat atau siar keramik diisi dengan mortar tertentu yang tahan asam, basa serta kedap air yaitu bahan grout. Warna perekat nat ini disesuaikan dengan warna keramik.
  17. Sewaktu pengisian nat ini, keramik harus sudah benar-benar melekat dengan kuat pada lantai. Sebelum diisi, celah-celah nat ini harus dibersihkan terlebih dahulu dari debu dan kotoran lain.
  18. Usahakan agar permukaan keramik yang sudah terpasang tidak terkena adukan / air semen.
  19. Kotoran mortar dan lain-lain yang menempel dipermukaan keramik pada waktu pengecoran nat, harus segera dibersihkan sebelum mengering/mengeras.
  20. Bila pemasangan telah selesai seluruhnya, maka lantai harus dilap/disapu hingga bersih.
  21. Permukaan lantai yang sudah terpasang, hasilnya harus rapi, baik, tidak miring, tidak bergelombang dan terpasang dengan kuat.
  22. Bila masih diperlukan, karamik harus dibersihkan dengan lap basah atau bahan-bahan pembersih lunak yang ada di pasaran.
  23. Untuk menghilangkan kotoran yang sukar terlepas, dapat digunakan sikat baja atau bahan pembersih khusus, disesuaikan dengan jenis kotorannya.
  24. Untuk mencegah terjadinya keretakan akibat pengembangan, maka pada beberapa bagian harus disediakan alur-alur expansion (expansion joint). Alur-alur expansion ini harus diisi dengan bahan yang elastis/sealant dan mendapat persetujuan Konsultan MK. Termasuk pada bagian lantai terdilatasi struktur.
  25. Tidak ada toleransi kecacatan atas ceramic tile terpasang.
- D. Pengendalian Pekerjaan
26. Pengendalian sesuai dengan persyaratan SNI 13006:2010 - Spesifikasi Ubin Keramik
  27. Bahan-bahan yang digunakan sebelum didatangkan terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya kepada mendapatkan persetujuan dari Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan.
  28. Persetujuan Material harus mendapatkan persetujuan secara tertulis dari Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan.

#### 2.4.5. PLINT LANTAI

##### A. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan pemasangan plint lantai pada sudut sambungan antara lantai dan dinding. Plint lantai khusus plint ini meliputi seluruh detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar atau sesuai petunjuk Konsultan MK.

##### B. Pengendalian Pekerjaan

Seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan Material dan pelaksanaan pekerjaan

##### C. Bahan-bahan

###### 1. Spesifikasi Bahan

- a) Jenis : *Aluminium Curving*
- b) Finishing : *Powder Coating*
- c) Ukuran : Tinggi 10 cm, panjang sesuai kebutuhan dalam desain

No.	Section	Description	Picture	Finish
1	M 07523	Dudukan Hospital Plin		MF
2	M07524	Cover Hospital Plin		Powder Coating

- 2. Persetujuan Material paling lambat harus disetujui dua minggu sebelum pengiriman/pemasangan .
- 3. Sebelum dipasang, bahan-bahan yang akan dipakai harus diserahkan contoh-contohnya dimintakan persetujuan kepada Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan untuk mendapatkannya.
- 4. Kontraktor harus menyerahkan dua copy ketentuan dan persyaratan teknis operatif dari pabrik pembuat sebagai informasi bagi Konsultan MK.
- 5. Bahan lain yang tidak terdapat pada daftar di atas, tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian/penggantian pekerjaan dalam bagian ini, harus baru dan jenis dari kualitas terbaik serta disetujui Konsultan MK.

##### D. Syarat-syarat Pelaksanaan

- 1. Alas dari plint adalah plesteran dinding dengan ketebalan minimal syarat plesteran dalam RKS Arsitektur 3.2.
- 2. Kemudian permukaan plesteran tersebut dikasarkan (dengan menggaruk menyilang) agar lapisan plint yang akan dipasang terikat kuat.
- 3. Adukan pengikat menggunakan bahan perekat Dry System / Mortar Instant Bidang plint yang terpasang harus benar-benar rata dengan memperhatikan tegak lurus dinding terhadap lantai.

4. Pola pemasangan plint harus sesuai dengan gambar atau petunjuk Konsultan MK.
  5. Jika plint ditempel pada dinding partisi gypsum atau komponen lain kecuali konkret maka pemasangan harus tegak lurus rapi atas lantai.
  6. Pemotongan plint harus menggunakan alat pemotong khusus, sesuai dengan petunjuk pabrik.
  7. Sebelum plint dipasang, terlebih dahulu harus direndam dalam air hingga jenuh.
  8. Plint yang sudah terpasang harus dibersihkan dari segala macam noda yang melekat, sehingga benar-benar bersih.
  9. Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain; jika terjadi kerusakan akibat kelalaiannya, maka Kontraktor tersebut harus mengganti tanpa biaya tambahan.
  10. Tidak ada toleransi kecacatan atas plint terpasang.
- E. Pengujian Mutu Pekerjaan
1. Sebelum dilaksanakan pemasangan, Kontraktor Wajib memberikan "Certificate Test" kepada Konsultan MK mengenai bahan *plint* dari produsen.
  2. Bila tidak ada sertifikat itu, Kontraktor harus melakukan pengujian atas bahan *plint* di laboratorium yang akan ditunjuk kemudian.
  3. Hasilnya pengujian dari laboratorium diserahkan kepada Konsultan MK secepatnya.
  4. Seluruh biaya yang berhubungan dengan pengujian bahan tersebut menjadi tanggungan Kontraktor.

**PASAL 5**  
**PEKERJAAN PELAPIS DINDING**

**2.5. PEKERJAAN PELAPIS DINDING**

**2.4.1. UMUM**

**A. Persyaratan**

1. Pekerjaan pelapis dinding baru boleh dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan plesteran dinding selesai dikerjakan dan mencapai waktu seperti yang disyaratkan. Apabila dipandang perlu dapat ditentukan lain dengan persetujuan Konsultan MK.
2. Sebelum pekerjaan ini dilakukan, Kontraktor diwajibkan mengadakan pengecekan terhadap peil lantai dan kemiringannya.
3. Meskipun beberapa material finishing telah ditentukan warnanya, namun sebelum dilaksanakan harus dipresentasikan terlebih dahulu kepada Pemberi Tugas untuk menentukan warna yang akan dipakai.

**B. Pelaksanaan :**

1. Pekerjaan dan bahan-bahan terlebih dahulu harus mendapat persetujuan Konsultan MK, Konsultan Perencana dan Direksi Lapangan.
2. Pelaksanaan pekerjaan disesuaikan dengan spesifikasi bahan pelapis dinding yang dipakai.
3. Pemasangan bahan pelapis dinding dilakukan oleh tenaga ahli.

**2.4.2. PEKERJAAN DINDING KAMAR MANDI**

**A. Lingkup Pekerjaan**

1. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik.
2. Pekerjaan dinding keramik ini meliputi seluruh detail yang disebutkan / ditunjukkan dalam gambar atau sesuai petunjuk Konsultan MK.

**B. Persyaratan Bahan**

1. Bahan Pelapis Dinding :
  - a) Jenis : *Homogenous Tile*
  - b) Finishing Permukaan : *Polished*
  - c) Ketebalan : *Minimum 0,9 cm*
  - d) Bahan Pengisi Siar : *Mortar Instant*
  - e) Bahan Perekat : *Mortar Instant*
  - f) Warna/Texture : *Ditentukan kemudian( by Owner )*
  - g) Ukuran : *30 x 60 cm Cutting Pabrik*
2. Pengendalian Seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan dalam : SNI 03-4062:1996 - Spesifikasi Ubin Lantai Keramik Berglazir.
3. Bahan-bahan yang dipakai, sebelum dipasang terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya untuk mendapatkan persetujuan dari Konsultan MK.
4. Kontraktor harus menyerahkan 2 copy ketentuan dan persyaratan teknis-operatif dari pabrik sebagai informasi bagi Konsultan MK.

5. Material lain yang tidak terdapat pada daftar tersebut tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian / penggantian pekerjaan dalam bagian ini, harus baru, kualitas terbaik dari jenisnya dan harus disetujui Konsultan MK.
- C. Syarat-syarat Pelaksanaan
1. Dinding-dinding bata, beton dan kolom-kolom beton dibersihkan dari kotoran-kotoran dan sisa-sisa semen yang menempel, kemudian permukaannya diplester halus dengan persyaratan plesteran pada RKS Arsitektur 2.2 , menurut arah permukaan yang tertera dalam gambar hingga rata dan tidak bergelombang.
  2. Kemudian permukaan plesteran tersebut dikasarkan (dengan menggaruk menyilang) agar lapisan yang akan dipasang terikat kuat.
  3. Keramik tile dipasang dengan menggunakan bahan perekat setebal minimal 1 cm. Dengan lebar nat sesuai dengan rekomendasi dari pabrik (kurang dari 2 mm). Nat ini diisi dengan grouting hingga mencapai permukaan yang rata dan saling tegak lurus. Kemudian dibersihkan dengan rapi.
  4. Pada bagian-bagian sudut-sudut/pojok-pojok/tekukan-tekukan pendek, harus dipasang bahan-bahan yang khusus dibuat untuk itu (tile accessories termasuk hospital plint).
  5. Permukaan dinding keramik rata dengan permukaan dinding atau diatur oleh MK.
  6. Keramik yang dipasang adalah yang telah diseleksi dengan baik, warna, motif tiap keramik harus sama tidak boleh retak, gompal atau cacat lainnya.
  7. Pemotongan keramik harus menggunakan alat potong khusus untuk itu, sesuai petunjuk pabrik.
  8. Sebelum keramik dipasang, keramik terlebih dahulu harus direndam air sampai jenuh.
  9. Pola keramik harus memperhatikan ukuran/letak dan semua peralatan yang akan terpasang di dinding: Exhaust Fan, Panel, Stop Kontak, Lemari Gantung dan lain-lain yang tertera di dalam gambar.
  10. Ketinggian peil tepi atas pola keramik disesuaikan gambar.
  11. Awal pemasangan keramik pada dinding dan kemana sisa ukuran harus ditentukan, harus dibicarakan terlebih dahulu dengan Konsultan MK sebelum pekerjaan pemasangan dimulai.
  12. Bidang dinding keramik harus benar-benar rata, garis-garis siar harus benar-benar lurus. Siar arah horizontal pada dinding yang berbeda ketinggian peil lantainya harus merupakan satu garis lurus.
  13. Keramik harus disusun menurut garis-garis lurus dengan siar maksimal 2 mm setiap perpotongan siar harus membentuk dua garis tegak lurus. Siar-siar keramik diisi dengan bahan pengisi siar sehingga membentuk rata permukaan seperti yang disebutkan dalam persyaratan bahan dan warnanya akan ditentukan kemudian.
  14. Nat-nat pada pemasangan keramik harus diisi dengan bahan grouting.

**PASAL 6**  
**PEKERJAAN PLAFOND**

**2.6. PEKERJAAN PLAFOND**

**2.6.1. UMUM**

**A. Persyaratan**

1. Persyaratan sesuai dengan SNI 03-6384:2000 - Spesifikasi Panel dan Papan Gypsum
2. Pemasangan langit-langit baru boleh dilaksanakan setelah semua peralatan yang terdapat di dalam langit-langit (kabel-kabel, pipa-pipa, ducting-ducting, alat penggantung dan penguat langit-langit) siap dan selesai dikerjakan.
3. Keseluruhan pekerjaan langit-langit harus dilakukan secara rata dan rapi. Pada pertemuan dengan dinding harus terselenggara rapat tanpa celah tanpa penutup cornice.
4. Sebelum pelaksanaan material on site, Kontraktor harus mengajukan contoh/sample untuk disetujui oleh Konsultan Perencana, Pemberi Tugas dan Konsultan MK dan Direksi Lapangan.
5. Meskipun beberapa material finishing telah ditentukan warnanya, namun sebelum dilaksanakan harus dipresentasikan terlebih dahulu kepada Pemberi Tugas untuk menentukan warna yang akan dipakai.
6. Dalam kaitannya dengan jenis elemen lain yang terdapat dalam rencana langit-langit haruslah mengacu pada gambar mekanikal-elektrikal, sedangkan gambar arsitektur hanya memuat tata letaknya saja.
7. Bahan yang telah dipilih dipresentasikan dihadapan Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan

**B. Pelaksanaan**

1. Sebelum pemasangan, Kontraktor harus memberikan contoh/sample bahan penutup langit-langit dan harus mendapat persetujuan Konsultan Perencana, Konsultan MK dan Direksi Lapangan.
2. Penggantung langit-langit harus dibuat sedemikian rupa sehingga diperoleh bidang langit-langit yang rata, datar dan tidak melengkung, sedang bagian bawah dari rangka penggantung kayu harus diserut rata.
3. Pemasangan langit-langit harus rata. Nat-nat yang pecah pada waktu pemasangan harus diganti.
4. Kontraktor bertanggung jawab atas segala akibat yang mungkin terjadi terhadap :
  - a. Kemungkinan pemasangan partisi, dimana ada bagian-bagian partisi yang harus disangga oleh rangka langit-langit.
  - b. Kemungkinan dibuatnya lubang-lubang untuk pemeriksaan (man-hole).
  - c. Kemungkinan dibuatnya lubang armatur lampu, pendant alat medik, dan atau penggantung televisi
  - d. Kemungkinan-kemungkinan tidak sempurna alat-alat penggantung, sehingga langit-langit menjadi bergelombang karenanya.

- e. Kemungkinan-kemungkinan pemasangan alat-alat maintenance pada langit-langit di luar bangunan.

#### 2.6.2. PEKERJAAN LANGIT-LANGIT GYPSUMBOARD

##### A. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi pengadaan tenaga, bahan, peralatan serta pemasangan langit-langit gypsum board dengan rangka metal furing, di ruang yang berhubungan dengan elektrikal dan mekanikal, dan pekerjaan lain yang sesuai dengan detail yang dinyatakan dalam gambar dan atas petunjuk Konsultan MK.

##### B. Pengendalian Pekerjaan

Pemasangan langit-langit harus sesuai dengan syarat-syarat di dalam: SNI 03-6384:2000 Spesifikasi Panel dan Papan Gypsum,

##### C. Bahan-bahan

###### 1. Plafond GypsumBoard

Papan Gypsum yang dipakai Finishing Compound Cat juga harus memiliki daya tahan terhadap bahaya kebakaran minimal 60 menit.

Bahan Gypsumboard

- a. Jenis : *Gypsum Board*
- b. Finishing Permukaan : *Compound Cat*
- c. Ketebalan : *Minimum 9mm*
- d. Ukuran : *120 x 240*

Bahan Kalsium Silika Board

- e. Jenis : *Kalsium Silika*
- f. Finishing Permukaan : *Compound Cat*
- g. Ketebalan : *Minimum 4mm*
- h. Ukuran : *120 x 240*

###### 2. Rangka Plafond

Rangka langit-langit gypsumboard dan Kalsium Silika Board

Menggunakan Rangka Hollow Galvanized 38x38x0.4 modul 60x60

###### 3. Baja Penggantung

Dipakai baja atau gesper metal penggantung yang dapat distel agar seluruh sistem langit-langit dapat tetap rata permukaannya, setelah sistem-sistem lainnya ikut terpasang (mekanikal, elektrikal) dan sebagainya.

###### 4. Contoh-contoh

- a. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan untuk mendapatkan persetujuan Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan.
- b. Contoh-contoh yang telah disetujui akan dipakai sebagai pedoman/standard bagi Konsultan MK untuk menerima / memeriksa bahan yang dikirim oleh Kontraktor ke lapangan.

##### D. Pelaksanaan

###### 1. Pekerjaan rangka langit-langit

- a. Rangka langit-langit menggunakan Rangka Hollow aluminium mil Finished 38x38x0.4 modul 60x60

- b. Seluruh rangka langit-langit digantungkan pada pelat beton dan atau atap dengan menggunakan penggantung dari logam galvanized suspension/kawat seng BWG 14 yang dapat diatur ketinggiannya dan dibuat sedemikian rupa sehingga seluruh rangka dapat melekat dengan baik dan kuat pada pelat beton dan tidak dapat berubah-ubah bentuk lagi.
  - c. Setelah seluruh rangka langit-langit terpasang, seluruh permukaan rangka harus rata, lurus dan waterpass, tidak ada bagian yang bergelombang dan batang-batang rangka harus saling tegak lurus.
2. Pekerjaan Papan Panel Gypsumboard dan Kalsium Silika Board
- a. Pemasangan dimulai dengan menentukan ketinggian plafon yang diinginkan.
  - b. Dilanjutkan dengan memasang Wall Angle di sekeliling dinding ruangan.
  - c. Setelah itu kita membuat pola atau modul terlebih dahulu dari benang, dengan mengambil jarak dari as ruangan, sehingga jarak buangan atau samping sama panjang atau lebar untuk memudahkan pekerjaan. Sehingga pola menjadi presisi dan jarak sisi kanan dan kiri sama.
  - d. Langkah berikutnya adalah menggantung dan menarik hanger dari rangka kuda-kuda atau langit-langit. (Hanger ini berfungsi sebagai penggantung rangka utama), berupa batang Rangka Hollow.
  - e. Rangka Utama dipasang setiap jarak 60 cm. Pemasangan di mulai dari As ruangan.
  - f. Setelah semua system dipasang dengan baik, kemudian pastikan semua komponen Mekanikal dan Elektrikal sudah terpasang dengan baik
  - g. Setelah pekerjaan diatas selesai, baru dikerjakan proses pemasangan Ceiling panel
  - h. Pada tempat tertentu harus dibuat manhole/access panel pada langit-langit yang dapat dibuka, tanpa merusak gypsum board sekelilingnya, untuk keperluan pemeriksaan/ pemeliharaan instalasi Mekanikal-Elektrikal.

**PASAL 7**  
**PEKERJAAN PENGECATAN DAN PELAPISAN**

**2.7. PEKERJAAN PENGECATAN DAN PELAPISAN**

**2.7.1. UMUM**

**A. Lingkup Pekerjaan**

Bagian ini meliputi pengadaan tenaga, bahan cat (kecuali ditentukan lain) dan peralatan untuk melaksanakan pekerjaan ini termasuk alat-alat bantu dan alat angkutnya (bila diperlukan), ke tempat pekerjaan seperti yang tercantum dalam gambar, uraian dan syarat teknis ini dan perjanjian kerja.

Pekerjaan ini Harus menggunakan aplikator resmi dari produk Cat yang dipakai.

**B. Bahan-bahan**

1. Pengecatan seluruh pekerjaan harus sesuai SNI 03-2410:2002 -  
Tata Cara Pengecatan Dinding Tembok dengan Cat Emulsi
2. Kontraktor wajib membuktikan keaslian cat dari pabrik tersebut mengenai hal-hal menunjukkan kemurnian cat yang digunakan, antara lain :
  - a) Segel kaleng
  - b) Test laboratorium
  - c) Hasil akhir pengecatanHasil dari test kemurnian ini harus mendapat rekomendasi tertulis dari produsen untuk diketahui Konsultan MK. Biaya test tersebut menjadi tanggungan Kontraktor.
3. Sebelum memulai pengecatan, Kontraktor wajib menyerahkan 1 contoh bahan yang masih dalam kaleng, 3 contoh bahan yang telah dicat pada permukaan plywood ukuran 40 x 40 cm, brosur lengkap dan jaminan dari pabrik kepada Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan.
4. Sebelum memulai pengecatan, Kontraktor wajib menyerahkan kelayakan kondisi dinding menyangkut tingkat kekeringan, kelembaban, asam, basa dan kerataan termasuk tanpa cracked. Kelayakan dikeluarkan oleh penyedia produk cat.
5. Bahan yang telah dipilih dipresentasikan kepada Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan
6. Bahan yang akan digunakan harus mendapatkan persetujuan secara tertulis dari Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan.
7. Kontraktor harus menunjukkan mock up bahan yang akan digunakan kepada Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan.

**C. Pelaksanaan**

**1. Umum**

- a) Sebelum dikerjakan, semua bahan harus ditunjukkan kepada Konsultan MK beserta ketentuan/persyaratan jaminan pabrik

untuk mendapatkan persetujuannya. Bahan yang tidak disetujui harus diganti tanpa biaya tambahan.

- b) Jika dipandang perlu diadakan penukaran / penggantian, bahan pengganti harus disetujui oleh Konsultan MK berdasarkan contoh yang diajukan Kontraktor.
- c) Untuk pekerjaan cat di daerah terbuka, jangan dilakukan dalam keadaan cuaca lembab dan hujan atau keadaan angin berdebu, yang akan mengurangi kualitas pengecatan dalam keadaan terlindung dari basah dan lembab ataupun debu.
- d) Permukaan bahan yang akan dicat harus benar-benar sudah dipersiapkan untuk pengecatan, sesuai persyaratan pabrik cat dan bahan yang bersangkutan. Permukaan yang akan dicat harus benar-benar kering, bersih dari debu, lemak / minyak dan noda-noda yang melekat.
- e) Setiap pengecatan yang akan dimulai pada suatu bidang, harus mendapat persetujuan dari Konsultan MK. Sebelum memulai pengecatan, Kontraktor wajib melakukan percobaan untuk disetujui Konsultan MK.
- f) Kontraktor tidak diperkenankan memulai suatu pekerjaan di suatu tempat bila ada kelainan/perbedaan di tempat itu sebelum kelainan tersebut diselesaikan.
- g) Bila ada kelainan dalam hal apapun antara gambar dan lain-lainnya, maka Kontraktor harus segera melaporkannya kepada Konsultan MK.
- h) Kontraktor wajib memperbaiki / mengulangi / mengganti kerusakan yang terjadi selama masa pelaksanaan dan masa garansi, atas beban biaya Kontraktor, selama kerusakan bukan disebabkan oleh tindakan Pemberi Tugas.

## 2. Teknis

- a) Lakukan pengecatan dengan cara terbaik, yang umum dilakukan kecuali spesifikasi lain. Jadi urutan pengecatan, penggunaan lapisan-lapisan dasar dan tebal lapisan penutup minimal sama dengan persyaratan pabrik. Pengecatan harus rata, tidak bertumpuk, tidak bercucuran atau ada bekas-bekas yang menunjukkan tanda-tanda sapuan atau semprotan dan roller.
- b) Sapukan semua dasar dengan cat dasar memakai kuas. Penyemprotan hanya diijinkan dilakukan bila disetujui Konsultan MK.
- c) Pengecatan kembali dilakukan bila ada cat dasar atau cat akhir yang kurang menutupi, atau lepas. Pengulangan pengecatan dilakukan sebagaimana ditunjukkan oleh Konsultan MK, serta harus mengikuti petunjuk dan spesifikasi yang dikeluarkan pabrik yang bersangkutan.

- d) Pembersihan permukaan harus mendapat persetujuan. Pekerjaan termasuk penggunaan ongkos, pencucian dengan air, maupun pembersihan dengan kain kering.
- e) Kerapian pekerjaan cat ini dituntut untuk tidak mengotori dan mengganggu pekerjaan finishing lain, atau pekerjaan lain yang sudah terpasang. Pekerjaan yang tidak sempurna diulang dan diperbaiki atas tanggungan Kontraktor.

**D. Pengujian Mutu Pekerjaan**

- 1. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor wajib melakukan percobaan atas semua pekerjaan yang akan dilaksanakan atas biaya sendiri. Pengecatan yang tidak disetujui Konsultan MK harus diulangi / diganti, atas biaya Kontraktor.
- 2. Pada waktu penyerahan, pihak pabrik dengan Kontraktor harus memberi jaminan selama minimal 2 tahun atas semua pekerjaan pengecatan, terhadap kemungkinan cacat karena cuaca warna dan kerusakan cat lainnya.
- 3. Konsultan MK wajib menguji semua hasil berdasarkan syarat-syarat yang telah diberikan baik oleh pabrik maupun atas petunjuk Konsultan MK. Peralatan untuk pengujian disediakan oleh Kontraktor.
- 4. Konsultan MK berhak meminta pengulangan pengujian bila dianggap perlu.
- 5. Dalam hal pengujian yang telah dilakukan dengan baik atau kurang memuaskan, maka biaya pengujian/pengulangan pengujian merupakan tanggung jawab Kontraktor.

**E. Pengamanan Pekerjaan**

- 1. Daerah-daerah yang sedang dicat agar ditutup dari pekerjaan-pekerjaan lain, maupun kegiatan lain dan juga daerah tersebut terlindung dari debu dan kotoran lainnya sampai cat tersebut kering.
- 2. Lindungi pekerjaan ini dan juga pekerjaan atau bahan lain yang dekat dengan pekerjaan ini seperti fitting-fitting, kusen-kusen dan sebagainya dengan cara menutup/melindungi bagian tersebut selama pekerjaan pengecatan berlangsung. Kontraktor bertanggung jawab memperbaiki atau mengganti bahan yang rusak akibat pekerjaan pengecatan tersebut.

**2.7.2. PENGECATAN DINDING**

**A. Lingkup Pekerjaan**

Pekerjaan ini meliputi pengecatan dinding bata ringan dan dinding shear wall seperti yang dinyatakan dalam gambar dan petunjuk Konsultan MK, antara lain:

- 1. Pengecatan seluruh dinding bangunan bagian luar seperti dalam gambar dan petunjuk Konsultan MK.
- 2. Seluruh pekerjaan ini harus mengacu pada ketentuan dalam SNI 03-2410:2002 - Tata Cara Pengecatan Dinding Tembok dengan Cat Emulsi,

3. Pengecatan dinding bangunan bagian dalam seperti yang dinyatakan dalam gambar dan petunjuk Konsultan MK.

**B. Bahan-bahan**

1. Untuk dinding bangunan eksterior :
  - a. Cat dasar Alkali Resisting Primer
  - b. Acrylic Wall Filler
  - c. Cat Wheadershield Premium Class
2. Untuk dinding bangunan interior:
  - a. Cat dasar Alkali Resisting Primer
  - b. Cat Acrylic Emulsion Interior premium class

**C. Pelaksanaan**

1. Sebelum dilakukan pengecatan pada permukaan dinding tersebut, maka harus diperhatikan permukaan plesterannya dari:
  - a. Profil yang diminta sesuai dengan gambar sudah dilakukan, berdasarkan peel-peel yang ditentukan.
  - b. Permukaan plesteran harus datar dan sempurna sesuai dengan pola yang telah ditentukan.
  - c. Permukaan plesteran telah diberi lapisan aci dengan hasil yang rata dan halus.
  - d. Permukaan acian telah berumur 14 hari atau sesuai dengan ketentuan pabrik.
  - e. Permukaan acian tidak lembab yang ditunjukkan oleh alat ukur khusus yang sesuai dengan ketentuan pabrik.
  - f. Seluruh bidang pengecatan sudah bersih dari segala noda-noda atau kotoran / debu.
2. Bila pengecatan dilakukan di atas permukaan dinding tidak diplester, maka Kontraktor harus memeriksa apakah permukaan dinding sudah bersih dari noda, seperti yang disyaratkan.
3. Setelah permukaan dinding siap untuk dicat, dilakukan pengecatan dengan lapisan-lapisan sebagai berikut:
  - a. Untuk dinding bangunan bagian luar:
    - 1 Lapis Cat dasar Alkali Resisting Primer
    - 2 lapis Cat Emulsion Wheadershield
  - b. Untuk dinding bangunan bagian dalam :
    - 1 lapis Lapis Cat dasar Alkali Resisting Primer
    - 2 lapis Cat Acrylic Emulsion
4. Pengecatan dilakukan dengan menggunakan alat kuas atau roller, dimana penggunaan alat-alat tersebut disesuaikan dengan keadaan lokasinya dengan mutu yang baik.
5. Setiap kali lapisan pada cat akhir dilakukan harus dihindarkan terjadinya sentuhan-sentuhan selama 1,5 sampai 1 jam. Pengecatan akhir harus dilakukan secara ulang paling sedikit selama 2 (dua) jam kemudian.

**PASAL 8**  
**PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA**

**2.8. PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA**

**2.8.1. PEKERJAAN KUSEN ALUMINIUM**

**A. Lingkup Pekerjaan**

1. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
2. Pekerjaan ini meliputi seluruh kusen pintu, kusen jendela, kusen bovenlicht seperti yang dinyatakan/ditunjukkan dalam gambar perencanaan.

**B. Persyaratan Bahan**

1. Seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan dalam : SNI 07-2122-1991 Profil aluminium ekstrusi untuk keperluan konstruksi umum
2. Kusen Aluminium yang digunakan
  - a. Bahan  
Dari bahan aluminium framing system dengan finishing Powder Coating.
  - b. Bentuk Profil  
Sesuai shop drawing yang disetujui Konsultan MK.
  - c. Ukuran Profil  
Ukuran 40x100 tebal 1.30 mm digunakan untuk semua kusen
  - d. Nilai Deformasi  
Dijijinkan maksimal 2 mm
  - e. Jaminan  
Harus diberikan jaminan tertulis dari tipe campuran ("Alloy") dan ketebalan "Powder Coating". Kontraktor harus dapat memperlihatkan bukti-bukti keaslian barang/bahan dengan "Certificate of Origin" dari pabrik yang disetujui Konsultan MK.
3. Kadar Campuran :  
Architectural billet 45 (AB45) dengan karakteristik kekuatan sebagai berikut : Ultimate Strength 28.000 psi Yield aluminium adalah minimal 60 mikron pada powder coating.
4. Sealant  
Sealant untuk kaca pada rangka aluminium harus menggunakan bahan sejenis silicon sealant yaitu "Silicon Glazing Sealant" produksi Dow Corning, GE.
5. Contoh-contoh
  - a. Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan contoh potongan kusen aluminium dari ukuran 40 cm, beserta brosur lengkap dari pabrik/produsen untuk mendapat persetujuan.
  - b. Kontraktor harus membuat shop drawing untuk dikonsultasikan dengan Konsultan MK.

6. Penyimpanan dan Pengiriman  
Penyimpanan harus di ruang beratap, bersih, kering dan dijaga agar tidak terjadi abrasi atau kerusakan lain serta tidak dekat dengan tempat pembakaran.
  7. Aksesoris ( keseluruhan aksesoris pekerjaan Kusen pintu dan Jendela )  
Sekrup dari stainless steel kepala tertanam, weather strip dari vinyl dan pengikat alat penggantung yang dihubungkan dengan aluminium harus ditutup caulking dan sealant. Angkur-angkur untuk rangka kusen aluminium terbuat dari steel plate tebal 2-3 mm, dengan lapisan zink tidak kurang dari 13 mikron sehingga tidak dapat bergeser.
  8. Bahan Finishing  
Finishing untuk permukaan kusen pintu yang bersentuhan dengan bahan alkaline seperti beton, adukan atau plesteran dan bahan lainnya harus diberi lapisan finish dari laquer yang jernih atau anti corrosive treatment dengan insulating varnish seperti asphaltic varnish atau bahan insulation lainnya yang disetujui Konsultan MK.
  9. Persyaratan bahan yang digunakan harus memenuhi uraian dan syarat-syarat dari pekerjaan aluminium serta memenuhi ketentuan-ketentuan dari pabrik yang bersangkutan.
  10. Ketahanan terhadap air dan angin untuk setiap type harus disertai hasil test, minimum 100 kg/m<sup>2</sup>.
  11. Ketahanan terhadap udara tidak kurang dari 15 m<sup>3</sup>/hr dan terhadap tekanan air 15 kg/m<sup>2</sup> yang harus disertai hasil test.
  12. Bahan yang akan diproses fabrikasi harus diseleksi terlebih dahulu sesuai dengan bentuk toleransi ukuran, ketebalan, kesikuan, kelengkungan dan pewarnaan yang dipersyaratkan.
  13. Untuk keseragaman warna disyaratkan, sebelum proses fabrikasi warna, profil-profil harus diseleksi secermat mungkin. Kemudian pada waktu fabrikasi unit-unit, jendela, pintu partisi dan lain-lain, profil harus diseleksi lagi warnanya sehingga dalam tiap unit didapatkan warna yang sama. Pekerjaan memotong, punch dan drill, dengan mesin harus sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil yang telah dirangkai untuk jendela, dinding dan pintu mempunyai toleransi ukuran sebagai berikut :
    - a. Untuk tinggi dan lebar 1 mm
    - b. Untuk diagonal 2 mm
  14. Pemasangan kusen harus sesuai dengan pilihan penggantung, handle, sistem pengunci, serta aksesoris pendukungnya.
- C. Syarat-Syarat Pelaksanaan
1. Sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor wajib meneliti gambar-gambar dan kondisi di lapangan (ukuran dan peil lubang harus diketahui) serta membuat contoh jadi untuk semua detail sambungan dan profil aluminium yang berhubungan dengan sistem konstruksi bahan lain.

2. Semua frame baik untuk kusen dinding kaca luar dan pintu dikerjakan secara fabrikasi dengan teliti sesuai dengan ukuran dan kondisi lapangan agar hasilnya dapat dipertanggung jawabkan.
3. Pemotongan aluminium hendaknya dijauhkan dari bahan besi untuk menghindari penempelan debu besi pada permukaannya. Disarankan untuk mengerjakannya pada tempat yang aman dengan hati-hati tanpa menyebabkan kerusakan pada permukaannya.
4. Pengelasan dibenarkan menggunakan non-actived gas (argon) dari arah bagian dalam agar sambungannya tidak tampak oleh mata.
5. Pada akhir bagian kusen harus disambung dengan kuat dan teliti dengan sekrup, rivet dan harus cocok. Pengelasan harus rapi untuk memperoleh kualitas dan bentuk yang sesuai dengan gambar.
6. Angkur-angkur untuk kusen aluminium terbuat dari steel plate tebal 2,3 mm dengan lapisan zink tidak kurang dari 13 mikron dan ditempatkan pada interval 300 mm.
7. Penyekrupan harus dipasang tidak terlihat dari luar dengan sekrup anti karat/stainless steel, sedemikian rupa sehingga hari line dari tiap sambungan harus kedap air dan memenuhi syarat kebutuhan terhadap tekanan air sebesar 1000 kg/cm<sup>2</sup>.
8. Celah antara kaca dan sistem kusen aluminium harus ditutup oleh sealant yang sudah disetujui Konsultan MK.
9. Untuk fitting hard ware dan reinforcing material yang mana kusen aluminium akan kontak dengan besi, tembaga atau lainnya maka permukaan metal yang bersangkutan harus diberi lapisan chromium untuk menghindari kontak korosi.
10. Toleransi pemasangan kusen aluminium di satu sisi dinding adalah 10 - 25 mm yang kemudian diisi dengan beton ringan / grout.
11. Toleransi Puntiran  
Pemasangan semua pintu terhadap kusen yang diijinkan adalah 1 mm, sedangkan terhadap lentur adalah 3 mm.
12. Untuk memperoleh kekedapan terhadap kebocoran udara, terutama pada ruang yang dikondisikan, hendaknya ditempatkan mohair dan jika perlu dapat digunakan synthetic rubber atau bahan dari synthetic resin.
13. Sekeliling tepi kusen yang terlihat berbatasan dengan dinding agar diberi sealant supaya kedap air dan suara.
14. Kaca-kaca dinding luar bangunan dan daun pintu hendaknya dibuat fixed dengan beads. Beads dimaksud harus dari aluminium extruded shape dan dilengkapi dengan neoprene. Tepi bawah ambang kusen exterior agar dilengkapi finishing untuk penahan air hujan.
15. Kisi-kisi aluminium yang akan dipasang harus setelah mendapat persetujuan Konsultan MK.
16. Seluruh kisi-kisi aluminium yang dipasang harus benar-benar tegak lurus terhadap gari horizontal. Jarak pemasangan kisi-kisi sesuai dengan gambar perencanaan
17. Kisi-kisi aluminium yang dipasang adalah aluminium yang telah terpilih dan tidak ada bagian yang cacat atau tergores.

18. Dipasang dengan cara pemasangan sesuai dengan spesifikasi dari produsen atau yang disetujui Konsultan MK.
19. Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain; jika terjadi kerusakan akibat kelalaian, maka Kontraktor tersebut harus mengganti tanpa biaya tambahan.

**D. Pengujian Mutu Pekerjaan**

1. Semua bahan, harus sesuai dengan yang dipersyaratkan dan yang telah disetujui Konsultan MK.
2. Kusen aluminium terpasang dengan kuat, dan setiap hubungan sudut harus 90°; apabila tidak terpenuhi maka harus dibongkar atas biaya Kontraktor.
3. Semua sistem dan mekanismenya harus berfungsi dengan sempurna.
4. Setiap engsel daun pintu harus terpasang lengkap, sempurna dan harus sesuai dengan produk pabrik yang mengeluarkan.
5. Kaca harus diteliti dengan seksama, setelah terpasang tidak boleh timbul getaran; apabila masih terjadi getaran, maka profil rubber seal pemegang kaca harus diganti atas biaya Kontraktor.

**E. Pengamanan Pekerjaan**

1. Setelah pemasangan, kotor akibat noda-noda pada permukaan kusen dapat dibersihkan dengan air sabun.
2. Semua pintu dan dinding kaca luar bangunan harus dilindungi dengan "Corrugated Card Board" dengan hati-hati agar terlindung dari benturan alat-alat pada masa pelaksanaan.
3. Bila kusen ternoda oleh semen, adukan dan bahan lainnya, bahan pelindung harus segera digunakan. Bahan aluminium yang terkena bercak noda tersebut dapat dicuci dengan air bersih, sebelum kering sapukan dengan kain yang halus kemudian baru diberikan bahan pelindung.
4. Permukaan kusen aluminium yang bersentuhan dengan bahan alkaline seperti beton, adukan atau plesteran dan bahan lainnya harus diberi lapisan finish dari laquer yang jernih atau anti corrosive treatment dengan insulating material seperti asphaltic varnish atau yang lainnya.
5. Setelah pemasangan instalasi pada pintu dan dinding kaca luar bangunan maka sekeliling kaca yang berhubungan langsung dengan permukaan dinding perlu diberi lapisan vinyl tape untuk mencegah korosi selama masa pembangunan.

**2.8.2. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA KACA RANGKA ALUMINIUM**

**A. Lingkup Pekerjaan**

1. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.

2. Pekerjaan ini meliputi pembuatan daun pintu dan jendela panil kaca seperti yang ditunjukkan dalam gambar.

**B. Persyaratan Bahan :**

1. Bahan Rangka
  - a. Dari bahan aluminium framing system, finishing Powder Coating yang disetujui Konsultan MK.
  - b. Bentuk dan ukuran profil disesuaikan gambar perencanaan
  - c. Warna profil aluminium framing colour powder coating. Warna yang digunakan adalah warna putih
  - d. Nilai batas deformasi yang diijinkan 2 mm.
  - e. Bahan yang diproses pabrikan harus diseleksi terlebih dahulu dengan seksama sesuai dengan bentuk toleransi, ukuran, ketebalan, kesikuan, kelengkungan dan pewarnaan yang disyaratkan oleh Konsultan MK.
  - f. Persyaratan bahan yang digunakan harus memenuhi uraian dan syarat-syarat dari pekerjaan aluminium serta memenuhi ketentuan-ketentuan dari pabrik yang bersangkutan.
  - g. Daun pintu dengan konstruksi panel kaca rangka aluminium, seperti yang ditunjukkan dalam gambar, termasuk bentuk dan ukurannya.
  - h. Pemasangan pintu dan jendela kaca rangka aluminium harus sesuai dengan pilihan penggantung, handle, sistem pengunci, serta asesoris pendukungnya.
2. Penjepit Kaca  
Digunakan penjepit kaca dari bahan karet yang bermutu baik dan memenuhi persyaratan yang ditentukan dari pabrik. Pemasangan disyaratkan hanya satu sambungan serta harus kedap air dan bersifat structural seal.
3. Bahan Panil Kaca Daun Pintu dan Jendela
  - a. Bahan untuk kaca pintu frameless menggunakan kaca tempered 12 mm.
  - b. Bahan untuk kaca pintu rangka aluminium menggunakan kaca tipe tinted Glass 8 mm mm.
  - c. Bahan untuk kaca jendela hidup dan jendela mati yang menerus dari lantai sampai setinggi 220 cm, menggunakan kaca polos 5 mm.
  - d. Kaca-kaca interior menggunakan tipe clear, sedangkan kaca-kaca eksterior menggunakan tipe tinted Glass 8 mm sesuai gambar
  - e. Semua bahan kaca yang digunakan harus bebas noda dan cacat, bebas sulfida maupun bercak-bercak lainnya
4. Semua bahan harus mendapat persetujuan secara tertulis dari Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan.

C. Syarat-Syarat Pelaksanaan

1. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor diwajibkan untuk meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi dilapangan (ukuran dan lubang-lubang), termasuk mempelajari bentuk, pola, layout/penempatan, cara pemasangan, mekanisme dan detail-detail sesuai gambar.
2. Sebelum pemasangan, penimbunan bahan-bahan pintu di tempat pekerjaan harus ditempatkan pada ruang/tempat dengan sirkulasi udara yang baik, tidak terkena cuaca langsung dan terlindung dari kerusakan dan kelembaban.
3. Harus diperhatikan semua sambungan harus siku untuk rangka aluminium dan penguat lain yang diperlukan hingga terjamin kekuatannya dengan memperhatikan/menjaga kerapian terutama untuk bidang-bidang tampak tidak boleh ada cacat penyetulan.
4. Semua ukuran harus sesuai gambar dan merupakan ukuran jadi.
5. Daun Pintu
  - a. Jika diperlukan, harus menggunakan sekrup galvanized atas persetujuan Konsultan MK tanpa meninggalkan bekas cacat pada permukaan yang tampak.
  - b. Untuk daun pintu panel kaca setelah dipasang harus rata dan tidak bergelombang serta tidak melintir.

2.8.3. PEKERJAAN DAUN PINTU KACA FRAMELESS DAN JENDELA KACA MATI

A. Lingkup Pekerjaan :

1. Bagian ini meliputi penyediaan ke lokasi pekerjaan termasuk pengangkutan serta pemasangan material, angkur, bobokan dan perapihan kembali terhadap bagian-bagian dengan lantai dan langit-langit yang berkaitan dengan pekerjaan daun pintu kaca.
2. Pekerjaan Pintu Kaca Frameless meliputi pekerjaan-pekerjaan pintu sesuai yang ditunjukkan dalam gambar.
3. Pekerjaan Jendela Kaca Mati meliputi seluruh jendela kaca sesuai yang ditunjukkan dalam gambar.

B. Bahan-Bahan :

1. Kaca yang digunakan untuk daun pintu ini adalah jenis Tempered dengan ketebalan 12 mm sesuai gambar.
2. Kaca yang digunakan untuk jendela kaca mati menggunakan kaca polos ketebalan 5 mm sesuai gambar.
3. Kaca untuk eksterior menggunakan tipe tinted Glass 8 mm sesuai gambar.
4. Shop Drawing dan Contoh
  - a. Kontraktor wajib membuat shop drawing (gambar detail pelaksanaan) berdasarkan gambar dokumen kontrak dan telah disesuaikan dengan keadaan di lapangan.

- b. Kontraktor wajib membuat shop drawing untuk detail-detail khusus yang belum tercakup lengkap dalam gambar kerja/dokumen kontrak.
  - c. Dalam shop drawing harus jelas dicantumkan semua data yang diperlukan termasuk keterangan produk, cara pemasangan atau pernyataan khusus yang belum tercakup secara lengkap di dalam gambar kerja/dokumen kontrak sesuai dengan spesifikasi pabrik.
  - d. Gambar shop drawing sebelum dilaksanakan harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan MK.
  - e. Contoh bahan yang digunakan harus diserahkan kepada Konsultan MK sebanyak minimal 2 (dua) produk dari berbagai merk pembuatan atau kecuai ditentukan lain oleh Konsultan MK.
  - f. Kontraktor wajib mengajukan contoh dari semua bahan.
  - g. Keputusan bahan, warna tekstur dan produk akan diambil alih Konsultan MK yang kemudian akan diinformasikan kepada Kontraktor selama tidak lebih dari 7 (tujuh) hari kalender setelah penyerahan contoh-contoh bahan tersebut.
  - h. Semua bahan untuk pekerjaan ini harus ditinjau dan diuji, baik pada pembuatan, pengerjaan maupun pelaksanaan di lapangan oleh Konsultan MK atas tanggungan Kontraktor tanpa biaya tambahan.
  - i. Standart Bahan mengacu ke dalam SNI 15-0047:2005 - Spesifikasi Kaca Lembaran,
5. Bahan harus mendapatkan persetujuan dari Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan.
- C. Pelaksanaan
1. Persyaratan Pekerjaan
    - a. Semua pekerjaan dilaksanakan dengan mengikuti petunjuk gambar, uraian dan syarat pekerjaan serta ketentuan teknis yang harus dipenuhi menurut brosur produksi yang nantinya terpilih atau petunjuk Konsultan MK.
    - b. Semua bahan yang telah terpasang harus disetujui oleh Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan.
    - c. Semua bahan yang telah terpasang harus dilindungi dari kerusakan dan benturan, dan diberi tanda untuk mudah diketahui.
    - d. Pemotongan kaca harus rapi dan lurus, bebas dari goresan/gompel (Chipping), diharuskan menggunakan alat-alat pemotongan kaca khusus, dan harus digosok tepinya dengan "sander" pada tingkat 120 mesh atau lebih.
  2. Pekerjaan Pemasangan
    - a. Pemasangan kaca ini dilaksanakan pada semua pekerjaan pemasangan kaca yang disebutkan dalam gambar seperti partisi, pintu, jendela dll.

- b. Ukuran, tebal dan jenis kaca yang dipasang sesuai dengan petunjuk gambar uraian dan syarat pekerjaan tertulis serta petunjuk Konsultan MK dan Konsultan Perencana.
- c. Pemasangan kaca-kaca dalam sponing rangka aluminium sesuai dengan persyaratan dari pabrik.
- d. Perhatikan ukuran dan bentuk list profil yang dipakai untuk pemasangan ini apakah telah sesuai dengan petunjuk gambar dan spesifikasi bahan kusen / kerangka yang terpasang.
- e. Dipakai bahan untuk lapisan kedap air pada kaca dengan rangka aluminium yang berhubungan dengan udara luar, untuk bagian dalam dipakai sealant sesuai dengan persyaratan dari pabrik. Disyaratkan tebal sealant maksimal 5 mm yang tampak dari kaca dan kerangka.
- f. Kaca harus terpasang rapi, sisi tepi harus lurus dan rata, tidak diperkenankan retak dan pecah pada sealant / tepinya, bebas dari segala noda dan bekas goresan.
- g. Gunakan sealant yang benar-benar elastis dan bermutu baik.
- h. Pemasangan pintu frameless harus sesuai dengan pilihan penggantung, handle, sistem pengunci, serta asesoris pendukungnya.

3. Pekerjaan Perapihan

Adalah pekerjaan merapikan kembali akibat-akibat dari pekerjaan pembobokan, pemasangan, dan lain-lain yang berkaitan terhadap bagian-bagian dinding, lantai dan langit-langit yang berdekatan dengan tempat pekerjaan tersebut.

Kontraktor wajib memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain; jika terjadi kerusakan akibat kelalaiannya, maka Kontraktor tersebut harus mengganti tanpa biaya tambahan.

D. Pengujian Mutu Pekerjaan

1. Mutu bahan memenuhi persyaratan yang tertulis dalam buku ini serta ketentuan teknis dalam brosur produk bahan tersebut.
2. Semua kaca yang terpasang tidak boleh terjadi retak tepi, akibat pemasangan list.
3. Kaca yang telah terpasang harus terkunci dengan sempurna dan tidak bergeser dari sponing.
4. Pada saat terpasang, semua kaca tidak boleh bergelombang; apabila masih terlihat adanya gelombang, maka kaca tersebut harus dibongkar atas biaya Kontraktor.

2.8.4. PEKERJAAN DAUN PINTU

A. Daun Pintu UPVC

1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan daun pintu UPVC meliputi seluruh detail sesuai yang dinyatakan / ditunjukkan dalam gambar.

2. Persyaratan Bahan
  - Material : Unplasticized Polyvynil Chloride (Polymer Termoplastik yang sering dipakai untuk konstruksi termasuk frame utama, jendela, pintu dll)
  - Finishing : Tanpa finishing, pigmen plastic putih sehingga tampak luar dan dalam putih.
- B. Syarat-syarat Pelaksanaan
  1. Sebelum pelaksanaan Penyedia Jasa Konstruksi wajib menyerahkan contoh-contoh bahan / material yang digunakan kepada Direksi/ Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan untuk mendapatkan persetujuannya.
  2. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Penyedia Jasa Konstruksi diwajibkan untuk meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan (ukuran dan lubang-lubang), termasuk mempelajari bentuk, pola layout/penempelan, cara pemasangan, mekanisme dan detail-detail sesuai gambar.
  3. Sebelum pelaksanaan dimulai, penimbunan bahan-bahan pintu ditempat pekerjaan harus ditempatkan pada ruang/tempat dengan sirkulasi udara yang baik, tidak terkena cuaca langsung dan terlindung dari kerusakan dan kelembaban.
  4. Jika diperlukan, harus menggunakan sekrup galvanized atas persetujuan Direksi/ Konsultan MK, tanpa meninggalkan bekas/cacat pada permukaan daun pintu yang tampak.
  5. Untuk daun pintu setelah dipasang harus rata, tidak bergelombang, tidak melintir, dan semua peralatan dapat berfungsi dengan baik dan sempurna.
- C. Daun Pintu Engineer Door
  1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan daun pintu engginering door meliputi seluruh detail sesuai yang dinyatakan / ditunjukkan dalam gambar.
  2. Persyaratan Bahan
    - Ukuran : Tebal 33-45mm, lebar 980mm, tinggi 2100mm
    - Material : Solid Wood Engineer Door
    - Jenis kayu : Kayu fabrikasi press mesin teknologi hot / cold ,
      - Rangka : Kayu Open Meranti
      - Solid Core : Bare Core Kayu Albasia
      - Lapisan Luar : HMR / Green MDF ( Tahan air )
    - Finishing : HPL menggunakan TACO Sheet (warna aproval by owner)

**PASAL 9**  
**PEKERJAAN KACA DAN CERMIN**

**2.9. PEKERJAAN KACA DAN CERMIN**

**2.9.1. LINGKUP PEKERJAAN**

1. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.
2. Pekerjaan kaca dan cermin meliputi seluruh detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam detail gambar.

**2.9.2. PERSYARATAN BAHAN :**

1. Kaca adalah benda terbuat dari bahan gelas yang pipih. Pada umumnya mempunyai ketebalan yang sama, mempunyai sifat tembus cahaya, dapat diperoleh dari proses-proses tarik, gilas dan pengembangan (Float Glass).
2. Toleransi lebar, panjang, dan tebal  
Ukuran panjang, lebar, dan tebal tidak boleh melampaui toleransi seperti yang ditentukan oleh pabrik. Sesuai dengan lebar, panjang dan tebal yang tertera dalam gambar.
3. Kesikuan  
Kaca lembaran yang berbentuk segi empat harus mempunyai sudut serta tepi potongan yang rata dan lurus, toleransi kesikuan maximum yang diperkenankan adalah 1,5 mm per meter.
4. Cacat-cacat
  - a. Cacat-cacat lembaran bening yang diperbolehkan harus sesuai ketentuan dari pabrik.
  - b. Kaca yang digunakan harus bebas dari gelembung (ruang-ruang yang berisi gas yang terdapat pada kaca).
  - c. Kaca yang digunakan harus bebas dari komposisi kimia yang dapat mengganggu pandangan.
  - d. Kaca harus bebas dari keretakan (garis-garis pecah pada kaca baik sebagian atau seluruh tebal kaca).
  - e. Kaca harus bebas dari gumpilan tepi (tonjolan pada sisi panjang dan lebar kearah luar / masuk).
  - f. Harus bebas dari benang (string) dan gelombang (wave). Benang adalah cacat garis timbul yang tembus pandangan, gelombang adalah permukaan kaca yang berubah dan mengganggu pandangan.
  - g. Harus bebas dari bintik-bintik (spots), awan (cloud) dan goresan (scratch).
  - h. Bebas lengkungan (lembaran kaca yang bengkok).
  - i. Standart Bahan mengacu ke dalam SNI 15-0047:2005-Spesifikasi Kaca Lembaran
  - j. Ketebalan kaca lembaran yang digunakan tidak boleh melampaui toleransi yang ditentukan oleh pabrik. Untuk ketebalan kaca 8 mm nilai toleransi 0,3 mm.

Kaca yang digunakan sesuai dengan spesifikasi peruntukan sebagai berikut: kaca dalam dan perabotan, kaca luar.

Kaca dalam adalah spesifikasi kaca bening (clear float glass) dengan tingkat transmisi yang tinggi (lebih dari 90%) serta memberikan bayangan yang sempurna.

Kaca perabotan mengarah pada spesifikasi estetika ruang dalam. Sebagian diproduksi dengan roll-out process sehingga memungkinkan pola pada satu sisi kaca. Kemampuan daya tembus terbatas dan memberikan efek dekoratif yang baik.

Kaca luar adalah spesifikasi solar heat absorbing dengan rata-rata daya serap 55%. Kemampuan tersebut diharapkan mengurangi beban kerja pendingin ruangan untuk kenyamanan penghunian. Kemampuan meneruskan cahaya atas kaca tersebut rata-rata 45%. Cahaya yang menyilaukan dapat dikurangi menjadi lebih lembut dan sifat tembus pandangnya menjadi rendah.

Seluruh pekerjaan kaca menggunakan sealant yang elastis dan bermutu baik. Sealant dibuat dari bahan polysulfids, silicons sealant.

#### 2.9.3. PELAKSANAAN PEKERJAAN

1. Pelaksanaan pemasangan kaca mengacu pada tatacara pelaksanaan yang dikeluarkan oleh pabrik kaca tersebut.
2. Bahan yang akan dipasang harus mendapat persetujuan secara tertulis dari Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan

#### 2.9.4. KACA LAMINATE, TEMPERED

Merupakan pekerjaan kaca sesuai dengan gambar rancangan, perletakan sesuai dengan pemanfaatan yang tepat.

Laminate glass sesuai dengan persyaratan keamanan dan perlindungan yang tinggi. Menggunakan kaca dengan pelapisan film polifinil sebagai interlayer film yang transparan, fleksibel, bebas distorsi, bebas kerutan dan kuat, tahan terhadap panas dan kelembaban dengan satu atau lebih lembaran floating glass dan disatukan melalui proses pemanasan dan pengepresan.

Ketebalan film 15 mil (0,375 mm) untuk mencegah kejatuhan dan keruntuhan kaca.

Tempered glass sesuai dengan persyaratan kekuatan kaca tempered termasuk dari tekanan angin. Kekuatan kaca diperoleh dari pemanasan kaca float hingga mencapai 700°C, pendinginan mendadak dengan penyemprotan udara secara merata pada permukaan kaca. Kaca mendapat perubahan fisik gaya tekan dan gaya tarik.

Dimensi panjang, lebar, tebal dan komponen penunjang sesuai dengan gambar.

**PASAL 10**  
**PEKERJAAN STAINLESS STEEL**

**2.10. PEKERJAAN STAINLESS STEEL**

**2.10.1. LINGKUP PEKERJAAN**

Bagian ini meliputi pengadaan bahan, tenaga, peralatan dan perlengkapan lain serta pemasangan semua pekerjaan stainless steel seperti yang tercantum dalam gambar dan sesuai petunjuk Konsultan MK.

Pekerjaan ini meliputi Pekerjaan railing pada tangga utama & tangga kebakaran.

**2.10.2. PENGENDALIAN PEKERJAAN**

Seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan : SNI 7840:2012 Baja tahan karat (stainless steel) canai dingin bentuk lembaran dan gulungan (Bj TK D)

**2.10.3. BAHAN-BAHAN**

**A. Spesifikasi Bahan**

Railing tangga seperti yang ditunjukkan dalam gambar menggunakan stainless steel dengan ketebalan minimum 2,5 mm type hairline.

**B. Umum**

1. Mutu baja yang digunakan yang memenuhi persyaratan SNI 7840:2012 Baja tahan karat (stainless steel) canai dingin bentuk lembaran dan gulungan (Bj TK D)
2. Bahan-bahan pelengkap harus dari jenis yang sama dengan barang yang dipasangkan dan harus dari jenis yang paling cocok untuk maksud tersebut.
3. Semua kelengkapan atau barang-barang/pekerjaan lain yang perlu demi kesempurnaan pemasangan, walau tidak secara khusus diperlihatkan dalam gambar-gambar atau Persyaratan Teknis, harus diadakan.

**C. Contoh-contoh**

1. Untuk benda-benda ini sebelum pemakaiannya harus diperlihatkan kepada Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan untuk mendapatkan persetujuan.
2. Pengajuan contoh-contoh untuk persetujuan Konsultan MK harus diserahkan secepat mungkin sesuai dengan jadwal pekerjaan yang telah disetujui. Contoh tersebut harus memperlihatkan kualitas penyambungan dan penghalusan untuk standard dalam pekerjaan tersebut.
3. Contoh-contoh yang telah disetujui akan dipakai sebagai pedoman atau standar bagi Konsultan MK untuk memeriksa atau menerima bahan-bahan yang dikirim oleh Kontraktor ke lapangan.

**2.10.4. PELAKSANAAN**

**A. Pengerjaan**

1. Finish stainless steel yang telah terpasang harus benar-benar dan tidak kelihatan bergelombang.
2. Penyambungan harus diusahakan agar tidak kelihatan mencolok.

3. Semua bagian harus mempunyai ukuran yang tepat, sehingga dalam pemasangan tidak memerlukan pengisi.

**B. Toleransi**

Pemasangan baru dengan toleransi yang diijinkan/tertera dalam standar yang telah disetujui. Bila toleransi yang dimaksud tidak tercantum dalam standar, maka toleransi akan diberikan oleh Konsultan MK. Pemasangan baja dengan toleransi yang tidak disetujui akan ditolak.

**C. Pemotongan dan Penyambungan**

**a. Pengelasan**

Semua pengelasan, kecuali ditunjukkan lain, harus memakai las listrik. Yang dimaksud dengan pengelasan disini adalah "Electric Arc Welding" AWS E 70 S - X. Pengelasan harus mengikuti cara-cara mutakhir sesuai dengan standar AWS. Tenaga yang melakukan pekerjaan ini, harus mempunyai "Sertifikat Keahlian Las" yang dikeluarkan oleh Lembaga-Lembaga Pemerintah atau Swasta yang diakui. Seluruh pekerjaan las harus dikerjakan di bengkel (workshop). Penyimpangan dari persetujuan ini harus seijin Konsultan MK.

Semua bahan yang akan tampak, bila memakai las, harus diratakan dan difinish sehingga sama dengan permukaan sekitarnya, bila memakai pengikat-pengikat lain seperti "clip keling" dan lain-lain yang tampak, harus sama dalam "finish" dan "warna" dengan bahan yang diikatnya.

**b. Baut**

Penyambungan dengan baut harus dilakukan dengan cara terbaik yang sesuai dengan maksudnya, termasuk perlengkapan-perengkapannya. Baut yang digunakan ASTM A - 307 (Black Bolt / Unfinished Bolts) adalah jenis low carbon steel yang memenuhi persyaratan, dengan finishing chrome nickel atau powder coating. Lubang-lubang untuk baut dan sekrup harus dibor atau di "punch".

**c. Perlindungan**

Semua pekerjaan baja, mur, baut dan alat penghubung untuk pekerjaan stainless steel, harus terlindung secara dicelup panas (hot dip coated) atau terdiri dari bahan bebas karat yang disetujui Konsultan MK.

**d.** Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain; jika terjadi kerusakan akibat kelalaiannya, maka Kontraktor tersebut harus mengganti tanpa biaya tambahan.

**2.10.5. PENGUJIAN MUTU PEKERJAAN**

- A.** Bahan-bahan untuk pekerjaan ini harus ditinjau dan diuji baik pada pembuatan maupun pengerjaan di lapangan oleh Konsultan MK. Peninjauan dan pengujian dilaksanakan oleh Kontraktor tanpa adanya tambahan biaya.
- B.** Peninjauan ini tidak melepaskan tanggung jawab Kontraktor terhadap penyediaan bahan yang tidak memenuhi syarat.

**PASAL 11**  
**PEKERJAAN SANITAIR**

**2.11. PEKERJAAN STAINLESS STEEL**

**2.11.1. LINGKUP PEKERJAAN**

Bagian ini meliputi pengadaan bahan-bahan, tenaga kerja dan jasa-jasa lainnya sehubungan dengan pemasangan perlengkapan Toilet.

**2.11.2. PERSYARATAN BAHAN**

- a. Semua material harus memenuhi ukuran, standard dan mudah didapatkan dipasaran, kecuali bila ditentukan lain.
- b. Semua peralatan dalam keadaan lengkap dengan segala perlengkapan, sesuai dengan yang telah disediakan oleh pabrik untuk masing-masing type yang dipilih.
- c. Barang yang dipakai adalah dari produk yang telah disediakan oleh pabrik untuk masing-masing type yang dipilih.
- d. Barang yang dipakai adalah dari produk yang telah disyaratkan dalam uraian dan syarat-syarat dalam buku.

**2.11.3. SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN**

- a. Semua bahan sebelum dipasang harus ditunjukkan kepada Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan beserta persyaratan / ketentuan pabrik untuk mendapatkan persetujuan. Bahan yang tidak disetujui harus diganti tanpa biaya tambahan.
- b. Jika dipasang perlu diadakan penukaran / penggantian bahan, pengganti harus disetujui Konsultan MK berdasarkan contoh yang dilakukan Kontraktor.
- c. Sebelum pemasangan dimulai, Kontraktor harus meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi dilapangan, termasuk mempelajari bentuk, pola, penempatan, pemasangan sparing-sparing, cara pemasangan dan detail-detail sesuai gambar.
- d. Bila ada kelainan dalam hal ini apapun antara gambar dengan gambar, gambar dengan spesifikasi dan sebagainya, maka Kontraktor harus segera melaporkannya kepada Konsultan MK.
- e. Kontraktor tidak dibenarkan memulai pekerjaan disuatu tempat bila ada kelainan / perbedaan ditempat itu sebelum kelainan tersebut diselesaikan.
- f. Selama pelaksanaan harus selalu diadakan pengujian / pemeriksaan untuk kesempurnaan hasil pekerjaan dan fungsinya.
- g. Kontraktor wajib memperbaiki / mengulangi / mengganti bila ada kerusakan yang terjadi selama masa pelaksanaan dan masa garansi, atas biaya Kontraktor, selama kerusakan bukan disebabkan oleh tindakan Pemilik.

**2.11.4. JENIS SANITAIR**

- a. Sesuai yang tercantum dalam Tabel Spesifikasi Material

**SPESIFIKASI TEKNIS**  
**Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II**  
**RSUD Dr. Moewardi**

---

Sanitair Closed Duduk	One Piece Water Closet, Dual Flash Tank, Soft Close Seat Cover
Sanitair Closed Jongkok	Pail Flash Water Closet Pan
Sanitair Wastafel Gantung	Wall Hung Wash Basin
Sanitair Wastafel Meja	Above Counter Wash Basin
Sanitair urinoir	hung Urinal
Sanitair Partition urinoir	Partition Urinal Divider

- b. Semua perabotan sanitair beserta penunjang harus sesuai dengan fungsinya termasuk kebutuhan jenis dan dimensi bagi pengguna cacat.
- c. Contoh-contoh
  - Kontraktor diminta untuk memperlihatkan contoh-contoh bahan yang akan dipakai kepada Konsultan MK untuk disetujui.
  - Contoh-contoh yang telah disetujui akan dipakai sebagai pedoman / standar bagi Konsultan MK untuk menerima / memeriksa bahan yang dikirim ke lapangan oleh Kontraktor.

#### 2.11.5. PEMASANGAN

Kontraktor harus minta ijin kepada Konsultan MK tentang cara, waktu dan letak pemasangan perlengkapan Toilet, Pantry dan lain-lain.  
Pemasangan harus kuat, rapi dan bersih.

#### 2.11.6. PELAKSANAAN

Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan Mekanikal dan Elektrikal, agar pekerjaan M & E tersebut tidak rusak. Jika terjadi kerusakan, maka Kontraktor harus mengganti tanpa biaya tambahan.

#### 2.11.7. PENGUJIAN MUTU PEKERJAAN

- a. Bila dianggap perlu, Kontraktor wajib mengadakan test terhadap bahan-bahan tersebut pada laboratorium yang ditunjuk Konsultan MK, baik mengenai komposisi, kekuatan maupun aspek-aspek yang ditimbulkannya. Untuk itu Kontraktor harus menunjukkan syarat rekomendasi dari lembaga resmi yang ditunjuk tersebut sebelum memulai pekerjaan.
- b. Semua bahan untuk pekerjaan ini harus ditinjau dan diuji baik pada pembuatan, pengerjaan maupun pelaksanaan di lapangan oleh Konsultan MK atas tanggungan Kontraktor tanpa biaya tambahan.
- c. Bila Konsultan MK memandang perlu pengujian dengan teknik yang telah disetujui, maka segala biaya dan fasilitas yang dibutuhkan untuk terlaksananya pekerjaan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor.

**PASAL 12**  
**PEKERJAAN WATER PROOFING**

**2.12. PEKERJAAN STAINLESS STEEL**

**2.12.1. LINGKUP PEKERJAAN**

- a. Bagian ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini sesuai yang dinyatakan dalam gambar, memenuhi uraian syarat-syarat dibawah ini serta memenuhi spesifikasi dari pabrik yang bersangkutan.
- b. Bagian yang diwater proofing :  
Waterproofing ini digunakan pada area lantai basement, dinding basement, gwt, stp, sumpit, pitlift, toilet, dak atap expose ataupun dak atap dengan konsep terdapat tanaman

**2.12.2. PENGENDALIAN PEKERJAAN :**

Seluruh pekerjaan ini harus memenuhi persyaratan dalam :

- Sertifikasi dengan syarat DIN 1045 ataupun Syarat DIN 1048

**2.12.3. BAHAN-BAHAN :**

**A. Spesifikasi Bahan**

Waterproofing crystalline Coating ( kuas waterproofing ) dengan Slurry ini bukan merupakan suatu lapisan akan tetapi bahan bubuk yang mengandung berbagai macam kimia aktif, pasir silica & portland semen. Sistem kerja dari crystalline ini masuk meresap kedalam pori & kapiler beton sehingga membentuk suatu kristal didalamnya.

Slurry merupakan bahan yang mengandung berbagai macam kimia aktif, pasir silica & portland semen. Sistem kerja dari crystalline ini masuk meresap kedalam pori & kapiler beton sehingga membentuk suatu kristal didalamnya. Sistem kerjanya hanya dikuas diarea permukaan beton.

**B. Contoh-contoh**

1. Kontraktor wajib mengajukan contoh bahan, brosur lengkap dan jaminan dari pabrik minimal 10 (sepuluh) tahun.
2. Contoh bahan yang digunakan harus diserahkan kepada Konsultan MK sebanyak minimal 2 (dua) produk dari berbagai merk bahan, kecuali ditentukan lain oleh Perencana, untuk mendapatkan persetujuan Konsultan MK, Perencana dan Direksi Lapangan.
3. Keputusan jenis bahan, warna, tekstur dan produk akan diambil oleh Konsultan MK dan akan diinformasikan kepada Kontraktor selama tidak lebih dari 7 (tujuh) hari kalender setelah penyerahan contoh-contoh bahan tersebut.
4. Apabila diinginkan, Kontraktor wajib membuat “mock up” sebelum pekerjaan dimulai / dipasang.

#### 2.12.4. PELAKSANAAN

##### A. Umum

1. Semua bahan sebelum dikerjakan harus ditunjukkan kepada Konsultan MK untuk mendapatkan persetujuannya, lengkap dengan ketentuan / persyaratan dari pabrik yang bersangkutan. Bahan-bahan yang tidak disetujui harus diganti atas tanggungan Kontraktor.
2. Apabila dianggap perlu diadakan penukaran / penggantian, maka bahan-bahan pengganti harus disetujui Konsultan MK berdasarkan contoh yang diajukan oleh Kontraktor.
3. Sebelum pekerjaan dimulai di atas suatu permukaan, permukaan harus bersih, pengerjaannya harus sudah disetujui Konsultan MK serta peil-peil dan ukuran sesuai dengan gambar.
4. Cara-cara pelaksanaan pekerjaan harus mengikuti petunjuk dan ketentuan dari pabrik yang bersangkutan dan atas petunjuk Konsultan MK.
5. Kontraktor tidak dibenarkan memulai pekerjaan pada suatu tempat apabila ada kelainan / perbedaan di tempat itu, sebelum kelainan tersebut diselesaikan.
6. Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain ; jika terjadi kerusakan akibat kelalaiannya, maka Kontraktor tersebut harus mengganti tanpa biaya tambahan.

##### B. Cara Pelaksanaan

1. Selama pekerjaan waterproofing crystalline berlangsung tidak boleh ada genangan air.
2. Permukaan beton harus dalam keadaan bersih dari debu.
3. Segala macam bahan yang menghalangi penetrasi kedalam beton harus dibersihkan ( bekas minyak bekesting, curing compound, cat dll ).
4. Segala keretakan yang lebih besar dari retak rambut, beton honeycombs, keropos harus diperbaiki terlebih dahulu oleh pihak kontraktor dengan menggunakan bahan grouting non shrink atau injeksi grouting dengan bahan semen grout non shrink yang telah direkomendasikan / disetujui pihak pemberi tugas / Konsultan MK.
5. Basahi permukaan beton dengan air sampai dalam kondisi lembab akan tetapi tidak tergenang oleh air.
6. Aduk bubuk semen waterprofing sampai merata dengan menggunakan mixer, perbandingan bubuk dan air bersih ( 5:3 ).
7. Kuaskan waterproofing crystalline ke beton secara merata dengan dosis 1kg/m<sup>2</sup>
8. Waterproofing Crystalline tidak menimbulkan ketebalan terhadap beton karena bukan suatu lapisan pada permukaan beton.

**2.12.5. PENGUJIAN MUTU PEKERJAAN :**

- a. Untuk membuktikan bahwa material tersebut memenuhi syarat, maka kontraktor wajib mengadakan uji bahan tersebut pada laboratorium yang ditunjuk pihak pemberi tugas atau konsultan MK.
- b. Kontraktor wajib melakukan test rendam air diarea yang telah diaplikasikan waterproofing selama 2x24 jam dengan ketentuan sebagai berikut :
  - 2x24 jam setelah waterproofing crystalline selesai diaplikasikan, area siap dilakukan test rendam
  - Lakukan test rendam selama 2x24 jam
  - Bila ada area rembesan yang diakibatkan retakan ( kondisi lembab atau hanya tetesan air kecil dengan jeda waktu per 15 menit ) biarkan area tersebut tetap terendam air selama 2 sampai 3 minggu agar area tersebut kering dengan sendirinya setelah crystalline bereaksi terhadap kelembapan beton serta bereaksi mengisi pori-pori dan retakan.
  - Setelah dinyatakan kekedapan airnya kering terhadap beton maka dinyatakan selesai.
- c. Kontraktor harus membuat mockup sebelum pekerjaan dilaksanakan dilokasi pekerjaan.

**PASAL 13**  
**PEKERJAAN KHUSUS FASADE ACP**

**2.13. PEKERJAAN ALUMINIUM COMPOSITE PANEL**

**2.13.1. LINGKUP PEKERJAAN**

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik.
- b. Pekerjaan Aluminium Composite Panel ini meliputi pekerjaan finishing **FASADE MENGGUNAKAN ALUMINIUM COMPOSITE PANEL** sesuai yang ditunjukkan dalam gambar.
- c. Pemotongan, grooving, tekuk aluminium composite panel serta pemasangan pengaku (aluminium stiffener) pada aluminium composite panel hingga menjadi siap pasang, baik di lapangan maupun di workshop.
- d. Pemasangan angkur ke struktur bangunan, pemasangan bracket, pemasangan rangka aluminium siku, pemasangan aluminium composite panel, pemasangan klip aluminium joint dan pembukaan lapisan penutup aluminium composite panel.

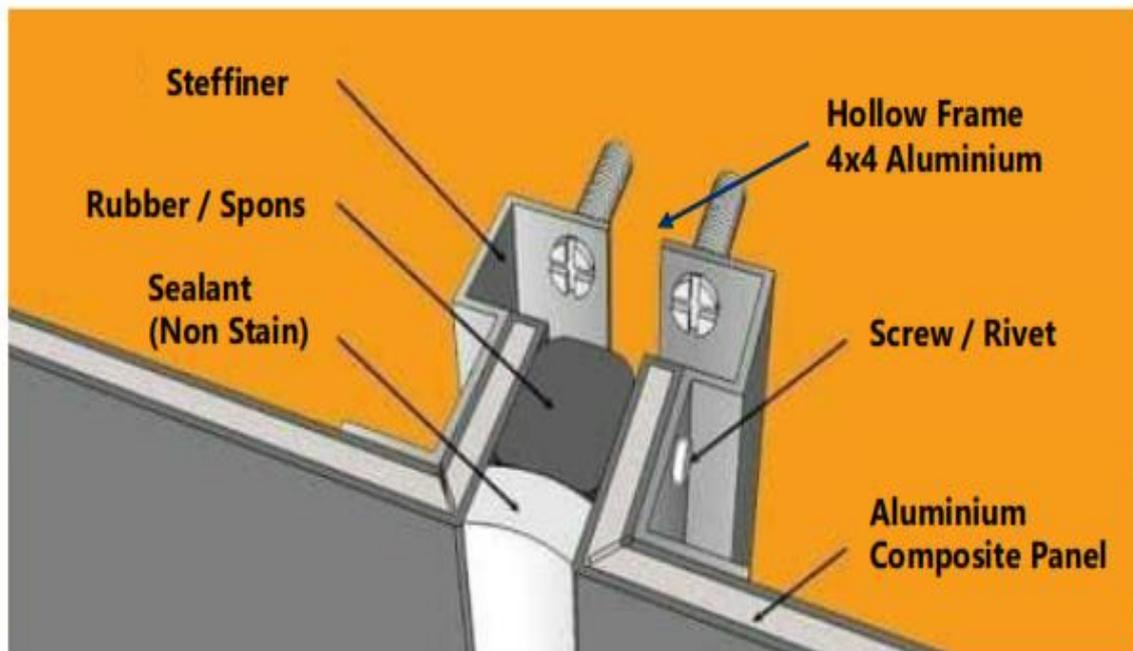
**2.13.2. PERSYARATAN BAHAN :**

- a. Jenis : Aluminum Composite Panel Type PVDF
- b. Ketebalan Panel : Minimum 4 mm.
- c. Ketebalan Skin aluminium : PVDF mm Alloy 5005
- d. Ukuran : Sesuai gambar
- e. Warna : warna akan ditentukan kemudian.
- f. Rangka : Hollow Aluminium 38x38 Mill Finish tebal 1mm
- g. Panel fixing yang dipakai harus sesuai dengan persyaratan dari pabrik pembuat dan dibuat dari bahan mild steel yang di hot dip galvanis (anti karat).
- h. Bahan-bahan yang dipakai, sebelum dipasang terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya untuk mendapatkan persetujuan dan Direksi Lapangan.
- i. Penyedia Jasa Konstruksi harus menyerahkan dua copy ketentuan dan persyaratan teknis dari pabrik sebagai informasi bagi Direksi Lapangan
- j. Material lain yang tidak terdapat pada daftar material tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian /penggantian pekerjaan dalam bagian ini harus baru, kualitas terbaik dari jenisnya dan harus disetujui Direksi Lapangan.

**2.13.3. PELAKSANAAN :**

- a. Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa Konstruksi harus mengajukan shop drawing untuk memperoleh persetujuan dan Direksi Lapangan.
- b. Bahan-bahan yang digunakan sebelum dipasang terlebih dahulu diserahkan contoh-contohnya (minimum 3 contoh bahan dan 3 jenis produk yang berlainan kepada Direksi Lapangan dan Perencana untuk memperoleh persetujuan.

- c. Penyedia Jasa Konstruksi harus menyediakan cetakan (mal) yang digunakan untuk mengontrol terhadap bidang penyudutan dan perubahan bentuk.
- d. Pemasangan harus dilakukan oleh seorang ahli yang berpengalaman dalam pemasangan Clading wall.
- e. Pemasangan panel menggunakan rivet sedemikian rupa dimana ujung panel ditempelkan menggunakan rivet pada sisi aluminium angle sehingga rivet tidak tampak dari depan panel.
- f. Bidang pemasangan panel harus benar-benar rata dan arah pemasangan benar-benar lurus.
- g. Tidak diperkenankan memasang panel yang retak, pecah, berlubang, dan harus dengan persetujuan Direksi Lapangan sebelum pekerjaan pemasangan dimulai.
- h. Jarak antar panel (nat) berkisar 16 mm, dan diisi dengan silicone sealent. Nat panel harus lurus baik vertikal maupun horisontal.
- i. Panel yang sudah terpasang harus dibersihkan dan segala macam noda-noda yang melekat, serta dilindungi dan segala benturan dengan benda-benda lainnya. Pelepasan cover sheet harus seijin Direksi Lapangan apabila dilepas tanpa seijin Direksi Lapangan maka harus diganti dengan yang baru.
- j. Pertemuan antar sisi acp menggunakan stiffener dan dilapisi dengan spons sebagai pelindung setelah itu dilapisi dengan sealant tebal 0.5 – 1.5 cm guna memperkuat ikatan



**BAB III**  
**SPEKIFIKASI PEKERJAAN STRUKTUR**

**PASAL 14**  
**PEKERJAAN TANAH DAN PASIR**

**3.14.1. LINGKUP PEKERJAAN**

Pekerjaan tanah dan pasir meliputi :

- 1) Galian tanah untuk pondasi umpak, pondasi footplat, dan pembuatan pondasi staal/ memanjang/ lajur.
- 2) Galian atau pengerukan tanah basement dan membuang galian tanah tersebut ke luar lokasi pekerjaan.
- 3) Urugan tanah kembali pada bekas galian tanah pondasi
- 4) Urugan tanah peninggian peil lantai, pengeprasan dan pemadatan tanah, seperti yang tercantum pada gambar kerja
- 5) Urugan pasir di bawah pondasi umpak, pondasi footplat, pondasi rollag dan pasangan batu kali/ pondasi staal.
- 6) Urugan pasir di bawah pasangan keramik maupun lantai beton basement.

**3.14.2. PELAKSANAAN PEKERJAAN**

- 1) Pekerjaan galian tanah
  - a. Sebelum memulai pekerjaan, selambat-lambatnya 2 (Dua) hari, Penyedia Jasa konstruksi harus menyiapkan rencana kerja pekerjaan galian tanah meliputi volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja dan alat, jadwal pelaksanaan dan alur pekerjaan untuk mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) , disertai gambar shop drawing.
  - b. Kedalaman dan lokasi yang akan digali harus sesuai dengan gambar perencanaan.
  - c. Penempatan tanah bekas galian penempatannya tidak boleh mengganggu pekerjaan lain.
  - d. Untuk tanah bekas galian yang akan digunakan untuk pengurugan kembali bekas galian harus ditempatkan pada tempat yang tidak mengganggu pekerjaan.
  - e. Material hasil penggalian ditempatkan di luar bouwplank pada jarak yang cukup untuk mencegah agar tidak masuk kembali ke dalam lubang galian, tanah atau material yang tidak memenuhi syarat sebagai urugan maupun yang tidak digunakan disingkirkan keluar dari lokasi pekerjaan.
  - f. Penyedia Barang/ Jasa bertanggung jawab atas keselamatan setiap orang dengan adanya lubang galian yang dibuatnya maupun terhadap keselamatan para pekerja.
  - g. Lubang galian yang di dalamnya akan dibuat pasangan atau beton harus dibebaskan dari sampah, genangan air maupun lumpur.
  - h. Sebelum melaksanakan pekerjaan tahap selanjutnya, galian yang telah terbentuk, terlebih dahulu diperiksa dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) .

- i. Jika ditemukan keraguan terhadap kekerasan elevasi dasar pondasi, dimana hal tersebut menjadi tugas dan kewajiban konsultan perencana maka, Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) wajib mendatangkan perencana untuk bersama-sama menentukan elevasi dasar pondasi tersebut sudah layak apa belum.
- 2) Pekerjaan urug tanah kembali bekas galian
    - a. Lubang atau celah yang ada di sisi pasangan pondasi umpak, pondasi footplat, pondasi staal, sloof/balok ikat, diurug kembali hingga penuh dan dipadatkan lapis demi lapis (1 lapis 30 cm) dengan stamper.
    - b. Urugan dapat menggunakan tanah hasil penggalian terdahulu, selama tanah tersebut tidak bercampur sampah, akar dan bukan tanah lumpur.
    - c. Untuk pekerjaan urug kembali bekas galian harus dipadatkan menggunakan alat pemadat sehingga tanah bekas galian memenuhi tanah padat yang sempurna.
    - d. Hasil pekerjaan urugan kembali harus mendapat persetujuan dan TPTK/ Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) .
  - 3) Pekerjaan urugan pasir
    - a. Sebelum memulai pekerjaan, selambat-lambatnya 2 (Dua) hari, penyedia Jasa konstruksi harus menyiapkan rencana kerja urugan pasir meliputi volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja dan alat, jadwal pelaksanaan dan alur pekerjaan, serta contoh material yang akan dipakai disertai hasil pengujian material untuk mendapat persetujuan dari Konsultan MK, di sertai gambar shop drawing.
    - b. Pasir yang digunakan harus memenuhi gradasi yang disyaratkan, ketebalan harus sesuai dengan yang direncanakan, atau pasir setempat yang telah memenuhi hasil pengujian matrial. Pasir harus bebas dari bahan-bahan organis, lumpur, tanah lempung dan sebagainya, jumlah kandungan bahan ini maksimal 5% dan tidak mengandung garam.
    - c. Urugan pasir dikerjakan pada tempat-tempat di antara permukaan tanah dengan sisi bawah pasangan atau beton dengan ketebalan sebagaimana yang ditentukan di dalam gambar.
    - d. Pasir laut, pasir yang bercampur lumpur, bercampur garam, bercampur sampah tidak diijinkan digunakan untuk urugan.
    - e. Pasir yang digunakan menggunakan pasir urug.
    - f. Lapisan urugan pasir harus diratakan dan dipadatkan menggunakan stamper.
  - 4) Pekerjaan urugan tanah mendatangkan
    - a. Tanah urug yang dipakai harus bergradasi baik, bebas dari unsur-unsur organik dan mudah dipadatkan.
    - b. Sebelum memulai pekerjaan, selambat-lambatnya 2 (Dua) hari, penyedia Jasa konstruksi harus menyiapkan rencana kerja pekerjaan urugan tanah mendatangkan dan pemadatannya meliputi volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja dan alat, jadwal pelaksanaan dan alur pekerjaan untuk

- mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) , disertai gambar shop drawing.
- c. Kedalaman dan lokasi yang akan di timbun harus sesuai dengan gambar perencanaan.
  - d. Tanah yang di datangkan, penempatannya tidak boleh mengganggu pekerjaan lain dan harus di setujui Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) terlebih dahulu.
  - e. Pemadatan tanah menggunakan alat pemadat/ baby roller. Pemadatan di lakukan setiap ketebalan urugan 20 cm.
- 5) Pekerjaan timbunan tanah untuk penyesuaian peil lantai
- a. Terhadap permukaan tanah yang masih berada di bawah elevasi permukaan tanah yang direncanakan dilakukan penimbunan dengan tanah hingga mencapai elevasi rencana.
  - b. Sebelum penimbunan dilakukan permukaan tanah dibersihkan dari sampah, puing-puing, akar pohon, rumput dan lainnya.
  - c. Penimbunan dan pemadatannya dilakukan lapis demi lapis, satu lapisan kurang lebih setebal 15 cm, pemadatan menggunakan stamper atau vibrator disertai pembasahan untuk mencapai kepadatan yang optimal.
  - d. Penimbunan dapat menggunakan tanah hasil penggalian atau mendatangkan tanah dari luar yang mempunyai mutu baik, tidak bercampur sampah, akar pohon dan bukan tanah lumpur.

**PASAL 15**  
**PEKERJAAN PONDASI BATU BELAH**

**3.15.1. LINGKUP PEKERJAAN**

Pekerjaan pondasi Batu belah merupakan pekerjaan pasangan Batu belah, meliputi pekerjaan pemasangan pondasi staa/ umpak sesuai ukuran pada gambar rencana hingga pekerjaan selanjutnya bisa dilaksanakan.

**A. Standar Pelaksanaan**

- 1) SK SNI S-03-1994-03, tentang spesifikasi peralatan pemasangan dinding bata dan plesteran.
- 2) Pt T-03-2000-C, tentang tata cara pengerjaan pasangan dan plesteran dinding.
- 3) SNI 03-6387-2000, tentang spesifikasi kapur kembang untuk bahan bangunan.
- 4) SK SNI S-04-1989-F, tentang spesifikasi bahan bangunan A/ bahan bangunan bukan logam.
- 5) SK SNI S-02-1994-04, tentang spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen . NI 7064:2014 -
- 6) Semen Portland Komposit (Portland Composite Cement, PCC)

**B. Pelaksanaan Pekerjaan**

- 1) Sebelum memulai pekerjaan, selambat-lambatnya 2 hari, penyedia jasa konstruksi (Kontraktor Pelaksana) harus menyiapkan rencana kerja pekerjaan pondasi Batu belah meliputi volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja dan alat, jadwal pelaksanaan dan alur pekerjaan, serta contoh material yang akan dipakai disertai hasil pengujian material untuk mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) , disertai gambar shop drawing.
- 2) Bahan batu kali harus memenuhi syarat-syarat :
  - a. Bahan batu kali adalah jenis batu hitam yang keras, liat, berat dan berwarna kehitam-hitaman dan mempunyai muka lebih dari 3 (Tiga) sisi.
  - b. Tidak porus.
  - c. Bahan asal adalah batu besar yang kemudian dibelah/ dipecah-pecah menjadi ukuran normal menurut tata cara pekerjaan yang bersangkutan.
  - d. Memenuhi Peraturan Umum Pemeriksaan Bahan Bangunan SNI 15-3758-1995 : Semen Aduk Pasangan
- 3) Pekerjaan pasangan harus dimulai dengan membuat profil-profil pondasi dari kayu/ bambu pada ujung galian dengan bentuk dan ukuran sesuai dengan penampang pondasi.
- 4) Permukaan dasar pasangan pondasi batu kali harus diberi urugan pasir urug setebal minimal 10 cm dan dipadatkan.
- 5) Spesi pasangan Batu belah untuk pondasi memanjang/ umpak (staa) digunakan adukan 1 pc : 5 ps.
- 6) Bagian sisi samping dari pasangan pondasi batu kali harus diisi penuh dengan spesi atau dibraben.

- 7) Pasangan batu dipasang lurus mengikuti benang yang diikatkan pada profil yang sudah dibuat, sehingga menghasilkan pasangan batu yang lurus dan rapi.

C. Material

1) Semen

- a. Semen yang dipakai adalah semen tipe 1 adalah Portland Cement (PC) yang memenuhi standar SNI
- b. PC harus didatangkan dalam zak yang utuh/ tidak pecah, tidak terdapat kekurangan berat dari apa yang tercantum pada zak.
- c. PC masih harus dalam keadaan fresh (belum mulai mengeras).
- d. Penyimpanan semen tidak akan segera digunakan harus menjamin mutu PC, dengan menyediakan tempat penyimpanan yang kedap air dan tertutup rapat.
- e. PC yang sudah disimpan lebih dari 6 (enam) bulan sejak dibuat perlu diuji sebelum digunakan, jika sudah rusak harus ditolak.

2) Batu belah

- a. Batu belah yang digunakan adalah batu hitam pecah, tidak retak, warna hitam merata dengan permukaan mengkilap.
- b. Ukuran batu kali belah maksimal 20 cm.

3) Agregat halus

- a. Pasir harus terdiri dari butir-butir yang tajam, kuat dan bersudut.
- b. Bebas dari bahan-bahan organis, lumpur, tanah lempung dan sebagainya, jumlah kandungan bahan ini maksimal 5% dan tidak mengandung garam.
- c. Mempunyai variasi besar butir (gradasi) yang baik dengan ditunjukkan dengan nilai Modulus halus butir antara 1,50-3,80.
- d. Pasir harus dalam keadaan jenuh kering muka.

**PASAL 17**  
**PEKERJAAN BETON STRUKTUR**

**3.17.1. KETENTUAN UMUM**

- 1) Persyaratan-persyaratan konstruksi beton, istilah teknik dan atau syarat-syarat pelaksanaan pekerjaan beton secara umum menjadi satu kesatuan dalam persyaratan teknis ini. Di dalam segala hal yang menyangkut pekerjaan beton dan struktur beton harus sesuai dengan standar-standar yang berlaku.
- 2) Penyedia Jasa Konstruksi wajib melaksanakan pekerjaan ini dengan ketepatan dan presisi tinggi, sebagaimana tercantum di dalam persyaratan teknis ini, gambar-gambar rencana, dan atau instruksi-instruksi yang dikeluarkan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi (MK).
- 3) Semua material yang digunakan di dalam pekerjaan ini harus merupakan material yang kualitasnya teruji dan atau dapat dibuktikan memenuhi ketentuan yang disyaratkan.
- 4) Penyedia Jasa Konstruksi wajib melakukan pengujian beton yang akan digunakan di dalam pekerjaan ini. Termasuk dalam hal ini membuat (*Mix Design/ Trial Mix*), sampel beton dan slump. Mix design yang pernah dilakukan pada proyek sebelumnya yang mutunya dapat sesuai mutu pekerjaan proyek ini dilampirkan/ dimasukkan dalam brosur usulan penawaran dokumen teknis.
- 5) Seluruh material yang oleh Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dinyatakan tidak memenuhi syarat harus segera dikeluarkan dari lokasi kegiatan dan tidak diperkenankan menggunakan kembali.

**3.17.2. LINGKUP PEKERJAAN**

- 1) Pekerjaan pondasi foot plat, dan pondasi rakit meliputi semua pekerjaan pekerjaan pembuatan pondasi foot plat dan rakit beton bertulang dan tak bertulang, yang ditunjukkan gambar rencana mulai dari pekerjaan galian, rabat beton lantai kerja, pekerjaan pembesian, pekerjaan beton, serta pengurangan kembali.
- 2) Pekerjaan sloof adalah pekerjaan pembuatan sloof beton bertulang sesuai dengan gambar perencanaan, baik dimensi sloof maupun besi yang akan digunakan.
- 3) Pekerjaan beton kolom adalah pekerjaan pembuatan beton kolom beton bertulang sehingga menghasilkan beton kolom sesuai gambar rencana.
- 4) Pekerjaan beton balok adalah pekerjaan pembuatan beton bertulang balok (balok lantai, balok ring, balok leufel dan konsol beton) sehingga menghasilkan beton balok sesuai gambar rencana, baik dimensi balok maupun pembesiannya.
- 5) Pekerjaan beton plat adalah pekerjaan pembuatan beton bertulang plat (plat lantai, plat atap, plat leufel dan plat lisplank) sehingga menghasilkan beton plat sesuai gambar rencana, baik dimensi plat maupun pembesiannya.

- 6) Pekerjaan beton plat tangga dan bordes adalah pekerjaan pembuatan beton bertulang plat tangga beserta anak tangganya dan plat bordes sehingga menghasilkan beton plat sesuai gambar rencana.

### 3.17.3. STANDAR PELAKSANAAN

- 1) SK SNI S-04-1989-F, tentang spesifikasi bahan bangunan bagian A/ bahan bangunan bukan beton.
- 2) SK SNI S-05-1989-F, tentang spesifikasi bahan bangunan bagian B/ bahan bangunan dari besi/baja.
- 3) SK SNI S-04-1989-F tentang spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A/ Bahan Bangunan Bukan Logam)
- 4) SNI M-26-1990-F, tentang metode pengujian dan pengambilan contoh untuk campuran beton segar.
- 5) SK SNI-T-15-1990-03, tentang cara pembuatan rencana campuran beton normal.
- 6) SK SNBI S-18-1990-03, tentang spesifikasi bahan tambahan untuk beton.
- 7) SK SNI T-28-1991-03, tentang tata cara pengadukan pengecoran beton.
- 8) Pd-T-27-1990-03, tentang tata cara pendetailan penulangan beton.
- 9) SK SNI M-62-1990-03, tentang metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium.
- 10) SNI 03-1974-2011, tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder.
- 11) SNI 07-2529-1991, tentang metode pengujian kuat tarik baja beton.
- 12) SNI 1972:2008 - Cara Uji Slump Beton,

### 3.17.4. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Pekerjaan galian tanah pondasi
  - 1) Sebelum memulai pekerjaan, selambat-lambatnya 2 (dua) hari, Penyedia Jasa Konstruksi harus menyiapkan rencana kerja pekerjaan galian tanah meliputi volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja dan alat, jadwal pelaksanaan dan alur pekerjaan untuk mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK), disertai gambar shop drawing.
  - 2) Kedalaman dan bentuk galian harus sesuai dengan gambar perencanaan.
  - 3) Penempatan tanah bekas galian tidak boleh mengganggu pekerjaan lain.
- b. Pekerjaan urug pasir bawah pondasi
  - 1) Setelah penggalian tanah sesuai dengan gambar rencana, dihamparkan urug pasir bawah pondasi dengan menggunakan pasir urug.
  - 2) Urug pasir bawah pondasi ini digunakan sebagai landasan untuk meletakkan lantai kerja.
  - 3) Tebal urug pasir bawah pondasi adalah 5 cm atau sesuai dengan gambar rencana.
- c. Pekerjaan rabat beton lantai kerja

- 1) Sebelum memulai pekerjaan, selambat-lambatnya 2 (dua) hari, Penyedia Jasa Konstruksi harus menyiapkan rencana kerja pekerjaan lantai kerja.
  - 2) Rencana Kerja tersebut meliputi volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja dan alat, jadwal pelaksanaan dan alur pekerjaan, serta contoh material yang akan dipakai disertai sertifikat hasil pengujian material untuk mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK), disertai gambar shop drawing.
  - 3) Lantai kerja dibuat dengan beton Fc 8,3
  - 4) Untuk beton lantai kerja digunakan kerikil bulat ukuran 2-3 cm.
  - 5) Tebal lantai kerja 5 cm atau sesuai dengan gambar rencana.
  - 6) Lantai kerja harus rata dan diperiksa kemiringannya dengan waterpass.
- d. Pekerjaan pembersihan
- 1) Material besi tulangan yg akan dipakai produksi Krakatau Steel, Interworld, Master Steel, sampelnya harus diserahkan kepada Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dan dites kuat tarik baja. Material baja tulangan yang dipakai harus memenuhi spesifikasi yg ditentukan untuk baja tulangan  $>12$  mm  $f_y = 3900$  kg/cm<sup>2</sup> dan baja tulangan  $\leq 12$  mm  $f_y = 2400$  kg/cm<sup>2</sup>.
  - 2) Sebelum memulai pekerjaan, selambat-lambatnya 2 (dua) hari, Penyedia Jasa Konstruksi harus menyiapkan rencana kerja meliputi alat, tenaga, alur kerja, jadwal dan shop drawing yang menunjukkan diameter besi, jumlah besi dan jarak pembersihan pada area yang akan dicor.
  - 3) Permukaan tulangan harus dibersihkan dan dijaga agar bebas dari kotoran, lemak, minyak dan karat beton kering, oli dan material lain yang mengurangi lekatan (bonding) antara besi dan beton.
  - 4) Pembengkokan besi (bending slope), dengan kemiringan 1 : 6 membengkok atau meluruskan batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin.
  - 5) Substitusi atau penggantian diameter tulangan, disebabkan Penyedia Barang/ Jasa tidak berhasil memperoleh diameter tulangan yang ditetapkan dalam gambar, dapat dilakukan atas persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi (MK)
  - 6) Pemasangan tulangan yang mencakup besarnya diameter dan jumlah batang tulangan, harus mengikuti ketentuan dalam gambar. Jarak antara sisi luar tulangan dengan cetakan beton (tebal selimut beton) sedikitnya 2½ cm, yang dijaga jaraknya dengan memasang beton decking.
  - 7) Menyambung batang tulangan dapat dilakukan dengan ketentuan panjang sambungan adalah minimal 40 kali diameter tulangan pokok yang dilakukan penyambungan.
  - 8) Ujung tulangan polos sebaiknya dihak (ditekuk) pada ujungnya 135° dari keadaan lurus

- 9) Ikatan bendrat harus kuat dan tidak bergeser bila diketok.
  - 10) Pada tulangan plat diberi kursi-kursi beton (spacer) dan dengan jarak 60 cm.
- e. Las
- 1) Bila diperlukan atau disetujui atau dimungkinkan dengan cara pengelasan tulangan beton harus sesuai dengan Reinforcement Steel Welding Code (AWS D 12.1).
  - 2) Pengelasan tidak boleh dilakukan pada pembengkokan di suatu batang, pengelasan pada persilangan (las titik) harus diijinkan kecuali seperti di anjurkan atau disahkan oleh Direksi Lapangan.
  - 3) ASTM specification harus dilengkapi dengan keperluan jaminan kehandalan kemampuan las dengan cara ini.
- f. Sambungan Mekanik
- Bila jumlah luas tulangan kolom melampaui 3% dari luas penampang kolom dengan menggunakan diameter 32 mm, sambungan mekanik untuk tulangan (pada kolom) harus disediakan dan dipakai.
- g. Pekerjaan bekisting/ cetakan
- 1) Bekisting/ cetakan beton harus mudah dipasang dan dibongkar dan cukup kuat untuk menahan berat beton segar.
  - 2) Pekerjaan Bekisting khusus untuk pondasi menggunakan pasangan ½ bata.
  - 3) Bahan bekisting/ cetakan menggunakan multiplek dan usuk dari kayu meranti harus memenuhi syarat-syarat kekuatan kerapatan dan mempunyai permukaan yang baik untuk pekerjaan finishing.
  - 4) Penyedia barang/ jasa harus memberikan contoh-contoh bahan yang akan digunakan untuk cetakan beton untuk mendapatkan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK).
  - 5) Pelaksanaan pekerjaan.
    - Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa konstruksi harus menyiapkan rencana kerja meliputi alat, tenaga, alur kerja, jadwal pekerjaan dan shop drawing.
    - Panel bekisting diperiksa sesuai dengan shop drawing.
    - Sambungan panel bekisting harus rapat dengan ditutup seal tape atau sejenisnya supaya air semen tidak keluar lewat sambungan panel.
    - Bekisting harus diperiksa kevertikalan dan kelurusannya dengan lot dan tarikan benang.
    - Level lantai bekisting harus diperiksa dengan alat ukur terhadap level finish.
    - Untuk kebutuhan instalasi ME, lebar sparing maksimal 10 cm (khusus pada sloof).
    - Untuk kebutuhan instalasi ME luas total sleeve/ pipa maksimum 4% dari luas penampang sloof/ kolom/ balok.
- h. Steger/ perancah/ stoetwerk

Untuk steger/ perancah/ *stoetwerk* digunakan scaffolding.

i. Pelaksanaan cor beton

1) Pengerjaan beton

- Sebelum memulai pekerjaan, selambat-lambatnya 2 (Dua) hari, Penyedia Jasa Konstruksi harus menyiapkan rencana kerja pelaksanaan cor beton, volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja dan alat, jadwal pelaksanaan dan alur pekerjaan, serta contoh material yang akan dipakai, job mix design beton dari vendor disertai sertifikat hasil uji coba laboratorium untuk masing-masing bahan/ material, dan mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) disertai gambar shop drawing.
- Untuk beton bertulang menggunakan adukan semen pasir split dengan **mutu beton Fc 29,05**. Sebelum pekerjaan beton dikerjakan, Kontraktor harus mixed design test di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik independen yang disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) .
- Beton struktur menggunakan **mutu Fc 29,05** beton ready mix.
- Sebelum dicor, lantai kerja harus bersih dari sisa-sisa pekerjaan sebelumnya atau kotoran-kotoran.
- Material bekisting sudah dilapisi dengan oli bekas (non ekspose) agar beton tidak melekat pada cetakan dan mudah dibuka, untuk bekisting bekas yang akan dipakai ulang harus dirawat sehingga layak digunakan.
- Bila diperlukan stek untuk penulangan di atasnya, panjang stek minimal 40 kali diameter tulangan pokok.
- Pengatur jarak penutup beton harus terpasang pada tempatnya dan batas ketinggian cor harus ditandai dengan jelas.

2) Adukan/ adonan beton

- Semua beton ready mix harus disuplai dari perusahaan yang disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) adalah produksi Pionir beton Industri, Jayamix, Varia Usaha Beton.
- Beton ready mix harus dicor pada tempatnya dalam waktu maksimal sesuai dengan aturan setting time rekomendasi dari batching plant beton yang dihitung dari mulai truck mixer keluar dari plan sampai keluar dari proyek.
- Pada penggunaan adukan beton ready mix, Kontraktor harus mendapat ijin lebih dahulu dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) , dengan terlebih dahulu mengajukan calon nama dan alamat supplier untuk beton ready mix tadi. Dalam hal ini Kontraktor tetap bertanggung jawab penuh bahwa adukan yang disuplai benar-benar memenuhi syarat-syarat dalam spesifikasi ini serta menjamin homogenitas dan kualitas yang kontinyu pada setiap pengiriman.

- Segala tes yang harus dilakukan di lapangan harus tetap dijalankan, dan Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) akan menolak supply beton ready mix bilamana diragukan kualitasnya. Semua risiko dan biaya sebagai akibat dari hal tersebut di atas, sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- Penyedia barang/Jasa harus membuat adukan (adonan) beton menurut komposisi adukan dan proporsi antara split, semen, pasir dan air dan bertanggung jawab penuh atas kekuatan beton yang dipersyaratkan.
- Penggunaan air harus sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan beton yang dapat memberikan daya lekat yang baik dengan besi beton.
- Adukan (adonan) beton yang dibuat setempat (site mixing) menurut ketentuan dari hasil mixed design test dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknis independen. Adukan beton yang dibuat setempat (site mixing) harus memenuhi ketentuan:
  - ✓ Adukan beton dibuat dengan menggunakan alat pengaduk mesin (beton mollen), type dan kapasitasnya harus mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) .
  - ✓ Kecepatan mengaduk sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat mesin tersebut.
  - ✓ Jumlah adukan beton tidak melebihi kapasitas mesin pengaduk.
  - ✓ Lama pengadukan tidak kurang dari 2 (Dua) menit sesudah semua bahan berada dalam mesin pengaduk.
  - ✓ Mesin pengaduk yang tidak dipakai lebih dari 30 (Tiga puluh) menit harus dibersihkan dahulu.
- Alat kerja berupa mesin pengaduk, sekop, takaran material, dan alat pengangkutan adukan beton harus dalam kondisi siap pakai dan telah disiapkan cadangannya.
- Bila dilakukan pengecoran beton pada malam hari harus disediakan penerangan yang cukup dan dipersiapkan pelindung hujan.
- Pengadukan dilakukan dengan mesin pengaduk, untuk mendapatkan beton yang homogen. Adukan diangkut ke tempat penuangan sebelum semen mulai berhidrasi dan selalu dijaga agar tidak ada bahan-bahan yang tumpah atau memisah dari campuran.
- Pengadukan beton, untuk beton struktur diupayakan menggunakan campuran beton dari ready mix dan harus mendapatkan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK)
- Penuangan adukan beton harus terus menerus agar didapatkan beton yang monolit. Selama penuangan beton, cetakan maupun tulangan dijaga agar tidak berubah posisi, kevertikalan bekisting harus selalu diperiksa selama pengecoran.

- Air yang digunakan untuk bahan adukan beton, adukan pasangan, bahan pencuci agregat dan untuk curing beton harus air tawar yang bersih dari bahan-bahan yang berbahaya dari penggunaannya seperti minyak, alkali, sulfat, bahan organis, garam dan slit (lanau).
- Penyedia Barang/ Jasa tidak diperkenankan menggunakan air dari rawa, sumber air yang berlumpur, ataupun air laut. Tempat pengambilan harus dapat menjaga kemungkinan terbawanya material-material yang tidak diinginkan seperti di atas.
- Penggunaan air kerja harus mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) .

3) Pengecoran beton

- Pengecoran beton dapat dilaksanakan setelah semua sarana siap, perancah, cetakan (bekisting), tulangan, beton decking serta komponen lain yang direncanakan tertanam dalam beton terpasang dengan sempurna, seluruh permukaan bidang yang akan dicor telah dibersihkan.
- Adukan beton harus secepatnya dibawa ke tempat pengecoran dengan menggunakan cara/ metode yang sepraktis mungkin, sehingga tidak memungkinkan adanya pengendapan agregat dan tercampurnya kotoran-kotoran atau bahan-bahan lain dari luar.
- Penggunaan alat-alat pengangkut mesin haruslah mendapat persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) sebelum alat-alat tersebut didatangkan ke lokasi pekerjaan.
- Semua alat pengangkut yang akan dipergunakan sebelumnya harus dibersihkan terlebih dulu dari segala kotoran serta sudah disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) .
- Pengecoran dilakukan selapis demi selapis dan tidak dibenarkan menuangkan adukan dengan menjatuhkan dari suatu ketinggian yang akan menyebabkan pengendapan agregat kasar terlebih dahulu.
- Dalam keadaan khusus pengecoran diperbolehkan menuang dari suatu ketinggian maksimum (tinggi jatuh) setinggi 1,5 m (untuk pengecoran kolom-kolom struktur).
- Pengecoran dilakukan secara terus menerus (kontinyu/ tanpa henti).
- Jika memang terpaksa adanya pemberhentian cor beton, pemberhentian cor beton adalah di seperempat bentang.
- Adukan yang tidak dicor (ditinggalkan) dalam waktu lebih dari 30 menit setelah keluar dari mesin adukan yang tumpah selama pengangkutan tidak boleh dipakai untuk cor.
- Pada pengecoran baru (sambungan antara beton lama dengan beton baru) permukaan beton lama terlebih dulu harus dibersihkan dan

dikasarkan dengan menyikat menggunakan sikat kawat baja sampai agregat kasar tampak, kemudian disiram dengan air semen yang cukup kental. Tempat penghentian cor beton harus mendapatkan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) .

- Tidak diijinkan adanya beton yang mengalami keretakan atau pecah, besi tulangan yang tidak tertutup beton, adanya sarang krikil serta bentuk yang tidak diinginkan. Apabila terjadi keadaan yang demikian beton harus dibongkar dan selanjutnya diganti atau diperbaiki.
- Pada pengecoran seluruh plat lantai menggunakan pompa.
- Pemakaian aditif dikonsultasikan pada Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) sebelum digunakan.

4) Pematatan beton

- Selama pengecoran, beton dipadatkan dengan menggunakan vibrator. Penggunaan alat ini tidak boleh merusak acuan/ cetakan beton dan tidak boleh merusak posisi besi tulangan.
- Pematatan beton manual dengan ditusuk tidak boleh mencapai ketebalan 15 cm. Pematatan dengan alat getar tidak boleh menyentuh bekisting dan atau tulangan.
- Pematatan beton secara berlebih akan menyebabkan pengendapan agregat/ segregasi, kebocoran-kebocoran pada acuan dan lain-lain harus dihindarkan.

5) Slump test

- Selama pengecoran harus selalu ada pekerja yang melakukan slump test dalam bentuk kerucut abrams untuk mengukur kelencakan atau kekentalan campuran beton dan membuat benda uji beton dengan cetakan berupa silinder.
- Setiap benda uji beton harus dituliskan sewaktu masih basah, tanggal/ bulan/ tahun dan macam/ jenis beton strukturnya.
- Kekentalan adukan ditentukan dengan nilai slump sebesar  $10 \pm 2$  cm, pengukuran nilai slump dengan kerucut abrams.

6) Test uji beton

- Untuk keperluan test kuat desak beton, diadakan pengambilan contoh beton segar.
- Cetakan berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dengan diameter 15 cm. Pengambilan adukan beton, percetakan kubus coba dan curingnya harus di bawah pengawasan. Sample diambil tiap 5 m<sup>3</sup>,

prosedurnya harus memenuhi syarat-syarat dalam SNI 03-1974-2011, tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder.

- Pengambilan contoh beton segar dilakukan langsung dari mesin aduk setelah pengadukan selesai.
- Bila pengambilan dilakukan dari truk aduk, dilakukan sebanyak 3 kali atau lebih dalam selang waktu ketika penuangan beton dari dalam pengaduk (awal, tengah dan akhir).
- Untuk beton struktur antara lain foot plat, kolom utama, balok utama, plat lantai, setiap macam pekerjaan harus dilakukan test uji beton desak.
- Benda uji beton harus dibuat minimal 1 (satu) buah sampel untuk setiap 1 (satu) unit mobil mixer beton. Pada benda uji harus dicantumkan tanggal/ bulan/ tahun dan jenis/ macam pekerjaan struktur (foot plat, balok ikat/ sloof, kolom struktur, balok lantai, plat lantai, ringbalk, dan lain sebagainya). Tulisan harus asli/ tidak ada rekayasa. Harus ada petugas khusus untuk melakukan test nilai slump dan membuat benda uji.
- Pengujian silinder percobaan harus dilakukan di laboratorium yang disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi (MK), dengan usia uji beton meliputi 7, 14, dan 28 hari.

7) Curing dan perlindungan beton

- Beton harus dilindungi terhadap matahari selama berlangsungnya proses pengerasan, pengeringan oleh angin, hujan atau aliran air dan perusakan secara mekanis atau pengeringan sebelum waktunya.
- Semua permukaan beton harus dijaga tetap basah terus menerus selama 14 (Empat belas) hari. Khusus untuk kolom, maka curing beton dapat dilakukan dengan cara menutupi dengan karung basah/ plastik sedangkan untuk lantai selama 7 (Tujuh) hari pertama dengan cara menutupi dengan karung basah atau menyemprotkan/ menggenangi dengan air pada permukaan beton tersebut.
- Terutama pada pengecoran beton pada waktu cuaca panas, curing dan perlindungan atas beton harus lebih diperhatikan. Penyedia Jasa Konstruksi bertanggung jawab atas retaknya beton karena susut akibat kelalaian ini.
- Konstruksi beton secara natural harus diusahakan sekecil mungkin. Beton yang keropos/ bocor harus diperbaiki. Prosedur perbaikan beton yang keropos harus mendapat persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi (MK), dan Penyedia Jasa Konstruksi tidak dikenakan biaya tambahan untuk perbaikan tersebut.

- j. Pembongkaran bekisting/ cetakan beton
- Sebelum memulai pekerjaan, selambat-lambatnya 2 (dua) hari, Penyedia Jasa Konstruksi harus menyiapkan rencana kerja pekerjaan pembongkaran bekisting dan perawatan beton meliputi volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja dan alat, jadwal pelaksanaan dan alur pekerjaan, untuk mendapat persetujuan dari Konsultan MK.
  - Cetakan beton harus dibongkar dengan cara yang sedemikian rupa sehingga dapat menjamin keselamatan penuh atas struktur-struktur yang dicetak dengan memperhatikan persyaratan-persyaratan minimal sebagai berikut :
    - ✓ Alat yang digunakan untuk membongkar bekisting tidak boleh merusak permukaan beton.
    - ✓ Beton harus dilindungi dari pengaruh panas, hingga tidak terjadi penguapan cepat.
    - ✓ Dalam hal apapun cetakan beton pada jenis struktur ini tidak boleh dibongkar sebelum ada ijin dari Konsultan MK.
  - Beton harus dibasahi paling sedikit selama 14 (Empat belas) hari setelah pengecoran.
  - Pembongkaran bekisting atas dasar persetujuan Konsultan MK.
- k. Perbaiki Beton
- 1) Penyedia Jasa Konstruksi harus meminta Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) untuk memeriksa permukaan beton segera setelah pembongkaran acuan.
  - 2) Penyedia Barang/Jasa, atas biayanya harus mengganti beton yang tidak sesuai dengan garis, detail atau elevasi yang telah ditentukan atau yang rusaknya berlebihan. (Tidak diijinkan menambal, mengisi, memulas, memperbaiki, mengganti beton ekspos kecuali atas petunjuk Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) ).
  - 3) Semua beton yang membentuk permukaan harus memiliki penyelesaian cor di tempat menggunakan acuan khusus. Lubang pengikat harus ditutup. Permukaan ekspos dan permukaan yang akan dicat harus bersih dari tambalan, memiliki sirip-sirip dan tetesan adukan yang tersikat halus, dan memiliki permukaan yang bebas dari lapisan penutup dan debu.
  - 4) Keropos, lubang atau sambungan dingin harus diperbaiki segera setelah pembongkaran acuan. Bahan tambalan harus kohesif, tidak berkerut dan melebihi kekuatan beton. Beton kropos tidak boleh ditambal manual, menambal harus digrouting atau di injection dengan mesin tekanan hydrolis.
  - 5) Singkirkan cacat, karat, noda atau beton ekspos yang luntur warnanya atau beton yang akan dicat dengan :

- a. Semprotan pasir ringan
  - b. Pembersihan dengan larutan lembut sabun deterjen dan air yang diaplikasikan dengan menggosok secara keras dengan sikat lembut, kemudian disiram dengan air.
  - c. Hilangkan noda karat dengan mengaplikasikan pasta asam oksalid, biarkan sejenak, dan sikat dengan kikir yang disetujui.
  - d. Pembersihan dengan larutan asal muriatik yang mengandung tidak kurang dari 2 % dan tidak lebih dari 5 % asal dalam volume, yang diaplikasikan pada permukaan yang sebelumnya telah dilembabkan dengan air bersih.
  - e. Hilangkan asam. Lindungi bahan metal atau lainnya yang dapat rusak karena asam.
  - f. Tambalan semen.
  - g. Mengikir dan menggerinda.
- I. Pemasangan Pipa dan Lain-lain Dalam Beton
- 1) Penempatan saluran/ pemipaan harus sedemikian rupa sehingga tidak mengurangi kekuatan struktur dengan memperhatikan persyaratan SK-SNI T-15-1991-03.
  - 2) Tidak diperkenankan untuk menanam pipa dan lain-lain dalam bagian struktur beton bila tidak ditunjukkan secara detail dalam gambar. Dalam beton perlu dipasang selongsong pada tempat-tempat yang dilewati pipa.
  - 3) Bila tidak ditentukan secara detail atau ditunjukkan dalam gambar, tidak dibenarkan untuk menanam saluran listrik dalam struktur beton.
  - 4) Apabila dalam pemasangan pipa-pipa, saluran listrik, bagian-bagian yang tertanam dalam beton dan lain-lain terhalang oleh adanya baja tulangan yang terpasang, maka Pemborong harus mengkonsultasikan hal ini dengan Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) .
  - 5) Tidak dibenarkan untuk membengkokkan atau menggeser atau memindahkan baja tulangan tersebut dari posisinya untuk memudahkan dalam melewati pipa-pipa saluran tersebut tanpa ijin tertulis dari Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) .
  - 6) Semua bagian atau peralatan yang ditanam dalam beton seperti angkur-angkur, kait dan pekerjaan lain yang ada hubungannya dengan pekerjaan beton, harus sudah dipasang sebelum pencoran dilaksanakan.
  - 7) Bagian-bagian atau peralatan tersebut harus dipasang dengan tepat pada posisinya dan diusahakan agar tidak bergeser selama pencoran beton dilakukan.

- 8) Pemborong utama harus memberitahukan serta memberi kesempatan kepada pihak lain untuk memasang bagian/ peralatan tersebut sebelum pencoran beton dilaksanakan.
- 9) Rongga-rongga kosong atau bagian-bagian yang harus tetap kosong pada benda atau peralatan yang akan ditanam dalam beton, yang mana rongga tersebut harus tidak terisi beton, harus ditutupi dengan bahan lain yang mudah dilepas nantinya setelah pelaksanaan pencoran beton.

#### **3.17.5. Cacat-cacat pada Pekerjaan Beton Struktur**

- 1) Bila penyelesaian pekerjaan, bahan yang digunakan atau keahlian dalam pengerjaan setiap bagian pekerjaan tidak memenuhi persyaratan-persyaratan yang tercantum dalam persyaratan teknis, maka bagian pekerjaan tersebut harus digolongkan sebagai cacat pekerjaan.
- 2) Semua pekerjaan yang digolongkan demikian harus dibongkar dan diganti sesuai dengan yang dikehendaki oleh Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) .
- 3) Seluruh pembongkaran dan pemulihan pekerjaan yang digolongkan cacat tersebut serta semua biaya yang timbul akibat hal itu seluruhnya menjadi beban Pemborong.

#### **3.17.6. Material**

- Semen
  - 1) Semen yang dipakai adalah semen tipe 1 jenis Portland Cement (PC) produksi Semen Gresik, Dinamix, dan lain sebagainya yang memenuhi standar SNI.
  - 2) Harus dipakai 1 (Satu) merk semen untuk seluruh pekerjaan.
  - 3) Semen harus didatangkan dalam zak yang utuh/ tidak pecah, tidak terdapat kekurangan berat dari apa yang tercantum pada zak.
  - 4) Semen masih harus dalam keadaan fresh (belum mulai mengeras).
  - 5) Semen yang sudah disimpan lebih dari 6 (Enam) bulan sejak dibuat perlu diuji sebelum digunakan, jika sudah rusak harus ditolak.
- Agregat kasar
  - 1) Harus berupa batu pecah (split) yang mempunyai susunan gradasi yang baik, cukup syarat kekerasannya dan padat (tidak porus), dengan tekstur permukaan kasar, butir-butirnya tajam, kuat dan bersudut.
  - 2) Ukuran maksimum dari agregat kasar tidak lebih dari 2/3 dan tidak lebih besar dari 3/4 jarak bersih antar baja tulangan atau jarak baja tulangan dengan cetakan dan tidak boleh lebih besar dari 1/3 tebal plat.
  - 3) Kadar lumpur tidak boleh melebihi dari 1% berat kering dan tidak boleh mengandung garam.
- Agregat halus

- 1) Pasir harus terdiri dari butir-butir yang tajam, kuat dan bersudut.
  - 2) Bebas dari bahan-bahan organis, lumpur, tanah lempung dan sebagainya, jumlah kandungan bahan ini maksimal 5% dan tidak mengandung garam.
  - 3) Mempunyai variasi besar butir (gradasi) yang baik dengan ditunjukkan dengan nilai modulus halus butir antara 1,50-3,80.
  - 4) Pasir harus dalam keadaan jenuh kering muka.
- Air
    - 1) Tidak mengandung lumpur atau benda melayang lainnya lebih dari 2 gram/liter.
    - 2) Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik lainnya) lebih dari 15 gram/liter.
    - 3) Tidak mengandung khlorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter.
    - 4) Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.
    - 5) Apabila dipandang perlu, Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dapat minta kepada Penyedia Jasa konstruksi supaya air yang dipakai diperiksa di laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan sah atas biaya Penyedia Jasa Konstruksi.
  - Besi beton dan bendrat
    - 1) Mutu baja tulangan untuk diameter lebih besar atau sama dengan 10 mm dipergunakan  $f_y=4000$  kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan untuk baja tulangan dengan diameter 10 mm ke bawah dipergunakan  $f_y=2400$  kg/cm<sup>2</sup>.
    - 2) Besi tulangan kurang dari diameter 10 mm digunakan besi polos, besi tulangan dengan diameter 10 mm atau di atasnya digunakan besi ulir (deform) sekualitas Krakatau Steel, Interworld, Master Steel.
    - 3) Semua besi tulangan harus dibuktikan dengan sertifikat uji tarik baja minimal 3 (Tiga) buah benda uji untuk satu jenis besi dari batang yang berbeda di laboratorium independen yang disetujui Konsultan Manajemen Konstruksi (MK).
    - 4) Kawat pengikat besi beton adalah dari baja lunak (tidak disepuh seng).
    - 5) Ukuran dan jumlah tulangan sesuai gambar rencana.
    - 6) Besi beton dan bendrat merupakan produk dan terdapat label SNI.
    - 7) Kualitas dan diameter nominal dari baja tulangan yang digunakan harus dibuktikan dengan sertifikat pengujian laboratorium, yang pada prinsipnya menyatakan nilai kuat leleh dan berat per meter panjang dari bahan tulangan dimaksud. Penyedia Jasa Konstruksi harus mengajukan brosur atau hasil tes tulangan pada proyek sebelumnya yang memenuhi syarat dan dapat digunakan pada pekerjaan ini dan dimasukkan dalam usulan penawaran data teknis.
    - 8) Kuat leleh aktual berdasarkan pengujian di pabrik tidak melampaui kuat leleh yang ditentukan sebesar lebih dari 120 MPa (uji ulang tidak boleh

memberikan hasil yang melampaui harga ini sebesar lebih dari 20 MPa) (SNI 03-2847-2019, pasal 23.2.5).

9) Rasio kuat tarik aktual terhadap kuat leleh aktual (batas ulur) tidak kurang dari 1,25 (SNI 03-2847-2019, pasal 23.2.5).

10) Diameter nominal baja tulangan (baik deform/ BJTD) yang digunakan harus ditentukan dari sertifikat pengujian tersebut dan harus ditentukan dari rumus

$$d = 4.029\sqrt{B} \quad \text{atau} \quad d = 12.47\sqrt{G}$$

dimana d = diameter nominal dalam mm

B = berat baja tulangan (N/mm)

G = berat baja tulangan (kg/m)

11) Toleransi ukuran diameter adalah sebagai berikut :

Diameter Baja Tulangan	Toleransi Diameter yang Diiijinkan
∅ 6 mm	± 0.2 mm
∅ 8 ≤ d ≤ ∅ 14 mm	± 0.3 mm
∅ 16 ≤ d ≤ ∅ 25 mm	± 0.4 mm
∅ 28 ≤ d ≤ ∅ 34 mm	± 0.5 mm
d < 35	± 0.7 mm

12) Toleransi berat batang contoh yang diijinkan sebagai berikut :

Diameter Baja Tulangan	Toleransi Berat yang Diiijinkan
∅ 6 < d < ∅ 8 mm	± 7 %
∅ 10 < d < ∅ 16 mm	± 6 %
∅ 16 < d < ∅ 28 mm	± 5 %
∅ > 28 mm	± 4 %

(Sumber : SNI 07 – 2052 – 2017 tabel 4)

13) Toleransi Tarik minimum dan regangan minimum sebagai berikut :

Simbol	Batas Ulur Minimum (kg/mm <sup>2</sup> )	Kuat Tarik Minimum (kg/mm <sup>2</sup> )	Regangan Minimum (%)
BJTP 24	24	39	20
BJTP 30	30	45	14
BJTD 30	30	45	10
BJTD 35	35	50	18
BJTD 40	40	57	16
BJTD 50	50	63	12

(Sumber : SNI 07 – 2052 – 2017 tabel sifat mekanis)

14) Sebelum pengiriman baja tulangan dilakukan, Penyedia Jasa Konstruksi harus menunjukkan sample, hasil uji tarik, berat dan diameter yang akan digunakan. Hal ini akan mempermudah dan dapat menjaga kualitas. Dilokasi proyek Penyedia

Jasa Konstruksi harus menyediakan alat sket mat untuk mengukur diameter tulangan polos dan dimasukkan dalam dokumen penawaran data teknis.

- 15) Baja tulangan yang didatangkan harus dalam bentuk lonjoran/ tidak boleh ditekuk, kecuali untuk baja tulangan polos dibawah  $\varnothing$  12 mm.
- Pengisi Sambungan (*Joint Filler*) dan *Joint Sealant*
    - 1) *Joint filler* harus memenuhi persyaratan AASHTO M 213-65 dan US Federal Specification HH-F 34 1a type 1 class B, seperti Febseal Fibrefill, Fiber Pak, Tex Lite atau yang setara.
    - 2) *Joint filler* harus memenuhi persyaratan US Federal Specification SS-S-200 D/TT-S-00227 E type II, BS 4254, seperti Sikaflex T68 HM, Febseal 2 part Polysulphide atau yang setara.
  - *Water Stop* (Apabila diperlukan dalam pekerjaan ini)  
*Water stop* harus dari jenis *blended polymer hydrophilic*, dan memenuhi standar BS EN ISO 9001 produksi BASF, Fosroc, SIKA.

**PASAL 18**  
**PEKERJAAN BESI**

**3.18.1. KETENTUAN UMUM**

Baja tulangan yang digunakan adalah batang-batang baja lunak dengan tegangan leleh 240 Mpa dan tegangan maksimum 360 Mpa untuk mutu baja U 24, bagi baja dia < 12 mm, tegangan leleh 390 Mpa dan tegangan maksimum 600 Mpa untuk mutu baja U 39 bagi baja ulir dia. > 12 mm Kontraktor harus membuktikan kepada Pengawas bahwa segala penulangan memenuhi spesifikasi dan memperlihatkan surat-surat keterangan dari lab. Pengujian Mutu Baja yang disetujui oleh Pengawas. Bila syarat spesifikasi ini tidak terpenuhi, maka kontraktor harus membayar untuk pengujian-pengujian, baja tulangan yang tidak memenuhi syarat harus disingkirkan dari tempat pekerjaan.

**3.18.2. Penggantian Besi**

- 1). Kontraktor harus mengusahakan supaya besi yang dipasang adalah sesuai dengan apa yang tertera pada gambar.
- 2). Dalam hal dimana berdasarkan pengalaman kontraktor atau pendapatnya terdapat kekeliruan atau kekurangan atau perlu penyempurnaan pembesian yang ada, maka :
  - a). Kontraktor dapat menambah ekstra besi dengan tidak mengurangi pembesian yang tertera dalam gambar. Secepatnya hal ini diberitahukan pada Perencana Konstruksi untuk sekedar informasi.
  - b). Jika hal tersebut diatas akan dimintakan oleh kontraktor sebagai pekerjaan lebih, maka penambahan tersebut hanya dapat dilakukan setelah ada persetujuan tertulis dari Perencana Konstruksi.
  - c). Jika diusulkan ada perubahan dalam pembesian maka perubahan tersebut hanya dapat dilaksanakan dengan persetujuan tertulis dari Perencana Konstruksi. Mengajukan usul dalam rangka tersebut diatas adalah merupakan juga keharusan dari Kontraktor.

Jika Kontraktor tidak berhasil mendapatkan diameter besi yang sesuai dengan yang ditetapkan dalam gambar, maka dapat dilakukan penukaran diameter besi dengan diameter yang terdekat dengan catatan :

- 1). Harus ada persetujuan dari Konsultan Pengawas dan Perencana.
  - 2). Jumlah besi persatuan panjang atau jumlah besi ditempat tersebut tidak boleh kurang dari yang tertera dalam gambar (dalam hal ini yang dimaksudkan adalah jumlah luas).
  - 3). Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan kemampuan penampang berkurang.
  - 4). Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan keruwetan pembesian ditempat tersebut atau di daerah overlapping yang dapat menyulitkan pembetonan atau penyampaian penggetar.
- b. Toleransi Besi

Diameter, ukuran sisi (atau jarak antara dua permukaan yang berlawanan	Variasi dalam berat Toleransi yang di perbolehkan diameter
--	--



**PASAL 19**  
**PEKERJAAN BESI**

**3.19.1. KETENTUAN UMUM**

Cetakan harus datar dan tegak lurus, cetakan kedudukan dan bentuknya tetap tidak bergeser maupun bergerak pada waktu dan setelah pengecoran tetapi mudah dibongkar. Cetakan dibuat dari kayu kalimantan tebal 3 cm, dan memenuhi syarat sesuai fungsinya. Sambungan-sambungan antara papan dan balok harus rapat, rapi dan kuat.

- i. Apabila untuk rangka penyangga bekisting digunakan kayu, maka bahan kayu harus kering, lurus. Jarak penempatan maksimum adalah 60 cm. dan memikul muatan dibawah 1000 kg.
- ii. Bila menggunakan bambu sebagai penyangga harus seijin Direksi lagi pula penyangga tidak boleh didirikan di atas tanah (harus dengan alas papan).
- iii. Penulangan diteliti kembali/disesuaikan dengan gambar, kalau ada yang bengkok atau berubah posisi harus segera dibetulkan.
- iv. Perubahan/penambahan penulangan dan ukuran beton atau perbedaan pelaksanaan dengan gambar kerja, harus sepengetahuan dan disetujui oleh Direksi.
- v. Cetakan yang dipakai untuk beton dari kayu bekisting, dilapis dengan triplek atau multiplek. Konstruksi harus cukup kuat untuk menahan beban mati dan beban hidup yang bekerja, tekanan beton dalam keadaan basah, getaran-getaran tanpa mengalami perubahan.

Acuan harus direncanakan sekaligus untuk memperoleh bentuk penyelesaian permukaan yang baik dan harus diperhitungkan.

- vi. Acuan boleh dibuka setelah beton berumur cukup.

**PASAL 20**  
**PEKERJAAN KONSTRUKSI BAJA**

**3.20.1. LINGKUP PEKERJAAN**

Pekerjaan ini meliputi seluruh pekerjaan Konstruksi Baja, termasuk penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan Baja dan alat-alat bantu lainnya yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan dengan baik.

- a. Sebelum melakukan fabrikasi maupun pelaksanaan konstruksi baja, Kontraktor harus mengajukan Shop Drawing terlebih dahulu, untuk mendapat persetujuan dari MK/Direksi.
- b. Shop Drawing baru dapat dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan secara tertulis dari MK/Direksi.

**3.20.2. PERATURAN-PERATURAN**

Kecuali ditentukan lain dalam persyaratan selanjutnya, maka sebagai dasar pelaksanaan digunakan peraturan sebagai berikut:

- Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia 1984
- Persyaratan umum bahan bangunan Indonesia (PUBI-1982)
- Peraturan Pembangunan Pemerintah Daerah Setempat
- SNI 07-7178 : 2006            - Baja profil WF

**3.20.3. MATERIAL BAJA**

- a. Semua material untuk Konstruksi Baja harus menggunakan Baja yang baru dan memenuhi mutu tegangan leleh  $f_y$  minimum 3700 kg/cm<sup>2</sup>.
- b. Semua material Baja harus baru, bebas/bersih dari karat, lobang-lobang dan kerusakan lainnya. Semua material Baja tersebut juga harus lurus, tidak berpuntir, tidak ada tekukan-tekukan.
- c. Direksi / Konsultan MK akan menolak material-material Baja yang tidak memenuhi syarat-syarat tersebut di atas dan tidak diperkenankan untuk difabrikasi.

**3.20.4. PERUBAHAN SISTEM SAMBUNGAN**

- a. Apabila Pemborong berpendapat untuk lebih memudahkan pelaksanaan atau erection atau alasan lainnya, maka Pemborong dimungkinkan untuk mengajukan usulan sistem sambungan lain yang tidak sama dengan Gambar rencana.
- b. Usulan sistem sambungan tersebut harus diajukan lengkap dengan gambar dan perhitungan sistem sambungan pengganti untuk diperiksa dan disetujui Konsultan Perencana Struktur (4 copy).
- c. **Tidak ada** perubahan biaya apapun akibat perubahan sistem sambungan yang diusulkan Pemborong dan Pemborong tetap mempunyai kewajiban untuk melaksanakan pekerjaan sesuai dengan Time Schedule semula.

**3.20.5. SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN KONSTRUKSI BAJA**

- a. Gambar kerja (Shop Drawing).  
Sebelum fabrikasi dimulai, Pemborong harus membuat gambar-gambar kerja yang diperlukan untuk diperiksa dan disetujui Direksi / Konsultan MK. Bilamana disetujui, pemborong dapat dimulai pekerjaan fabrikasinya.

- b. Pemeriksaan dan persetujuan Direksi / Konsultan MK atas gambar kerja tersebut hanyalah menyangkut segi kekuatan struktur saja seperti :  
Ukuran-ukuran/dimensi-dimensi profil, ketebalan pelat-pelat, ukuran/jumlah baut/las, tebal pengelasan. Ketetapan ukuran-ukuran panjang, lebar, tinggi atau posisi dari elemen-elemen konstruksi Baja yang berhubungan dengan erection tetap menjadi tanggung jawab Pemborong. Dengan kata lain walaupun semua gambar kerja telah disetujui Direksi / Konsultan MK, tidaklah berarti mengurangi atau membebaskan Pemborong dari tanggung jawab ketidaktepatan serta kemudahan dalam erection elemen-elemen konstruksi Baja.
- c. Pada gambar kerja harus sudah terlihat bagian-bagian tambahan yang diperlukan untuk keperluan montase serta cara-cara montase yang direncanakan.
- d. Fabrikasi dari elemen-elemen konstruksi Baja harus dilaksanakan oleh tukang-tukang yang berpengalaman dan diawasi mandor-mandor yang ahli dalam Konstruksi Baja.
- e. Pemotongan-pemotongan elemen-elemen harus dilaksanakan dengan rapi dan pemotongan besi harus dilakukan dengan alat pemotong atau gergaji besi. Pemotongan dengan mesin las atau api sama sekali tidak diperbolehkan.
- f. Pemborong harus memberikan Marking procedure ( tanda-tanda atau kode ) yang akan dipakai kepada Direksi / Konsultan MK untuk disetujui.
- g. Semua konstruksi Baja yang telah selesai difabrikasi harus dibedakan dan diberi kode dengan jelas sesuai bagian masing-masing agar dapat dipasang dengan mudah.
- h. Kode-kode tersebut ditulis dengan cat agar tidak mudah terhapus.
- i. Pelat-pelat sambungan dan lain-lain bagian elemen yang diperlukan untuk sambungan-sambungan di lapangan, harus dibaut/diikat sementara dulu pada masing-masing elemen dengan tetap diberi tanda-tanda.

#### 3.20.6. ERECTION SCHEDULE / METHOD

- a. Pemborong harus memberitahukan terlebih dahulu setiap akan ada pengiriman dari pabrik ke lapangan guna pengecekan Direksi / Konsultan MK. Direksi / Konsultan MK dapat menolak setiap pengiriman Baja dari Workshop apabila pengiriman tersebut tidak sesuai spesifikasi maupun modul yang disepakati.
- b. Penempatan elemen konstruksi Baja di lapangan harus di tempat yang kering / cukup terlindung sehingga tidak merusak elemen-elemen tersebut. Direksi / Konsultan MK berhak untuk menolak elemen-elemen konstruksi Baja yang rusak karena salah penempatan atau rusak.
- c. Erection elemen-elemen konstruksi Baja hanya boleh dilaksanakan setelah Pemborong mengajukan Erection Schedule / Method untuk disetujui oleh Direksi / Konsultan MK.
- d. Sebelum erection dimulai, Pemborong harus memeriksa kembali kedudukan angkur-angkur Baja dan memberitahukan kepada Direksi / Konsultan MK metode dan urutan pelaksanaan erection.
- e. Kegagalan dalam erection ini menjadi tanggung jawab Pemborong sepenuhnya.
- f. Semua pelat-pelat atau elemen yang rusak setelah difabrikasi, tidak akan diperbolehkan dipakai untuk erection.

- g. Untuk pekerjaan erection di lapangan, Pemborong harus menyediakan tenaga ahli dalam bidang Konstruksi Baja yang senantiasa mengawasi dan bertanggung jawab atas pekerjaan erection.

#### 3.20.7. Anti Lendut

Secara umum Konstruksi Baja harus difabrikasi dengan memperhatikan anti lendut. Besarnya anti lendut adalah minimum sama dengan besarnya lendutan akibat beban selama pekerjaan konstruksi.

**BAB IV**  
**SPEKIFIKASI PEKERJAAN ELEKTRIKAL DAN ELEKTRONIKA**

**PASAL 21**  
**SYARAT SYARAT UMUM**

4.21.1. UMUM

Persyaratan ini merupakan bagian dari persyaratan teknik. Apabila ada klausul dari persyaratan ini yang dituliskan kembali dalam persyaratan teknik ini, berarti menuntut perhatian khusus pada klausul-klausul tersebut dan bukan berarti menghilangkan klausul-klausul tersebut atau bukan berarti menghilangkan klausul-klausul lainnya dari syarat-syarat umum.

Gambar-gambar dan rencana kerja & syarat-syarat/RKS perancangan ini merupakan satu kesatuan dan tidak dapat dipisah-pisahkan. Apabila ada sesuatu bagian pekerjaan atau bahan atau peralatan yang diperlukan agar instalasi ini dapat bekerja dengan baik dan hanya dinyatakan dalam salah satu gambar perancangan atau RKS perancangan saja. Kontraktor harus tetap melaksanakannya sesuai dengan standar teknis yang berlaku.

4.21.2. GAMBAR - GAMBAR

- a. Gambar-gambar perancangan tidak dimaksudkan untuk menunjukkan semua *accessories* dan *fixture* secara rinci. Semua bagian diatas walaupun tidak digambarkan atau disebutkan secara spesifik harus disediakan dan dipasang oleh Kontraktor, sehingga sistem dapat bekerja dengan baik.
- b. Gambar-gambar instalasi menunjukkan secara umum tata letak dari peralatan instalasi. Sedang pemasangan harus dikerjakan dengan memperhatikan kondisi dari proyek. Gambar-gambar Arsitektur dan Struktur/Sipil harus dipakai sebagai referensi untuk pelaksana dan detail "*finishing*" dari proyek.
- c. Sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor harus mengajukan gambar-gambar kerja dan detail (*shop drawing*) yang harus diajukan kepada Konsultan MK untuk mendapatkan persetujuan. Setiap *shop drawing* yang diajukan Kontraktor untuk disetujui Konsultan MK dianggap bahwa Kontraktor telah mempelajari situasi dan telah berkonsultasi dengan pekerjaan instalasi lainnya.
- d. Kontraktor harus membuat catatan-catatan yang cermat dari penyesuaian-penyesuaian pelaksanaan pekerjaan di lapangan, catatan-catatan tersebut harus dituangkan dalam satu set lengkap gambar (kalkir) dan lima set lengkap gambar *blue print* sebagai gambar-gambar sesuai pelaksanaan (*as built drawing*). *As built drawing* harus diserahkan kepada Konsultan MK segera setelah pekerjaan selesai 100 %.

4.21.3. KOORDINASI

- a. Kontraktor pekerjaan instalasi dalam melaksanakan pekerjaan ini, harus bekerja sama dengan Kontraktor bidang atau disiplin lainnya, agar seluruh pekerjaan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan jadwal waktu yang telah ditentukan.
- b. Koordinasi yang baik perlu diadakan untuk mencegah agar pekerjaan yang satu tidak menghalangi/menghambat pekerjaan lainnya.

#### **4.21.4. Daftar Bahan Dan Contoh**

- a. Dalam waktu tidak lebih dari 30 (tiga puluh) hari setelah Kontraktor menerima pemberitahuan meneruskan pekerjaan, kecuali apabila ditunjuk lain oleh Konsultan MK, Kontraktor harus menyerahkan daftar dari material-material yang akan digunakan. Daftar ini harus dibuat rangkap 4 (empat) yang didalamnya tercantum nama-nama dan alamat manufaktur, katalog dan keterangan-keterangan lain yang dianggap perlu oleh Konsultan MK. Persetujuan oleh Konsultan MK akan diberikan atas dasar diatas.
- b. Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan-bahan yang akan dipasang kepada Konsultan MK. Semua biaya yang berkenaan dengan penyerahan dan pengembalian contoh-contoh ini adalah menjadi tanggungan Kontraktor.
- c. Bahan yang digunakan adalah sesuai dengan yang dimaksud di dalam RKS ini dan harus dalam keadaan baru. Pekerjaan haruslah dilakukan oleh orang-orang yang ahli.
- d. Kontraktor diwajibkan untuk memeriksa kembali atas segala ukuran/kapasitas peralatan yang akan dipasang. Apabila terdapat keragu-raguan, Kontraktor harus segera menghubungi Konsultan MK untuk berkonsultasi.
- e. Pengambilan ukuran atau pemilihan kapasitas peralatan, yang sebelumnya tidak dikonsultasikan dengan Konsultan MK, apabila terjadi kekeliruan maka hal tersebut akan menjadi beban dan tanggung jawab Kontraktor, untuk itu pemilihan peralatan dan material harus mendapatkan persetujuan dari Konsultan MK.

#### **4.21.5. Peralatan yang Disebut dengan Merek dan Penggantinya**

Bahan-bahan, perlengkapan, peralatan, peralatan bantu dan lain-lain yang disebut dan disyaratkan dengan nama dan disyaratkan ini, maka Kontraktor wajib menyediakan sesuai dengan peralatan/merek tersebut diatas.

Penggantian dapat dilakukan dengan persetujuan dan ketentuan-ketentuan dari Konsultan MK atau oleh Pemberi Tugas.

#### **4.21.6. Perlindungan Pemberi Tugas**

Atas penggunaan bahan material, sistem dan lain-lain oleh Kontraktor, Pemberi Tugas dijamin dan dibebaskan dari segala claim maupun tuntutan yuridis lainnya.

#### **4.21.7. Sertifikat**

Kontraktor pekerjaan ini wajib menyerahkan *Certificate of Origin* dan *Certificate of Manufacture* dari semua peralatan yang akan dipasang, untuk diperiksa oleh Konsultan MK dan nantinya diserahkan kepada Pemberi Tugas.

#### **4.21.8. Pengujian Dan Komisioning**

- a. Kontraktor pekerjaan ini harus melakukan semua pengujian dan pengukuran-pengukuran sebagaimana yang disyaratkan disini dan mendemonstrasikan cara kerja dari seluruh sistem, yang disaksikan oleh Konsultan MK untuk memeriksa/mengetahui apakah seluruh sistem yang dilaksanakan dapat

berfungsi dengan baik dan telah memenuhi persyaratan-persyaratan yang berlaku.

- b. Semua tenaga, bahan dan perlengkapan yang diperlukan dalam kegiatan pengujian tersebut merupakan tanggung jawab Kontraktor. Hal ini termasuk pula peralatan khusus yang diperlukan untuk pengujian dari sistem ini seperti yang dianjurkan oleh pabrik, juga harus disediakan oleh Kontraktor.
- c. Jika semua peralatan-peralatan yang sesuai dengan syarat-syarat ini sudah dikirim dan dipasang dan telah memenuhi ketentuan-ketentuan pengujian dengan baik, Kontraktor harus melaksanakan pengujian secara keseluruhan dari peralatan-peralatan yang terpasang, dan jika sudah diuji dan ternyata memenuhi fungsi-fungsinya sesuai dengan ketentuan-ketentuan dari kontrak, maka seluruh unit lengkap dengan peralatannya dapat diserahkan kepada Pemberi Tugas dengan dilampirkan berita acara pengujian lapangan yang disetujui Konsultan MK.

#### **4.21.9. Masa Garansi Dan Serah Terima Pekerjaan**

- a. Peralatan-peralatan instalasi harus digaransikan selama 1 (satu) tahun terhitung sejak penyerahan kedua.
- b. Selama masa garansi, Kontraktor pekerjaan instalasi ini diwajibkan untuk mengatasi segala kerusakan-kerusakan dari pada instalasi yang dipasangnya tanpa ada biaya tambahan.
- c. Selama masa garansi tersebut, Kontraktor pekerjaan instalasi ini masih harus menyediakan tenaga-tenaga yang diperlukan yang dapat dihubungi setiap saat.
- d. Penyerahan pekerjaan pertama baru dapat diterima setelah dilengkapi dengan bukti-bukti hasil pemeriksaan atas instalasi, dan dinyatakan baik yang ditandatangani bersama oleh instalator yang melaksanakan pekerjaan tersebut dan Konsultan MK serta dilampirkan sertifikat pengujian yang sudah disahkan oleh Badan atau Instansi yang berwenang.
- e. Jika pada masa garansi tersebut, Kontraktor pekerjaan instalasi tidak melaksanakan atau tidak memenuhi teguran-teguran atas perbaikan, penggantian, kekurangan selama masa garansi, maka Konsultan MK berhak menyerahkan pekerjaan perbaikan/kekurangan tersebut pada pihak lain atas biaya dari Kontraktor yang melaksanakan pekerjaan instalasi tersebut.
- f. Sebelum penyerahan kedua (*final acceptance*), Kontraktor harus mengadakan semacam pendidikan dan pelatihan selama periode tersebut kepada 3 (tiga) orang calon operator untuk setiap pekerjaan yang ditunjuk oleh Pemberi Tugas. Pelatihan tentang operasi dan perawatan tersebut harus lengkap dengan 5 (lima) set *operating maintenance and repair manual book*, sehingga para petugas/operator dapat mengoperasikan dan melaksanakan pemeliharaan.

#### **4.21.10. Laporan**

- a. Laporan Harian :  
Kontraktor wajib membuat "**Laporan Harian**" dan "**Laporan Mingguan**" yang memberikan gambaran dari kegiatan- kegiatan yang dilakukan di lapangan secara jelas. Laporan tersebut dibuat dalam rangka 3 (tiga) meliputi :

1. Kegiatan Fisik.
2. Catatan dan perintah Konsultan MK yang disampaikan baik secara lisan maupun tertulis.
3. Hal-hal yang menyangkut masalah :
  - material (masuk/ditolak)
  - jumlah tenaga kerja
  - keadaan cuaca
  - pekerjaan tambah/kurang.

Berdasarkan laporan harian, dibuat laporan mingguan dimana laporan tersebut berisi ikhtisar dan catatan prestasi atas pekerjaan minggu lalu dan rencana pekerjaan minggu depan. Laporan ini harus ditandatangani oleh Manager Proyek dan diserahkan pada Konsultan MK untuk diketahui/disetujui.

- b. Laporan Pengujian  
Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan MK dalam rangkap 5 (lima) mengenai hal-hal sebagai berikut :
  1. Hasil pengujian kabel-kabel (meger dan pemberian tegangan).
  2. Hasil pengujian peralatan-peralatan instalasi.
  3. Hasil pengukuran-pengukuran dan lain-lain.Semua pengujian dan atau pengukuran tersebut harus disaksikan oleh Konsultan MK pekerjaan ini.

#### **4.21.11. Penanggung Jawab Pelaksana**

- a. Sesuai dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan Kontraktor harus menempatkan seorang penanggung jawab pelaksanaan yang ahli dan berpengalaman dan harus selalu berada di lapangan/*site*, yang bertindak selaku wakil dari Kontraktor dan mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan teknik, dan bertanggung jawab penuh dalam menerima segala instruksi-instruksi dari Konsultan MK.
- b. Penanggung jawab tersebut harus berada ditempat pekerjaan selama jam kerja dan pada saat diperlukan dalam pelaksanaan, atau pada pada saat yang dikehendaki oleh Konsultan MK petunjuk, dan perintah Konsultan MK di dalam pelaksanaan harus disampaikan langsung kepada pihak Kontraktor melalui penanggung jawab Kontraktor.

#### **4.21.12. Perubahan, Penambahan dan Pengurangan Pekerjaan**

- a. Pelaksanaan pekerjaan yang menyimpang dari gambar-gambar perancangan yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan harus dikonsultasikan terlebih dahulu dengan Konsultan MK.
- b. Dalam merubah gambar perancangan tersebut, Kontraktor harus menyerahkan gambar perubahan yang dimaksud Konsultan MK dalam rangkap 5 (lima) untuk disetujui.
- c. Pengaduan dan perubahan material, gambar perancangan dan lain sebagainya, harus diajukan oleh Kontraktor kepada Konsultan MK secara tertulis. Perubahan-perubahan material dan gambar perancangan yang mengakibatkan pekerjaan tambah kurang terlebih dahulu harus disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.

**4.21.13. Pembobokan, Pengelasan dan Pengeboran**

- a. Pembobokan tembok, lantai, dinding dan sebagainya yang dilakukan dalam rangka pemasangan instalasi ini maupun pengembaliannya seperti keadaan semula adalah termasuk pekerjaan Kontraktor instalasi ini.
- b. Pembobokan hanya dapat dilaksanakan setelah mendapat izin tertulis dari Konsultan MK.
- c. Pengelasan, pengeboran dan sebagainya pada konstruksi bangunan hanya dapat dilaksanakan setelah memperoleh izin/persetujuan tertulis dari Konsultan MK.

**4.21.14. Pekerjaan Elektrikal**

- a. Pekerjaan elektrikal yang termasuk pekerjaan instalasi ini adalah seluruh sistem elektrikal secara lengkap, sehingga instalasi ini dapat bekerja dengan sempurna dan aman.
- b. Pekerjaan tersebut harus dapat menjamin bahwa pada saat penyerahan pertama (serah terima pekerjaan pertama), instalasi pekerjaan tersebut sudah dapat dipergunakan oleh Pemberi Tugas.

**4.21.15. Pemeriksaan Rutin**

- a. Selama masa pemeliharaan, harus diselenggarakan kegiatan pemeliharaan dan pemeriksaan rutin.
- b. Pekerjaan pemeliharaan dan pemeriksaan rutin tersebut, harus dilaksanakan tidak kurang dari 2 (dua) minggu sekali.

**4.21.16. Kantor Kontraktor, Los Kerja dan Gudang**

- a. Kontraktor diperbolehkan untuk membuat *keet*, kantor, gudang dan los kerja di halaman tempat pekerjaan, untuk keperluan pelaksanaan tugas administrasi lapangan, penyimpanan barang/ bahan serta peralatan kerja dan sebagai area/tempat kerja (peralatan pekerjaan kasar), dimana pelaksanaan tugas instalasi berlangsung.
- b. Pembuatan *keet*, kantor, gudang dan los kerja ini dapat dilaksanakan, bila terlebih dahulu mendapatkan izin dari Pemberi Tugas.

**4.21.17. Penjagaan**

- a. Kontraktor wajib mengadakan penjagaan dengan baik serta terus menerus selama berlangsungnya pekerjaan atas bahan, peralatan, mesin dan alat-alat kerja yang disimpan di tempat kerja (gudang lapangan).
- b. Kehilangan yang diakibatkan oleh kelalaian penjagaan atas barang-barang tersebut diatas, menjadi tanggung jawab Kontraktor.

**4.21.18. Daya Listrik Dan Pencahayaan**

- a. Pada ruang kerja, gudang dan tempat-tempat pelaksanaan pekerjaan yang dianggap perlu, harus diberi pencahayaan yang cukup.
- b. Daya listrik baik untuk keperluan pencahayaan maupun untuk catu daya kerja harus disediakan oleh Kontraktor.

**4.21.19. Kebersihan Dan Ketertiban**

- a. Selama pelaksanaan pekerjaan berlangsung, kantor, gudang, los kerja dan tempat pekerjaan dilaksanakan dalam bangunan, harus selalu dalam keadaan bersih.
- b. Penimbunan/penyimpanan barang, bahan dan peralatan baik di dalam gudang maupun diluar (halaman), harus diatur sedemikian rupa agar memudahkan jalannya pemeriksaan dan tidak mengganggu pekerjaan dari bagian lain.
- c. Peraturan-peraturan yang lain tentang ketertiban akan dikeluarkan oleh Konsultan MK pada waktu pelaksanaan.

#### **4.21.20. Pegawai Penyelenggara Dari Kontraktor**

- a. Pimpinan harian pada pelaksanaan pekerjaan oleh Kontraktor harus diserahkan kepada penyelenggara kepala dengan kualifikasi ahli, berpengalaman dan mempunyai wewenang penuh dalam mengambil keputusan.
- b. *Site Manager* harus berada ditempat pekerjaan selama jam kerja dan setiap saat yang diperlukan Pemberi Tugas.
- c. *Site Manager* mewakili Kontraktor di tempat pekerjaan, bertanggung jawab penuh kepada Konsultan MK.
- d. Petunjuk dan perintah Konsultan MK di dalam pelaksanaan, disampaikan langsung kepada Kontraktor atau melalui Site Manager, sebagai penanggung jawab di lapangan.
- e. Kontraktor diwajibkan untuk menjalankan disiplin yang ketat terhadap semua pekerja (buruh) dan pegawainya, kepada mereka yang melanggar terhadap peraturan umum, mengganggu ataupun merusak ketertiban, berlaku tidak wajar, melakukan perbuatan yang merugikan terhadap pelaksanaan pekerjaan, harus segera dikeluarkan dari tempat pekerjaan atas perintah Konsultan MK. Bila Kontraktor lalai, maka akan dikenakan tindakan sesuai dengan yang dimaksud dalam pasal denda.

#### **4.21.21. Konsultan MK**

- a. Pengawasan setiap hari terhadap pelaksanaan pekerjaan adalah dilakukan oleh Konsultan MK.
- b. Pada setiap saat Konsultan MK atau petugas-petugasnya harus dapat mengawasi, memeriksa dan menguji setiap bagian pekerjaan, bahan dan peralatan. Kontraktor harus mengadakan fasilitas-fasilitas yang diperlukan.
- c. Bagian-bagian pekerjaan yang telah dilaksanakan tetapi luput dari pengamatan Konsultan MK adalah menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- d. Di tempat pekerjaan, Konsultan MK menempatkan petugas-petugas Pengawas yang bertugas setiap saat untuk mengawasi pekerjaan.

**PASAL 22**  
**SISTEM CATU DAYA DAN DISTRIBUSI LISTRIK**

**4.22.1. SYARAT PEKERJAAN**

**1. Pendahuluan**

Pekerjaan sistem catu daya dan distribusi listrik meliputi pengadaan bahan/material, peralatan dan tenaga kerja, pemasangan instalasi, pengujian, perbaikan selama masa pemeliharaan, jaminan pekerjaan dan pelatihan bagi calon operator, sehingga seluruh sistem catu daya dan distribusi listrik dapat beroperasi dengan baik dan benar.

**2. Lingkup Pekerjaan**

Lingkup pekerjaan sistem catu daya dan distribusi listrik:

- a. Sambungan baru daya listrik tegangan menengah 3 fasa, 20 kV ke PUTM konsumen dengan kapasitas sesuai dengan gambar perancangan.
- b. Pengadaan, pemasangan, dan penyambungan panel utama tegangan menengah (PUTM).
- c. Pengadaan, pemasangan, dan penyambungan transformator di *power house*/bangunan utilitas.
- d. Pengadaan, pemasangan dan penyambungan panel utama tegangan rendah (PUTR), Panel Sub Distribusi (PSD), panel-panel pencahayaan/daya dan panel-panel tegangan rendah lainnya sesuai dengan gambar perancangan.
- e. Pengadaan, pemasangan dan penyambungan kabel daya lengkap dengan *cable fitting* dan peralatan bantu lainnya (sesuai gambar perancangan) :
  - Dari Transformator ke PUTR menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYFGbY, dengan ukuran sesuai gambar perancangan.
  - Dari PUTR menuju PSD, menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYY, dengan ukuran sesuai gambar perancangan.
  - Dari genset menuju Panel Kontrol Genset (PKG menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYY, dengan ukuran sesuai gambar perancangan.
  - Dari Panel Kontrol Genset (PKG) menuju PUTR menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYY, dengan ukuran sesuai gambar perancangan.
  - Dari PUTR menuju ke panel-panel pompa, hidran dan panel-panel daya lainnya, menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYFGbY, NYY, FRC.
  - Dari PSD menuju ke panel-panel lantai/pencahayaan dan panel-panel lainnya, menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYY.
- f. Pengadaan, pemasangan dan penyambungan berbagai tipe dan ukuran kabel tegangan rendah sesuai dengan gambar perancangan.
- g. Pengadaan, pemasangan dan penyambungan sistem pembumian lengkap dengan kotak kontrol, elektroda pembumian dan peralatan bantu lainnya.
- h. Pengadaan, pemasangan pekerjaan lainnya yang menunjang sistem ini agar dapat beroperasi dengan baik (seperti pekerjaan bak kontrol, peralatan bantu rak kabel dan peralatan bantu lainnya).

**3. Peraturan dan Standar**

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. Undang-undang nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.
- b. Undang-undang nomor 11 tahun 2020 tentang Cipta Kerja.

- c. Undang-undang nomor 2 tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi.
- d. Peraturan Pemerintah nomor 16 tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan undang undang nomor 28 tahun 2002 tentang bangunan gedung.
- e. Peraturan Menteri ESDM nomor 38 tahun 2018 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan (SLO)
- f. Peraturan Menteri Tenaga Kerja nomor 31 tahun 2015 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Tenaga kerja no. 02/MEN/1989 tentang Pengawasan Instalasi Penyalur Petir
- g. Peraturan Menteri Tenaga Kerja nomor 12 tahun 2015 tentang Keselamatan Instalasi Dalam Bangunan.
- h. Peraturan PUPR nomor 21 tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.
- i. SNI 0225:2011 dan Amandemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- j. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- k. Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) dalam wilayah daerah setempat terkait gardu tegangan menengah 20 kV.
- l. Data Produk Pabrik

**4. Kontraktor dan Koordinasi**

**A. Syarat Kontraktor**

- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan dokumen lain yang telah disetujui bersama oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perencana, Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat dan Listrik Arus Lemah yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalatur Listrik dari PLN. Menyerahkan struktur organisasi dan riwayat hidup personal yang terlibat dalam proyek ke Konsultan MK. Dalam hal ada personil yang diragukan kompetensinya untuk menangani pekerjaannya karena tidak sesuai dengan sifat atau bobot pekerjaan yang ditugaskannya, maka Kontraktor atas permintaan tertulis konsultan MK, harus mengganti personil lain yang setara, dan disampaikan pada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
- c. Kontraktor harus bekerja sama dengan agen dari merek yang ditawarkan dengan menunjukkan surat keagenan/kerjasama. Agen yang dipilih Kontraktor untuk bekerja sama harus memiliki ahli dalam pemasangan peralatan/komponen serta mampu dan bertanggung jawab menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar sesuai ketentuan RKS.

**B. Tanggung Jawab Kontraktor**

- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, dan Konsultan MK. Dalam hal terjadi ketidaksesuaian

antara waktu penyelesaian pekerjaan dan jadwal yang tertera dalam kontrak, sehingga mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya dan waktu.

- b. RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor dan harus dimintai persetujuan tertulis dari Konsultan MK sebelum dilaksanakan.
  - c. Kehilangan peralatan dan material serta kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut atas beban dan tanggung jawabnya.
- C. Koordinasi dan Informasi
- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan yang disajikan dalam bentuk grafik kurva-S.
  - b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan dan memperoleh persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
  - c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan di dalam pelaksanaan di kemudian hari, baik yang menyangkut kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
  - d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan *shaft/sleeve* dan lain sebagainya.
  - e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya, dalam bentuk gambar kerja (*shop drawing*) yang memperoleh persetujuan tertulis dan Konsultan MK.
  - f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah, antara lain:
    - *Diesel engine generator set*
    - PUTR
    - Penumbumian/pengaman
    - Kabel tegangan rendah

- Pencahayaan dan kotak-kontak.
5. Persetujuan
- a. Jadwal pelaksanaan (*Master schedule* dan kurva-S) dibuat oleh Kontraktor setelah Kontraktor menerima Surat Perintah Kerja (SPK), kemudian diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.
  - b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal 2 (dua) minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan tertulis Konsultan Perencana.  
Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
  - c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan secara tertulis oleh Kontraktor minimal 7 (tujuh) hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui secara tertulis Konsultan MK dan telah dievaluasi Konsultan Perencana.
  - d. Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.  
Gambar kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.  
Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.
  - e. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan tertulis. Kontraktor mengajukan secara tertulis surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.  
Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal 2 (dua) hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.  
Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
6. Jaminan **Kualitas**
- Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapi, baik dan benar.

#### 4.22.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

1. Umum
  - a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan: merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.  
Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
  - b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke lokasi proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
  - c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib menyatakannya di dalam penawaran material yang dipilih dengan taraf mutu pabrik yang disebutkan itu.
  - d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.
2. Bahan / Material
  - A. Syarat-syarat dasar
    - a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan, dan harus dipasang dengan rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik serta harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
    - b. Ruang yang tersedia untuk penempatan peralatan/perlengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.  
Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
    - c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
      - Tidak menyebabkan penambahan peralatan
      - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
      - Tidak meminta penambahan ruang
      - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
      - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sanksi tertentu kepada Kontraktor
    - d. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti

telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.

- B. Syarat-syarat fisis
  - a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.
  - b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
    - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
    - Jaminan produk dan pemasangan
    - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan
  - c. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari Pabrik Pembuat peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan “compatible” dengan peralatan utama yang diproduksinya.
3. Komponen – Komponen
  - A. Sistem catu daya listrik

Dalam keadaan normal daya listrik dicatu dari PLN dan didistribusikan ke PUTR menuju PSD dan panel-panel lainnya. Jika jaringan ini terganggu (padam/darurat) maka secara otomatis daya dicatu oleh generator set untuk seluruh beban-beban listrik yang ada, 1 unit generator set kapasitas sesuai dengan gambar perancangan untuk *back up* beban PUTR.
  - B. Sistem distribusi daya listrik

Pekerjaan yang dimaksud adalah panel distribusi, panel-panel pencahayaan, panel-panel tenaga, teknis pendistribusian daya (instalasi pengkabelan).
4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan
  - a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK. Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK, Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
  - b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan *sealant* untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
  - c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan di tempat yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor, dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.

Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.
5. Jaminan Material

- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Di dalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
- b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

#### 4.22.3. SYARAT PELAKSANAAN

1. Umum  
Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam sub bab.1.2 dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam sub bab.1.3.
2. Persiapan
  - a. Gambar Kerja (*shop drawing*)  
Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai sub bab. 1.5. pasal c. Gambar kerja yang dapat dilaksanakan di lapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.
  - b. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk *shaft/sleeve* sudah pasti penempatan dan dimensinya.
3. Penerapan / Pemasangan
  - A. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.
4. Instalasi
  - A. Plat nama  
Setiap peralatan utama, panel-panel catu daya, pemutus daya (*circuit breaker*) harus dilengkapi dengan plat nama dan dapat dibaca dengan mudah dari jarak 2 m.
  - B. Terminal dan Mur Baud.  
Semua terminal cabang dan disekrup dengan menggunakan mur baud ring dari bahan tembaga atau mur baud yang divernikel (*stainless*) dengan ring tembaga harus terpasang kuat dan tidak mudah lepas.
  - C. Klem-klem pemasangan pada bahan/peralatan terpasang kuat dan tidak lepas.

- D. Penempatan kabel-kabel pada rak kabel dan tersusun rapih serta pada ujung kabel yang tersambung ke peralatan diberi *cable gland*.  
Untuk kabel yang dipasang tertanam harus diberi pelindung :
- Untuk instalasi saluran penghantar diluar bangunan gedung, dipergunakan saluran beton dilengkapi dengan *hand-hole* untuk belokan-belokan.
  - Setiap saluran kabel dalam bangunan dipergunakan pipa konduit minimum 5/8" diameternya. Setiap percabangan ataupun pengambilan keluar harus menggunakan *junction box* yang sesuai dan sambungan yang lebih dari satu harus menggunakan terminal strip di dalam *junction box*.
  - Ujung pipa kabel yang masuk dalam panel dan *junction box* harus dilengkapi dengan "*socket/lock nut*", sehingga pipa tidak mudah tercabut dari panel. Bila tidak ditentukan lain, maka setiap kabel yang berada pada ketinggian muka lantai sampai dengan 2.000 mm, harus dimasukkan dalam pipa PVC dan pipa harus diklem ke bangunan pada setiap jarak 500 mm.
  - Kabel tegangan rendah harus ditanam minimal sedalam 800 mm.
  - Kabel yang ditanam langsung dalam tanah harus dilindungi dengan batas merah, dan diberi pasir, ditanam minimal sedalam 800 mm.
  - Untuk yang lewat jalan raya ditanam sedalam 1.000 mm dan dilapisi pipa galvanized.
  - Kabel-kabel yang menyeberang jalur selokan, dilindungi dengan pipa galvanized atau pipa beton yang dilapisi dengan pipa PVC tipe AW, kabel harus berjarak tidak kurang dari 300 mm dari pipa gas, air dan lain-lain.
  - Galian untuk menempatkan kabel yang dipasang dalam tanah harus bersih dari bahan-bahan yang dapat merusak isolasi kabel, seperti : batu, abu, kotoran bahan kimia dan lain sebagainya. Alas galian (lubang) dilapisi dengan pasir kali setebal 100 mm, kemudian kabel diletakkan di atasnya diberi bata dan akhirnya ditutup dengan tanah urug.
  - Penyambungan kabel dalam tanah tidak diperkenankan secara langsung, harus mempergunakan peralatan khusus untuk penyambungan kabel dalam tanah.
  - Penanaman dan penyambungan kabel harus diberikan marking yang jelas pada jalur-jalur penanaman kabelnya. Agar memudahkan di dalam pengoperasian, pengurutan kabel dan menghindari kecelakaan akibat tergali/tercangkul.
- E. Setiap kabel sesampainya dipanel atau peralatan diberi kelebihan panjang secukupnya untuk mengantisipasi adanya kemungkinan penggeseran alat-alat tersebut pada saat penyesuaian /setting terhadap posisi di lapangan.
- F. Semua teknik pelaksanaan yaitu percabangan, pembelokan, pengetapan dan sebagainya harus menggunakan fitting-fitting yang sesuai.
- G. Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan, harus dihubungkan menjadi satu secara elektrik dengan baik. Suatu rel

- pentanahan harus disediakan dimana bagian metal tersebut di atas dihubungkan.
- H. Setiap pemasangan kabel harus di *megger* terlebih dahulu. Kontraktor tidak boleh mengokohkan sambungan *fitting (gland)* sebelum pembacaan pengukuran isolasi (*megger*) memenuhi syarat.
5. Inspeksi dan Pengujian
- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
  - b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
  - c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
  - d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
  - e. Ijin kelayakan penyambungan dilakukan oleh pihak PLN, diketahui bersama oleh Kontraktor, Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
  - f. Pengujian dilakukan oleh pihak terkait bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.
  - g. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
6. Pengamanan dan Pembersihan
- Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :
- a. Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapih selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapih, bersih dan siap pakai.
  - b. Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung konduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
  - c. Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
  - d. Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan pabrik
  - e. Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
  - f. Kubikel - kubikel dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.
7. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan
- a. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup

menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.

- b. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 (tiga) set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender setelah serah terima pertama.

#### 4.22.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN

##### 1. Serah terima pertama

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah menyerahkan surat jaminan.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, dan lain-lain.
- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak.
  - *As build drawing*
  - *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - *Measurement report*
  - *Factory certificate*
  - *Guarantee certificate* dan brosur
  - *Operation* dan *maintenance manual*
  - *Spare part* untuk satu tahun operasi.
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  - a) Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  - b) Surat pemeriksaan dari LMK.
  - c) Laporan hasil pengujian.

- d) Sertifikat pabrik untuk peralatan utama seperti Panel Tegangan Rendah, Panel Kapasitor, Armature lampu-lampu dan kabel.
- e) Khusus untuk panel tegangan rendah, sertifikat harus ditandatangani oleh personal yang bertanggung jawab dari pabrik panel
- f) Surat jaminan ditujukan kepada pemilik bangunan dan mencantumkan nama proyek.
- g) Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
- h) Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

**PASAL 23**  
**PANEL TEGANGAN MENENGAH**

**4.23.1. SYARAT PEKERJAAN**

1. Lingkup Pekerjaan  
Lingkup pekerjaan meliputi pengadaan, pemasangan, penyambungan dan pengujian panel-panel tegangan menengah sesuai dengan gambar perancangan yaitu :
  - a. Panel utama tegangan menengah (PUTM) Konsumen.
  - b. Pengadaan seluruh peralatan proteksi termasuk rele, dengan peralatan bantu lainnya sehingga sistem dapat berfungsi dengan baik.
  - c. Pengadaan suku cadang dan manual operasi termasuk pelatihan bagi operator.
  - d. Pengujian dan komisioning lengkap dengan perizinan yang diperlukan untuk tambah daya listrik dari PLN.
2. Kontraktor dan Koordinasi
  - A. Syarat Kontraktor
    - a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, RAB dan dokumen lain yang telah disetujui secara tertulis oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perencana, Konsultan MK dan Kontraktor).
    - b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalatur Listrik dari PLN.  
Menyerahkan struktur organisasi dan riwayat hidup personal yang terlibat dalam proyek ke Konsultan MK. Dalam hal ada personil yang diragukan kompetensinya untuk menangani pekerjaannya karena tidak sesuai dengan sifat atau bobot pekerjaan yang ditugaskannya, maka Kontraktor atas permintaan tertulis konsultan MK, harus mengganti personil lain yang setara, dan disampaikan pada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
    - c. Kontraktor harus bekerja sama dengan agen dari merek yang ditawarkan dengan menunjukkan surat keagenan/kerjasama. Agen yang dipilih Kontraktor untuk bekerja sama harus memiliki ahli dalam pemasangan peralatan/komponen serta mampu dan bertanggung jawab menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar sesuai ketentuan RKS.
  - B. Tanggung Jawab Kontraktor
    - a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, dan Konsultan MK. Dalam hal terjadi ketidaksesuaian antara waktu penyelesaian pekerjaan dan jadwal yang tertera dalam kontrak, sehingga mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya dan waktu.

- b. RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor dan harus dimintai persetujuan tertulis dari Konsultan MK sebelum dilaksanakan.
  - c. Kehilangan peralatan dan material serta kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut atas beban dan tanggung jawabnya.
- C. Koordinasi dan Informasi
- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan yang disajikan dalam bentuk grafik kurva-S.
  - b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan dan memperoleh persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
  - c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan di dalam pelaksanaan di kemudian hari, baik yang menyangkut kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
  - d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan *shaft/sleeve* dan lain sebagainya.
  - e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya, dalam bentuk gambar kerja (*shop drawing*) yang memperoleh persetujuan tertulis dan Konsultan MK.
  - f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah, antara lain:
    - Transformator
    - Penumaian pengaman
    - Kabel tegangan menengah
    - Daftar merek/produk material.
    - Pekerjaan Struktur dan Arsitektur.
3. Persetujuan
- a. Jadwal pelaksanaan (*Master schedule* dan kurva-S) dibuat oleh Kontraktor setelah Kontraktor menerima Surat Perintah Kerja (SPK), kemudian diajukan

ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.

- b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal dua minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan tertulis Konsultan Perencana.  
Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
- c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan secara tertulis oleh Kontraktor minimal tujuh hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui secara tertulis Konsultan MK dan telah dievaluasi Konsultan Perencana.
- d. Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.  
Gambar kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.  
Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.
- e. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan tertulis Konsultan MK. Kontraktor mengajukan secara tertulis surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.  
Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal dua hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.  
Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

#### 4. Jaminan Kualitas

Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapih, baik dan benar.

#### 4.23.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

##### 1. Umum

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material dengan menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.

Pada tabel daftar material diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.

- b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke *site* proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.
- d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.

## 2. Bahan / Material

### A. Syarat-syarat dasar

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
- b. Ruangan yang tersedia untuk penempatan peralatan/perengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.  
Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
- c. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.

### B. Syarat-syarat fisis

- a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merk atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.
- b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merk yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
  - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
  - Jaminan produk dan pemasangan
  - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan
- c. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari pabrik peralatan utama yang

menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan “compatible” dengan peralatan utama yang diproduksi.

d. Tipe

*Metal-clad switchgear* dan *control gear* tegangan menengah (TM) 24 kV harus tahan terhadap cuaca lembab dan panas untuk pemasangan dalam (indoor) sesuai dengan kondisi iklim tropis.

3. Komponen – Komponen

Dalam keadaan normal daya listrik dicatu dari PLN melalui panel tegangan menengah ke trafo. Setiap panel harus sistem modular, mudah penerapannya dan aman dalam pengoperasiannya.

Panel terdiri dari :

- *busbar*
- *switching*
- *metering*
- *cable termination*
- *mechanism, interlocking dan low voltage.*

A. *Interlock*

Perlengkapan untuk *locking* dan *interlocking* harus disediakan untuk mencegah kemungkinan terjadinya kesalahan operasi dan menjamin keselamatan petugas. Peralatan ini bekerja mekanis, dan mempunyai kekuatan mekanis yang lebih besar dari alat yang dikontrol.

Perlengkapan alat *interlock* disediakan untuk :

a. *Interlock* Pintu :

- Pintu tidak dapat dibuka bila saklar dalam posisi tertutup dan bila saklar pembumian dalam kedudukan terbuka.
- Pintu tidak dapat ditutup bila saklar pembumian dalam keadaan tertutup.

b. *Interlock* untuk saklar TM :

- Saklar tidak dapat dioperasikan bila pintu dalam keadaan terbuka dan saklar pembumian dalam keadaan tertutup.

B. *Padlocking*

*Padlocking* harus disediakan untuk :

- saklar pembumian dalam keadaan terbuka dan tertutup
- pengaman dalam keadaan terbuka
- pintu dari panel *switchgear*

C. Pemberian Tanda Pengenal

Tanda pengenal harus dipasang, yang menunjukkan hal-hal sebagai berikut :

- fungsi dari peralatan dalam panel
- posisi terbuka atau tertutup
- arah putaran dari *handle* pengontrol dari saklar
- nama dari *feeder*

Tanda pengenal ini harus jelas dan tidak dapat hilang.

D. Karakteristik *Switchgear*

- jenis pemutus : *Load Break Switch (incoming)*  
*Load Break Switch* dengan *fuse*  
(proteksi trafo)
- tegangan kerja : 20/24 kV
- frekuensi kerja : 50 Hz
- tingkat isolasi : 50/125 kV
- *standard Impulse with* : 125 kV *stand voltage*
- *power frequency with* : 50 kV *stand voltage*, 1 menit
- tegangan pengujian (50 Hz) : 50 kV DC selama 1 menit
- *rated short-time with* : 16/25 kA *stand current*
- *rated closing time* : 50 ms
- *rated opening time* : 42 ms
- *rated break time* : 60 ms
- besaran arus :
  - ◇ busbar : 630 A
  - ◇ *circuit-breaker* : 630 A
- kondisi kerja :
  - ◇ jenis produksi : tahan terhadap iklim tropis
  - ◇ temperatur ruangan : 40°C
  - ◇ kelembaban ruangan : 80% - 100%

4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan

- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK. Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
- b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealent untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
- c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.

Bila terjadi hal tersebut, maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.

5. Jaminan Material

- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
- b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

#### 4.23.3. SYARAT PELAKSANAAN

##### 1. Umum

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara explicit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.

##### 2. Persiapan

###### a. Gambar Kerja (*shop drawing*)

Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c**. Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.

b. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk *shaft/sleeve* sudah pasti penempatan dan dimensinya.

##### 3. Penerapan / Pemasangan

B. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.

C. Pemutus/*switchgear* harus dapat dioperasikan dengan aman oleh petugas :

- Pemutus beban tidak dapat dimasukkan jika saklar pembumian tertutup atau saklar pembumian tidak dapat dimasukkan jika pemutus beban tertutup yang mana dapat dioperasikan secara mekanik dan elektrik.
- Pengamatan-pengamatan seperti apakah suatu saklar pemutus beban atau pembumian dalam keadaan terbuka atau tertutup dan sebagainya dapat dilakukan tanpa membuka pintu/pelindung *switchgear*.
- Pemutus/*switchgear* terdiri dari kotak/lemari yang digunakan untuk pemasangan peralatan-peralatan atau penyambungan-penyambungan. Setiap ruang kotak/lemari pemutus/*switchgear* hanya dapat

dicapai/dimasuki, bila semua peralatan dalam ruangan tersebut telah mati/terputus atau terhubung ke tanah.

- Peralatan yang merupakan bagian dari sistem pengaman (atau sistem interlock) harus dibuat dari bahan yang cukup kuat, dan harus sedemikian rupa sehingga tidak mungkin terjadi kecelakaan akibat kesalahan-kesalahan operasi yang dibuat oleh Petugas.
- Pemutus/switchgear harus dapat dibuat sedemikian rupa, sehingga cara-cara operasi, sistem pengaman dan perawatan adalah sesederhana mungkin. Operasi terhadap pemutus/switchgear harus dapat dilakukan dengan satu gerakan dengan sebuah handel mekanis yang dipasang.
- Panel-panel/kubikel dibuat dari stainless steel, tebal tidak kurang dari 2,30 mm, dengan ukuran standar, sehingga dapat ditukar-tukar bagian-bagiannya dan dapat diperluas dengan mudah. Masing-masing terpisah satu sama lain dengan pelat pemisah.
- Ruang busbar, dilengkapi dengan penutup yang dapat dilepaskan dengan mur/sekrup, setelah pemutus/switchgear dimatikan.
- Ruang peralatan, dilengkapi dengan pintu disebelah muka yang dihubungkan dengan sebuah handel pembuka peralatan sedemikian rupa, sehingga hanya dapat dibuka bila bagian dalam ruangan tersebut telah mati.
- Bagian muka dari panel dilengkapi dengan lubang/jendela untuk mengamati posisi dari alat-alat didalamnya.

#### 4. Sistem Pembumian

Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan harus dihubungkan menjadi satu secara elektrik dengan baik.

Suatu rel pembumian sepanjang panel harus disediakan, dimana bagian-bagian metal tersebut diatas dihubungkan. Hubungan antara bagian yang tetap dan yang bergerak dilakukan dengan pita tembaga yang fleksibel dan pita ini harus dilindungi terhadap gangguan mekanis (pintu dan lain-lain).

Hal-hal dibawah ini harus dihubungkan pada rel pembumian :

- pisau saklar pembumian
- pelindung baja dari kabel tegangan menengah

Rangkaian pembumian harus tahan terhadap arus hubung singkat sebesar 25 kA, selama 1 detik tanpa mengalami kerusakan.

#### 5. Finishing

Semua mur dan boud harus tahan karat dan dilapisi *cadmium*. Semua bagian-bagian dari baja harus bersih dan *sand blasted*, dan harus dilindungi terhadap karat sebelum diassemble.

Pengecatan *finishing* dilakukan dengan empat lapis warna abu-abu atau warna lain yang disetujui.

#### 6. Inspeksi dan Pengujian

- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang

telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.

- c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personil yang perlu untuk melakukan pengujian.
- d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
- e. Pengujian ini perlu dilakukan di pabrik dengan menunjukkan sertifikat pengujian yang disetujui oleh lembaga yang berwenang meliputi :
  - *temperature rise test at continuous box rating.*
  - *making and breaking capacity tipe test.*
  - *mechanical endurance tipe test.*
  - *power frequency voltage tipe test.*
  - *impulse voltage withstands tipe test.*
- f. Routine test
  - *operating routine test*
  - *power frequency voltage routine test*
  - *timing routine test for isolating devices*
  - *dielectric routine test for isolating devices*

Setiap hasil pengujian yang dilengkapi dengan berita acara pengujian harus disiapkan 4 (empat) rangkap untuk mendapatkan persetujuan Konsultan MK.

- g. Pengujian Lapangan  
Setiap pengujian lapangan harus dihadiri oleh Konsultan MK dan Pemberi Tugas/lembaga yang berwenang, pengujian lapangan yang dilakukan antara lain :
  - *cable and equipment insulation*
  - *phasing out*
  - *insulating oil*
  - *relay setting (current injection method) and tripping test*
  - *high pot pengujians to 75% of the rated power frequency withstand voltage*
  - *current transformer and voltage transformers*
  - *operational and control sequence and mechanical test*
  - *joint and contact resistance*
  - *corona and partial discharges test*
  - *instrumentation test*

- h. Local power authority test  
Setelah seluruh peralatan dipasang, pengaturan dan penyelenggaraan pengujian dengan *local power authority* harus segera dilaksanakan, segala biaya dan akibat yang timbul selama dilakukan pengujian ditanggung oleh Kontraktor. Hasil pengujian sebanyak 4 (empat) rangkap diserahkan kepada Konsultan MK.

- i. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas

## 7. Pengamanan dan Pembersihan

Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :

- a. Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapih selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapih, bersih dan siap pakai
  - b. Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung konduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
  - c. Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
  - d. Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan pabrik.
  - e. Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
  - f. Kubikel-kubikel dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.
8. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan
- a. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
  - b. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 (tiga) set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender setelah serah terima pertama.

#### **4.23.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN**

1. Serah terima pertama

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah menyerahkan surat jaminan.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : PLN dan lain-lain.
- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.

- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - *As build drawing*
  - *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - *Measurement report*
  - *Factory certificate*
  - *Guarantee certificate* dan brosur.
  - *Operation* dan *maintenance manual*
  - Suku cadang/*Spare part* untuk satu tahun operasi.
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  - i) Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  - j) Surat pemeriksaan dari LMK.
  - k) Laporan hasil pengujian.
  - l) Sertifikat Pabrik Pembuat untuk peralatan utama
  - m) Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  - n) Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  - o) Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

**PASAL 24**  
**TRANSFORMATOR DAYA**

**4.24.1. SYARAT PEKERJAAN**

**1. Lingkup Pekerjaan**

Lingkup pekerjaan transformator daya meliputi pengadaan bahan, peralatan, pemasangan, penyambungan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan, semua ijin-ijin yang terkait dengan pekerjaan kelistrikan, tenaga teknis dan tenaga ahli.

Dalam lingkup ini termasuk seluruh pekerjaan yang tertera di dalam gambar perancangan dan RKS ini maupun tambahan-tambahan lainnya.

**2. Peraturan dan Standar**

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. SNI 0225:2011 dan Amendemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- b. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- c. Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) dalam wilayah daerah setempat terkait gardu tegangan menengah 20 kV.
- d. Data Produk Pabrikasi

**3. Kontraktor dan Koordinasi**

**A. Syarat Kontraktor**

- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, RAB dan dokumen lain yang telah disetujui bersama oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perancang, Konsultan MK dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalasi Listrik dari PLN/LMK.  
Menyerahkan struktur organisasi dan CV personal yang terlibat dalam proyek ke Konsultan MK. Apabila personal diragukan kemampuannya untuk menangani pekerjaannya karena tidak sesuai dengan sifat atau bobot pekerjaan yang akan dipikulnya, maka Kontraktor harus mengganti sesuai dengan permintaan Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
- c. Memegang keagenan atau bekerja sama dengan agen dari merek yang ditawarkan dengan menunjukkan surat keagenan/kerjasama. Agen yang dipilih Kontraktor untuk bekerja sama harus memiliki ahli dalam pemasangan peralatan/komponen serta mampu dan bertanggung jawab menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar.

**B. Tanggung Jawab Kontraktor**

- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor. Apabila ada ketidak

sesuaian waktu penyelesaian pekerjaan atau mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya.

- b. Rencana kerja & syarat-syarat/RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- c. Kehilangan dan kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua pekerjaan akibat kelalaian Kontraktor menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut tanpa ada tambahan biaya.

C. Koordinasi dan Informasi

- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan.
- c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan didalam pelaksanaan dikemudian hari, baik yang menyangkut dengan kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
- d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrikal) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan shaft/sleeve dan lain sebagainya.
- e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya.
- f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah :
  - Panel utama tegangan menengah (PUTM)
  - Kabel tegangan menengah
  - Panel utama tegangan rendah (PUTR)
  - Penumaian pengaman
  - Kabel tegangan rendah
  - Daftar merek/produk material.

4. Persetujuan tertulis
  - a. Jadwal pelaksanaan (*Master schedule* dan kurva-S) dibuat oleh Kontraktor setelah Kontraktor menerima Surat Perintah Kerja (SPK), kemudian diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor.
  - b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal 2 minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan tertulis Konsultan Perancang.  
Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
  - c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan oleh Kontraktor minimal 7 (tujuh) hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui Konsultan MK dan telah di evaluasi Konsultan Perancang.  
Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.  
Gambar Kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.  
Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.
  - d. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan tertulis. Kontraktor mengajukan surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui oleh Konsultan MK.  
Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal 2 (dua) hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.  
Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
5. Jaminan Kualitas  
Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapi, baik dan benar.

#### 4.24.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

1. Umum

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.  
Pada Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
  - b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke site proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan tertulis dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
  - c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.
  - d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.
2. Bahan / Material
- A. Syarat-syarat dasar
    - a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
    - b. Ruang yang tersedia untuk penempatan peralatan/perengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.  
Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
    - c. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.
  - B. Syarat-syarat fisis
    - a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.
    - b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
      - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
      - Jaminan produk dan pemasangan
      - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan

- c. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari Pabrik Pembuat peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan “compatible” dengan peralatan utama yang diproduksinya.
- d. Tipe dan macam Transformator harus dari tipe *Oil Ester/FR3*, tidak mudah terbakar, tahan kelembaban harus bebas dari muatan parsial, tahan terhadap hubung singkat dan perubahan suhu secara tiba-tiba, kemampuan terhadap beban lebih yang tinggi dan ramah lingkungan.
3. Komponen – Komponen
- A. Spesifikasi Teknik
- |                              |  |
|------------------------------|--|
| Jenis transformator          | : ONAN   |
| Standar                      | : IEC 726 dan IEC 354                                |
| Kapasitas daya kontinyu      | : sesuai yang tertera dalam gambar perancangan       |
| Tegangan primer              | : 24 kV (hubung delta)                               |
| Tegangan sekunder            | : 400 V tegangan berbeban (hubung bintang + netral). |
| Jumlah fasa                  | : HV dan LV tiga fasa                                |
| Frekuensi                    | : 50 Hz  |
| Koneksi grup vektor          | : Yyn0   |
| Bahan kumparan               | : HV dan LV tembaga                                  |
| Kelas isolasi                | : F/F  |
| Tapping                      | : $\pm 2 \times 2.5 \%$                              |
| Jenis tap changer            | : off load   |
| Rugi tanpa beban             | : sesuai spesifikasi pabrik pembuat                  |
| Rugi berbeban pada 75°C      | : sesuai spesifikasi pabrik pembuat                  |
| Proses casting               | : HV dan LV epoxy resin under vacuum.                |
| Tingkat isolasi              | : HV = 24 kV, LV = 1.1 kV                            |
| Power frek. short            | : HV = 50 kV, LV = 3 kV                              |
| Duration voltage             |  |
| Tingkat tegangan impuls      | : 125 kV   |
| Suhu kumparan max.           | : 100°C  |
| Kemampuan beban lebih        | : 140 % dari kapasitas daya dengan kipas pendingin   |
| Kotak pelindung (enclosure). | : IP 20  |
- B. Inti Kumparan
- Inti harus terbuat dari bahan kualitas tinggi dengan rugi-rugi rendah dari *cold rolled grain oriented silicon steel* yang saling di tumpuk dan dipotong dengan sudut kemiringan 45° dan diberi lapisan anti karat.
- C. Kumparan
- Kumparan HV dan LV harus terdiri dari bahan tembaga yang mempunyai daya hantar tinggi yang dicetak/dibalut dengan *insulasi epoxy resin* dan diperkuat dengan bahan *fiber glass*.
- Pencetakan dengan *epoxy resin* harus dilakukan dalam keadaan vakum dan tekanan tinggi baik untuk kumparan tegangan tinggi maupun untuk

tegangan rendah sehingga kumparan dapat dibuat bebas dari gelembung udara sehingga bahan isolasi tidak tercemar, menjadi getas dan retak terhadap ekspansi, kontraksi dan kondisi cuaca lokal pada saat transformator bekerja pada beban penuh.

D. Perlengkapan

Setiap transformator harus dilengkapi dengan peralatan sebagai berikut :

- sekrup dan link terminal untuk *tapping* HV
- pelat nama
- sekrup penjepit kabel pembumian
- topi penutup untuk *tapping* HV
- cantolan pengangkat (*lifting lugs*)
- label tanda bahaya
- peralatan proteksi dan kontrol
  - ⇒ sensor temperatur (*thermometer*)
  - ⇒ *thermostat*
  - ⇒ *gas detection relay*
  - ⇒ *multiple function safety relays* = DMCR
- roda-roda
- bantalan anti getaran.

E. Finishing

Transformator harus dapat bekerja pada keadaan cuaca panas dan lembab, dan harus diberi *finishing* yang tahan cuaca tropis.

*Finishing* yang akan dipergunakan harus disebutkan dalam penawaran.

4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan

- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK. Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan tertulis material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
- b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealant untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
- c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.  
Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.

5. Jaminan Material

- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat

atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.

- b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

#### 4.24.3. SYARAT PELAKSANAAN

1. Umum  
Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.
2. Persiapan
  - a. Gambar Kerja (*shop drawing*)  
Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c**. Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.
  - b. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk shaft/sleeve sudah pasti penempatan dan dimensinya.
3. Penerapan / Pemasangan  
Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu nya harus kokoh secara listrik maupun mekanik.
4. Inspeksi dan Pengujian
  - a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
  - b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
  - c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
  - d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.

- e. Selain ditentukan lain, pengujian transformator harus dilaksanakan di pabrik pembuatnya yang meliputi pengujian rutin sebagai berikut :
    - pengujian fisik secara visual
    - pengukuran resistansi insulasi kumparan
    - pengukuran ratio kumparan
    - pengujian hubungan fasa polaritas, pergeseran sudut dan urutan fasa
    - rugi tanpa beban dan arus eksitasi
    - rugi beban dan impedansi tegangan
    - pengujian tegangan induksi dielektrik
  - f. Pengujian dilakukan oleh pihak terkait bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.
  - g. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
5. Pengamanan dan Pembersihan
- Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :
- a. Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapi selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapi, bersih dan siap pakai.
  - b. Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung konduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
  - c. Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
  - d. Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan Pabrik Pembuat.
  - e. Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
  - f. Kubikel-kubikel dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.
6. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan
- a. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
  - b. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 (tiga) set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender setelah serah terima pertama.

#### 4.24.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN

1. Serah terima pertama  
Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah menyerahkan surat jaminan.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, Dinas Pemadam Kebakaran dan lain-lain.
- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - *As build drawing*
  - *Certificate dari laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - *Measurement report*
  - *Factory certificate*
  - *Guarantee certificate dan brochure.*
  - *Operation dan maintenance manual*
  - *Suku cadang/Spare part* untuk satu tahun operasi.
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  1. Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  2. Surat pemeriksaan dari LMK.
  3. Laporan hasil pengujian.
  4. Sertifikat Pabrik Pembuat untuk peralatan utama
  5. Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  6. Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  7. Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

**PASAL 25**  
**KABEL TEGANGAN MENENGAH**

**4.25.1. SYARAT PEKERJAAN**

**1. Lingkup Pekerjaan**

Lingkup pekerjaan kabel tegangan menengah meliputi pengadaan bahan, peralatan, pemasangan, penyambungan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan, semua ijin-ijin yang terkait dengan pekerjaan kelistrikan, tenaga teknisi dan tenaga ahli.

Dalam lingkup ini termasuk seluruh pekerjaan yang tertera di dalam gambar perancangan dan RKS ini maupun tambahan-tambahan lainnya.

**2. Peraturan dan Standar**

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. Pertimbangan-pertimbangan Pra Rancangan Teknik Elektrikal.
- b. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011), SNI 0225:2011.
- c. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik
- d. Standar PLN dalam wilayah daerah setempat.
- e. Standar negara lain yang berlaku di Indonesia seperti : IEC VDE, DIN, NEMA, JIS, NFPA, dan lain-lain.
- f. Peraturan-Peraturan lain yang terkait.

**3. Kontraktor dan Koordinasi**

**A. Syarat Kontraktor**

- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, RAB dan dokumen lain yang telah disetujui bersama oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perancang, Konsultan MK dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalasi Listrik dari PLN.
- c. Menyerahkan struktur organisasi dan CV personal yang terlibat dalam proyek ke Konsultan MK. Apabila personal diragukan kemampuannya untuk menangani pekerjaannya karena tidak sesuai dengan sifat atau bobot pekerjaan yang akan dipikulnya, maka Kontraktor harus mengganti sesuai dengan permintaan Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
- d. Memegang keagenan atau bekerja sama dengan agen dari merek yang ditawarkan dengan menunjukkan surat keagenan/kerjasama. Agen yang dipilih Kontraktor untuk bekerja sama harus memiliki ahli dalam pemasangan peralatan/komponen serta mampu dan bertanggung jawab menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar.

**B. Tanggung Jawab Kontraktor**

- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor. Apabila ada ketidaksesuaian waktu penyelesaian pekerjaan atau mengalami keterlambatan

- karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya.
- b. Rencana kerja & syarat-syarat/RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor.
  - c. Kehilangan dan kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua pekerjaan akibat kelalaian Kontraktor menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut tanpa ada tambahan biaya.
- C. Koordinasi dan Informasi
- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan.
  - b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan.
  - c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan didalam pelaksanaan dikemudian hari, baik yang menyangkut dengan kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
  - d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan shaft/sleeve dan lain sebagainya.
  - e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya.
  - f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah :
    - Transformator
    - Panel utama tegangan rendah (PUTR)
    - Pembumian pengaman
    - Daftar merek/produk material.
4. Persetujuan
- a. Jadwal pelaksanaan (*Master schedule* dan kurva-S) dibuat oleh Kontraktor setelah Kontraktor menerima Surat Perintah Kerja (SPK), kemudian diajukan

ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor.

- b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal 2 (dua) minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan Konsultan Perancang.

Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

- c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan oleh Kontraktor minimal 7 (tujuh) hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui Konsultan MK dan telah di evaluasi Konsultan Perancang.

Gambar kerja yang dibuat berdasarkan gambar perancangan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.

Gambar Kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.

Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.

- d. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan dari Konsultan MK. Kontraktor mengajukan surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui oleh Konsultan MK.

Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal 2 (dua) hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.

Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/ pengunduran jadwal.

5. Jaminan Kualitas

Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapi, baik dan benar.

#### 4.25.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

1. Umum

- A. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.

Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.

- B. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke site proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
  - C. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (quality performance) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/pabrik yang disebutkan itu.
  - D. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh pabrik pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.
2. Bahan / Material
    - A. Syarat-syarat dasar
      - a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
      - b. Ruangan yang tersedia untuk penempatan peralatan/perengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.  
Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
    - B. Syarat-syarat fisis
      - a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.
      - b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
        - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
        - Jaminan produk dan pemasangan
        - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan
      - c. Karakteristik
        - Tegangan antar fasa : 20 kV
        - Tegangan terus-menerus sistem : 24 kV
        - Pengujian tegangan impuls : 125 kV
        - Frekuensi : 50 Hz
        - Rating daya hubung singkat pada jaringan : 500 MVA
  3. Komponen – Komponen

**SPESIFIKASI TEKNIS**  
**Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II**  
**RSUD Dr. Moewardi**

- A. Konduktor dari bahan tembaga stranded dengan kandungan tembaga 99,99%.
- B. Jenis bahan isolasi dari *cross linked polyethylene (XLPE)* yang mana dilapisi dengan *inner semi conductive* bagian dalam dan dilapisi dengan *outer semi conductive* bagian luar.
- C. Mempunyai selubung *semi conductive water blocking tape* yang di beri *copper tape* pada bagian luar.
- D. Mempunyai selubung *non conductive water blocking tape* yang di beri *shaper filler*.
- E. Mempunyai selubung *non conductive water blocking tape* yang di beri PVC (*Polyvynil chloride*) dan PVC *inner sheath*.
- F. Untuk kabel tanah mempunyai *flat steel wire* dan *steel tape*.
- G. Selubung terluar dari PVC berwarna merah.

NO.	PROPERTIES	SATUAN BESARAN	XLPE	PVC
1.	Density	g/cm <sup>3</sup>	0.92	1.4
2.	Tensile strength	Mpa	22	20
3.	Elongation	%	600	300
4.	Volume resistivity	Ohm-cm	> 10 <sup>17</sup>	> 10 <sup>14</sup>
5.	AC breakdown voltage	kV/mm	40-50	20-35
6.	Dielectric constant	-	2.28	6-8
7.	Dissipation factor	%	0.02	4-12
8.	Temperatur normal	°C	90	70
9.	Short circuited temp.	°C	250	160

4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan
  - A. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK. Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
  - B. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan *sealant* untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
  - C. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.

Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.

5. Jaminan Material
  - a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
  - b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

#### 4.25.3. SYARAT PELAKSANAAN

1. Umum  
Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.
2. Persiapan
  - A. Gambar Kerja (*shop drawing*)  
Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c**. Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.
  - B. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk shaft/sleeve sudah pasti penempatan dan dimensinya.
3. Penerapan / Pemasangan
  - A. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.
  - B. Kotak Ujung Kabel  
Kotak ujung kabel (*junction box*) harus mempunyai ukuran yang sama dengan kabel yang akan disambungkan. Harus tahan terhadap pengujian-pengujian yang dilakukan pada kabel.
4. Instalasi
  - A. Terminal dan Mur Baud.

Semua terminal cabang dan disekrup dengan menggunakan mur boud ring dari bahan tembaga atau mur boud yang divernikel (*stainless*) dengan ring tembaga harus terpasang kuat dan tidak mudah lepas.

- B. Klem-klem pemasangan pada bahan/peralatan terpasang kuat dan tidak lepas
- C. Penempatan kabel-kabel pada rak kabel dan tersusun rapi serta pada ujung kabel yang tersambung ke peralatan diberi cable gland.

Untuk kabel yang dipasang tertanam harus diberi pelindung :

- Untuk intalasi saluran penghantar diluar bangunan, dipergunakan saluran beton dilengkapi dengan hand-hole untuk belokan-belokan.
  - Setiap saluran kabel dalam bangunan dipergunakan pipa konduit minimum 5/8" diameternya. Setiap pencabangan ataupun pengambilan keluar harus menggunakan *junction box* yang sesuai dan sambungan yang lebih dari satu harus menggunakan terminal strip di dalam *junction box*.
  - Ujung pipa kabel yang masuk dalam panel dan *junction box* harus dilengkapi dengan "socket/lock nut", sehingga pipa tidak mudah tercabut dari panel. Bila tidak ditentukan lain, maka setiap kabel yang berada pada ketinggian muka lantai sampai dengan 2.000 mm, harus dimasukkan dalam pipa PVC dan pipa harus diklem ke bangunan pada setiap jarak 500 mm.
  - Kabel tegangan rendah harus ditanam minimal sedalam 800 mm
  - Kabel yang ditanam langsung dalam tanah harus dilindungi dengan batas merah, dan diberi pasir, ditanam minimal sedalam 800 mm.
  - Untuk yang lewat jalan raya ditanam sedalam 1.000 mm dan dilapisi pipa *galvanized*.
  - Kabel-kabel yang menyeberang jalur selokan, dilindungi dengan pipa *galvanized* atau pipa beton yang dilapisi dengan pipa PVC tipe AW, kabel harus berjarak tidak kurang dari 300 mm dari pipa gas, air dan lain-lain.
  - Galian untuk menempatkan kabel yang dipasang dalam tanah harus bersih dari bahan-bahan yang dapat merusak isolasi kebel, seperti : batu, abu, kotoran bahan kimia dan lain sebagainya. Alas galian (lubang) dilapisi dengan pasir kali setebal 100 mm, kemudian kabel diletakkan di atasnya diberi bata dan akhirnya ditutup dengan tanah urug.
  - Penyambungan kabel dalam tanah tidak diperkenankan secara langsung, harus mempergunakan peralatan khusus untuk penyambungan kabel dalam tanah.
  - Penanaman dan penyambungan kabel harus diberikan marking yang jelas pada jalur-jalur penanaman kabelnya. Agar memudahkan didalam pengoperasian, pengurutan kabel dan menghindari kecelakaan akibat tergali/tercangkul.
- D. Setiap kabel sesampainya dipanel atau peralatan diberi kelebihan panjang secukupnya untuk mengantisipasi adanya kemungkinan penggeseran alat-alat tersebut pada saat penyesuaian/setting terhadap posisi di lapangan.

- E. Semua teknik pelaksanaan yaitu percabangan, pembelokan, pengetapan dan sebagainya harus menggunakan fitting-fitting yang sesuai.
  - F. Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan, harus dihubungkan menjadi satu secara elektrik dengan baik. Suatu rel pbumian harus disediakan dimana bagian metal tersebut di atas dihubungkan.
  - G. Setiap pemasangan kabel harus di *megger* terlebih dahulu. Kontraktor tidak boleh mengokohkan sambungan *fitting (gland)* sebelum pembacaan pengukuran isolasi (*megger*) memenuhi syarat.
5. Inspeksi dan Pengujian
- A. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
  - B. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
  - C. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
  - D. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
  - E. Pengujian Pabrik
    - ⇒ Pengujian Individual  
Pengujian ini dilakukan pada setiap potong kabel dan terdiri dari pengujian sebagai berikut :
      - Pengujian ukuran tahanan hantaran
      - Pengujian dielektrik
      - Pengukuran *loss factor*
    - ⇒ Pengujian Khusus  
Pengujian ini dilakukan terhadap sample dari kabel yang akan dipakai. Pengujian tersebut terdiri dari pengujian sebagai berikut :
      - Pengujian tegangan impuls
      - Pengujian mekanikal
      - Pengukuran *loss factor* pada bermacam-macam temperatur
      - Pengujian dielektrik
      - Pengujian perambatan (*creep test*).
  - F. Pengujian Lapangan  
Pengujian setelah penanaman kabel. Setelah kabel ditanam, penyambungan-penyambungan dan pemasangan kotak akhir, maka dilakukan pengujian dielektrik/insulation test.  
*Marking* kabel untuk pemasangan kabel di dalam tanah harus jelas dan tidak dapat dihapus.

- G. Pengujian dilakukan oleh pihak terkait bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.
  - H. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
6. Pengamanan dan Pembersihan
- Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :
- Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapi selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapi, bersih dan siap pakai.
  - Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung conduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
  - Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
  - Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan Pabrik Pembuat.
  - Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
  - Kubikel-kubikel dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.
7. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan
- Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
  - Kontraktor juga harus menyerahkan 3 (tiga) set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender setelah serah terima pertama.

#### 4.25.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN

1. Serah terima pertama
- Pekerjaan dikatakan selesai apabila :
- A. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
  - B. Telah menyerahkan surat jaminan.
  - C. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
  - D. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.

- E. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, dan lain-lain.
- F. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- G. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - *As build drawing*
  - *Certificate dari laboratory (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)*
  - *Measurement report*
  - *Factory certificate*
  - *Guarantee certificate dan brochure*
  - *Operation dan maintenance manual*
  - *Suku cadang/Spare part* untuk satu tahun operasi.
- H. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- I. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  - *Gambar revisi (as build drawing), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.*
  - *Surat pemeriksaan dari LMK.*
  - *Laporan hasil pengujian.*
  - *Sertifikat Pabrik Pembuat.*
  - *Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.*
  - *Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.*
  - *Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait*

**PASAL 26**  
**PANEL TEGANGAN RENDAH**

4.26.1. UMUM

1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan panel tegangan rendah :

Panel Utama Tegangan Rendah (PUTR), Panel Sub Distribusi (PSD), panel-panel daya dan pencahayaan lengkap dengan semua komponen yang harus ada seperti yang ditunjukkan dalam gambar. Panel-panel yang dimaksud untuk beroperasi pada tegangan 220/380 V, 3 fasa, 4 kawat, 50 Hz dan solidly grounded.

a. Panel-panel yang disebut dibawah ini adalah tipe tertutup (*metal enclosed*), *free standing* untuk pasangan dalam (*indoor use*) lengkap dengan semua komponen-komponen yang ada :

- LVMDP
- MDP
- PK-G
- BANK KAPASITOR

b. Panel-panel yang disebut dibawah ini adalah tipe tertutup (*metal enclosed*), *column/wall mounting* untuk pasangan dalam (*indoor use*) lengkap dengan semua komponen-komponen yang ada :

- P-Pencahayaan dan kotak kontak
- P-AC
- P-Pompa

c. Panel-panel lainnya yang tidak tertulis di dalam RKS ini, tetapi tercantum dalam gambar perancangan sebagai panel yang masuk dalam lingkup pekerjaan.

d. Sistem Pembumian Panel

e. Pengujian, Komisioning dan Training Operator

2. Peraturan dan Standar

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

a. Peraturan Pemerintah nomor 16 tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan undang undang nomor 28 tahun 2002 tentang bangunan gedung.

b. Peraturan Menteri ESDM nomor 38 tahun 2018 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan (SLO)

c. SNI 0225:2011 dan Amandemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.

d. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.

3. Kontraktor dan Koordinasi

A. Syarat Kontraktor

a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan dokumen lain yang telah disetujui bersama oleh pihak yang

- terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perencana, Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat dan Listrik Arus Lemah yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalatur Listrik dari PLN. Pada gambar *shop drawing* panel harus menunjukkan personal yang bertanggung jawab terhadap manufaktur/rekayasa panel. Personal yang bersangkutan harus mempunyai latar belakang pendidikan teknik elektrikal serta mampu dan bertanggung jawab menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar serta mempunyai sertifikat dari institusi yang terdaftar/diakui (sertifikat harus dilampirkan), dan juga harus menunjukkan persetujuan dari pimpinan panel-maker.
  - c. Kontraktor harus bekerja sama dengan Panel Maker dari merek yang ditawarkan dengan menunjukkan surat kerjasama. Panel Maker harus mempunyai sertifikat tipe test yang menunjukkan *Short Circuit Test* dan *Temperature Fuse Test*.
- B. Tanggung Jawab Kontraktor**
- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor. Apabila ada ketidaksesuaian waktu penyelesaian pekerjaan atau mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya.
  - b. Rencana kerja & syarat-syarat/RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor.
  - c. Kehilangan dan kerusakan terhadap panel dan komponen panel di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua pekerjaan akibat kelalaian Kontraktor menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut tanpa ada tambahan biaya.
- C. Koordinasi dan Informasi**
- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan.
  - b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan.

- c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan didalam pelaksanaan dikemudian hari, baik yang menyangkut dengan kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
  - d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan shaft/sleeve dan lain sebagainya.
  - e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya.
  - f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah :
    - *Diesel engine generator set*
    - Penumaian pengaman
    - Kabel tegangan rendah
    - Peralatan Mekanikal
    - Daftar merek/produk material.
4. Persetujuan
- a. Jadwal pengadaan, delivery order untuk komponen import, progress pembuatan panel di workshop dibuat oleh Kontraktor dan diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor.
  - b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal 2 (dua) minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan Konsultan Perancang.  
Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
  - c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan oleh Kontraktor minimal 14 (empat belas) hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui Konsultan MK dan telah di evaluasi Konsultan Perancang.  
Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.  
Gambar Kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.

Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.

- d. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan. Kontraktor mengajukan surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui oleh Konsultan MK.

Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal 2 (dua) hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.

Keterlambatan pengajuan material/shop drawing/diagram skematik sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

5. Jaminan Kualitas

Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapi, baik dan benar.

#### 4.26.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

1. Umum

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.

Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.

- b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke site proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.

- c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.

- d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.

2. Bahan / Material

- A. Syarat-syarat dasar

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.

- b. Ruang yang tersedia untuk penempatan peralatan/perlengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.  
Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
- c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
- Tidak menyebabkan penambahan peralatan
  - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
  - Tidak meminta penambahan ruang
  - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
  - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sangsi tertentu kepada Kontraktor
- d. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan pabrik.
- B. Syarat-syarat fisis
- Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan pabrik yang sama.
- a. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, dan circuit breaker, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
- Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
  - Jaminan produk dan pemasangan
  - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan
- b. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari pabrik peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan “compatible” dengan peralatan utama yang diproduksinya.
- c. Form protection rumah panel minimal adalah form 2 dengan arti :
- Komponen yang bertegangan terpisah secara fisik/jangkauan/sentuhan orang pada saat pintu panel terbuka. Pemisahan dilakukan dengan “panel decker” yang terbuat dari bahan transparan.
  - Busbar dan circuit breaker mempunyai kompartemen sendiri yang terpisah satu sama lainnya.

Suhu dan kelembaban dalam panel adalah :

- suhu :  $+ 10^{\circ}\text{C} \leq T \leq 40^{\circ}\text{C}$
  - kelembaban :  $30\% \leq \text{HR} \leq 90\%$
- d. Kontraktor wajib menyesuaikan/menambah peralatan berupa *fan* atau *exchanger* bila suhu yang disyaratkan tidak tercapai oleh sistem pendingin ruangan panel (*room-switchboard*) yang telah direncanakan yaitu  $\pm 23^{\circ}\text{C}$  dengan kelembaban  $\pm 60\%$ .
- e. Peralatan *direct on line* (DOL) *starter* & *star-delta starter* harus terdiri dari tiga komponen yaitu :
- Komponen 1 : Berfungsi sebagai pemisah (*circuit breaker*) & proteksi hubung singkat.
  - Komponen 2 : Berfungsi sebagai kontrol motor.
  - Komponen 3 : Berfungsi sebagai proteksi beban lebih.
- f. Peralatan instrumen, *switches* dan sebagainya harus dipasang dalam pasangan masuk dari muka melalui bukaan-bukaan yang telah tersedia pada rumah panel.
- g. Untuk memudahkan pemasangan dan pemeliharaan bagian penutup belakang panel harus dapat dibuka dengan peralatan khusus.
- h. Pintu harus dengan engsel yang tersembunyi dan interlock dengan *circuit breaker* untuk pengaman.
- i. Bukaan ventilasi pada kedua sisi panel.
- j. Pada tempat masuknya kabel kedalam panel harus dipasang penutup dengan boud, yang bila dikencangkan maka kontak antara udara dalam dan udara luar terputus. Penutup adalah dari tipe anti debu atau kotoran lainnya.
- k. Penutup dan bagian-bagian yang dilas harus dibersihkan dengan bahan-bahan kimia yang tepat, di treat dengan hot phosphate, dicuci dan dicat primer dengan bahan *indoor light gray paint*. Sesudah semua bagian terpasang, bagian luar diberi cat pelindung yang sama.
- l. Semua material yang bersifat konduktif harus ditanahkan.
- m. Busbar panel tegangan rendah :
- Pengeboran pada busbar tidak diperkenankan.
  - Pada sambungan busbar harus diberi bahan pelindung (*tinned*).
  - Tembaga yang berdaya hantar tinggi, bentuk persegi panjang dipasang pada pole-pole isolator dari bahan cast resin dengan kekuatan dan jarak yang telah diperhitungkan untuk menahan tekanan-tekanan listrik dan mekanis pada level hubung singkat yang ada di titik tersebut.
  - Busbar dalam panel harus disusun sebaik-baiknya sampai semua terminasi kabel atau bar lainnya tidak menyebabkan lekukan-lekukan yang tidak wajar.
  - Batang-batang penghubung antara busbar dengan breaker harus mempunyai penampang yang cukup dengan rating arus tidak kurang dari 125 % rating (*amper frame*) breaker tersebut.
  - Rel pembumian diperpanjang ke arah deretan panel, terbuat dari tembaga dengan kapasitas 100% rel utama.

- Busbar material : *hard drawn high conductivity copper* dengan kandungan tembaga (Cu > 99%). Dibuktikan dengan sertifikat yang menunjukkan komposisi untuk setiap jenis/ukuran busbar. Sertifikasi dari salah satu anggota *Copper Development Comite of South East Asia*.
- n. Panel Bank Kapasitor
  - Modul Kapasitor, Data Teknis :
    - Tipe : *self healing*
    - Range kapasitansi : -5 s/d + 10 %
    - Rated voltage : 400 /415 V, 3 fasa
    - Rated frequency : 50 Hz
    - Voltage Control,Frequency : 230 V, 50 Hz
    - Insulation level : 0,6 kV
    - Losses total : < 0,4 kW/kVAR (pengukuran pada terminal kapasitor).
    - Continuous over voltage : 10 %
    - Continuous over current : 30 %
    - Temporary over load : 20 % dalam 15 menit
    - Residual current : < 10 % RMS sesudah discharge
    - Residual voltage : < 50 volt (60 detik sesudah Switch-off).
    - Impulse Voltage : 1,2 / 50 us , 15 kV
    - Temperatur class : -25°C s/d 50°C
    - Temperatur maximum rata2 : 40°C
    - Discharge *time* : < 40 detik dengan "discharge resistor" atau < 8 detik dengan "discharge choke"
    - Material : metalized polypropylene film
  - Unit kapasitor 3 fasa dapat terdiri dari rangkaian modul kapasitor 1 fasa.
  - Setiap unit kapasitor 3 fasa harus mempunyai ;
    - Inrush current reactor yang dihubungi seri terhadap kapasitor.
    - Internal fuse (slow acting) yang dihubungkan paralel terhadap rangkaian kapasitor per fasa.
    - Internal/external "*phase to phase*" discharge resistor.
- o. Power Factor Regulator (PFR)
  - Data Teknis :
    - Tipe : step disesuaikan dengan gambar perancangan
    - Power supply : 380/415 V
    - Frequency : 50 Hz
    - Operation sequence : disesuaikan
    - Temperature : - 5°C s/d 60°C
    - Losses total : < 2,0 Watt/kVAR
    - Target Power Faktor : 0,8 ind. - 1,0 - 0,98 cap.
    - Ambient temperature : - 10°C s/d 70°C

- Switching capacity : - 3.000 VA/415 V, 50 Hz (start) –  
1500 VA/415 V, 50 Hz (hold)
  - Starting current (c/k value) : 0,05 - 0,8 A (reaktif)
  - Cos  $\phi$  meter : 0,5 cap. - 1,0 - 0,5 ind.
  - Switching *time setting* : 5 - 240 detik.
  - PFR yang ditawarkan harus dilengkapi dengan :
    - Volt amper regulator sensitif relay.
    - Volt sensitif relay (no-fault release) dimana "re-start" dengan time delay 120 detik.
    - Mempunyai pengaman thermis dan magnetis untuk beban lebih dan hubung singkat.
    - Mempunyai indicator apabila PFR tidak bekerja/fault berupa :
      - i. audio : *horn speaker* 90 dBm
      - ii. visual : *obs-truction lamp*
    - Harus disertai cara-cara "reset" apabila kesalahan sudah diatasi.
    - Power factor setting dan time setting for starting capacitor.
    - Outlet untuk pencetakan data-data ;
      - i. waktu
      - ii. power factor
      - iii. number of switching steps
      - iv. fault/failure
      - v. *manual operation*
    - *Cycling system* regulator untuk mengatur sistim bekerja kapasitor secara bergantian dan merata.
    - Tombol Automatic/Manual
    - Mempunyai penunjuk visual (*Display*) untuk :
      - i. *Kapasitor stage*
      - ii. *Capacitive/induktive load*
      - iii. *Power factor yang diinginkan*
      - iv. *power factor yang dihasilkan*
3. Komponen – Komponen
- a. *Switchgear* tegangan rendah harus dapat dioperasikan dengan aman oleh petugas, misalnya seperti pengoperasian pemutus tenaga (MCCB), pemutus tenaga mini (MCB), pemasangan kembali indikator-indikator, pengecekan tegangan, pengecekan gangguan dan sebagainya.
  - b. *Switchgear tegangan rendah terdiri dari lemari-lemari yang digunakan untuk pemasangan peralatan-peralatan atau penyambungan-penyambungan.*
  - c. *Peralatan yang merupakan bagian dari sistem pengaman/interlock harus dibuat sedemikian rupa, sehingga tidak mungkin terjadi kecelakaan akibat kesalahan-kesalahan operasi yang dibuat oleh petugas/operator.*
  - d. *Panel harus dibuat dari pelat baja tebal tidak kurang dari 2,00 mm dan diberi penguat besi siku atau besi kanal dengan ukuran standar, sehingga dapat dipertukarkan dan diperluas dengan mudah dan masing-masing terpisah satu dengan yang lain dengan alat pemisah.*

- e. *Tiap panel harus terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut :*
- ruangan busbar disebelah atas dilengkapi dengan penutup yang dapat dilepaskan dengan baud setelah *switchgear* dimatikan.
  - ruangan peralatan dilengkapi dengan pintu di sebelah muka, yang dihubungkan dengan sebuah handel pembuka peralatan sedemikian rupa, sehingga hanya dapat dibuka bila bagian dalam ruangan tersebut telah off/mati.
  - letak engsel maupun handel dan kunci dari pintu harus disesuaikan ketinggiannya.
  - Finishing dari panel harus dilaksanakan sebagai berikut :
    - i. semua mur dan baud harus tahan karat, dilapisi Cadmium
    - ii. semua bagian dari baja harus bersih dan *sandblasted* setelah pengelasan, kemudian secepatnya harus dilindungi terhadap karat dengan cara galvanisasi atau "*Chromium Plating*" atau dengan "*Zinc Chromate Primer*".
    - iii. pengecatan akhir dilakukan dengan empat lapis cat oven atau cat "*powder coating*", warna abu-abu atau warna lain yang disetujui oleh Konsultan MK atau Pemberi Tugas.
- f. *Circuit Breaker* untuk pencahayaan boleh menggunakan *mini circuit breaker* (MCB) dengan kapasitas pemutusan (*breaking capacity*) sekurang-kurangnya 6 kA simetris.  
*Circuit Breaker* lainnya harus dari tipe *Moulded Case Circuits Breaker* (MCCB) atau *No Fuse Breaker* (NFB), sesuai dengan yang diberikan pada gambar perancangan dengan *breaking capacity* seperti ditunjukkan dalam gambar perancangan.  
*Moulded Case Circuit Breaker* (MCCB) harus dari tipe *automatic trip* dengan kombinasi *thermal* dan *instantaneous magnetic unit*. MCCB utama dari setiap panel daya (*power panel*) harus dilengkapi dengan "*Phase Failure Relay*" dan kabel kontrol harus tahan api.
- g. *Busbar* utama dalam panel harus dipasang mendatar dibagian bawah/atas dan mempunyai kemampuan hantaran arus terus menerus sekurang-kurangnya sebesar 1,5 (satu setengah) kali dari *rating ampere frame* pemutus tenaga utama.  
Busbars dari bahan tembaga murni dengan minimum konduktivitas 99,99%. Busbars harus dicat dengan warna sesuai dengan aturan dalam PUIL 2011 dengan amandemnya dan PUIL 2020;  
Fasa : hitam, coklat, abu-abu  
Netral : biru  
Pembumian : hijau - kuning.
- h. *Kontaktor* magnetik harus dapat bekerja tanpa getaran maupun dengan kumparan contactor harus sesuai untuk tegangan 220 V, 50 Hz dan tahan bekerja terus menerus pada 10 % tegangan lebih dan harus pula dapat menutup dengan sempurna pada 85 % tegangan nominal.
- i. *Pemberian* Tanda Pengenal  
Tanda pengenal harus dipasang, yang menunjukkan hal-hal berikut :
  - fungsi peralatan dalam panel

- posisi terbuka atau tertutup
- arah putaran dari handel pengontrol dari switch
- dan lain-lain.

Tanda pengenal ini harus jelas dan tidak dapat hilang.

4. Karakteristik

- tegangan kerja : 400 V
- tegangan uji : 3.000 V
- tegangan uji impulse : 20.000 V
- frekuensi : 50 Hz

5. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan

- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK. Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
- b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealent untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
- c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.  
Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.

6. Jaminan Material

- Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pembuat Panel/ Panel Maker itu.  
Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pembuat Panel/Panel Maker atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pembuat Panel/Panel Maker yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
- Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

4.26.3. SYARAT PELAKSANAAN

1. Umum

Untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3.**

2. Persiapan

- A. Gambar Kerja (*shop drawing*)  
Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c.** Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.
- B. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk *shaft/sleeve* sudah pasti penempatan dan dimensinya.
3. Penerapan / Pemasangan
  - A. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.
  - B. Pencatuan daya untuk pencahayaan, *fire alarm*, tata suara, proyektor dan telepon, harus dipisahkan dengan pencatuan untuk peralatan mesin-mesin pompa, dan AC. Perhatikan gambar perancangan.
  - C. Panel Utama Tegangan Rendah terpasang berdiri bebas diatas lantai atau *surface mounted* pada dinding. Jenis *indoor* terpasang *surface mounted* pada dinding, kolom dan partisi atau *floor mounted* sedang jenis *outdoor* harus terpasang dengan dudukan dan penadah hujan.
4. Instalasi
  - A. Plat nama  
Setiap peralatan utama, panel – panel catu daya, pemutus daya (circuit breaker) harus dilengkapi dengan plat nama dan dapat dibaca dengan mudah dari jarak 2 m.
  - B. Terminal dan mur baud.  
Semua terminal cabang dan disekrup dengan menggunakan mur baud ring dari bahan tembaga atau mur baud yang divernikel (*stainless*) dengan ring tembaga harus terpasang kuat dan tidak mudah lepas.
  - C. Klem-klem pemasangan pada bahan/peralatan terpasang kuat dan tidak lepas.
  - D. Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan, harus dihubungkan menjadi satu secara elektrik dengan baik. Suatu rel pembumian harus disediakan dimana bagian metal tersebut di atas dihubungkan.
  - E. Setiap pemasangan kabel harus di megger terlebih dahulu. Kontraktor tidak boleh mengokohkan sambungan *fitting (gland)* sebelum pembacaan pengukuran tahanan isolasi (*megger*) memenuhi syarat.
5. Inspeksi dan Pengujian
  - A. Periksa semua peralatan panel dalam keadaan lengkap dan semua sambungan benar terpasang secara mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
    - Bersihkan bagian dalam panel dan periksa barang-barang yang tidak diperlukan disingkirkan.

***SPEKIFIKASI TEKNIS***  
***Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II***  
***RSUD Dr. Moewardi***

---

- Periksa dan test semua tegangan dan tahanan isolasi harus dalam keadaan baik dan sempurna.
  - Juga harus diuji sistem kerjanya sesuai RKS yang disyaratkan.
  - B. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
  - C. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
  - D. Pengujian dilakukan oleh pihak Pembuat Panel/Panel Maker bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan bersama dengan Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
  - E. Pengujian ini perlu dilakukan bila pabrik tidak dapat memberikan sertifikat pengujian yang diakui oleh PLN (LMK) :
    - pengujian kekuatan tegangan impuls
    - pengujian kenaikan suhu/temperatur
    - pengujian kekuatan hubung singkat
    - pengujian untuk alat-alat pengaman
    - pemeriksaan apakah peralatan sudah sesuai dengan apa yang dimaksud
    - pemeriksaan alat-alat interlock dan fungsi kerja handel-handel
    - pemeriksaan kekuatan mekanis dari handel dan alat interlock
    - pemeriksaan kontinuitas rangkaian.
  - F. Hasil pengujian harus tertulis dalam Berita Acara dan dilampirkan hasil pengujian.
6. Pengamanan dan Pembersihan
- Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :
- Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapi selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapi, bersih dan siap pakai.
  - Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung konduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
  - Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
  - Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan Pembuat Panel/Panel Maker.
  - Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
  - Kubikel-kubikel dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.
7. Material Perawatan
- Suku Cadang

Semua suku cadang yang diperlukan suatu peralatan harus dapat diperoleh dalam waktu kurang dari 8 (delapan) jam dan dijamin keberadaannya secara terus-menerus.

8. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan
  - A. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
  - B. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 (tiga) set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender setelah serah terima pertama.
  - C. Petunjuk Pemeliharaan setiap peralatan harus dilengkapi dengan :
    - Detail spesifikasi teknis
    - Petunjuk operasi start
    - Rekomendasi tahapan pengoperasian & pemeliharaan
    - Peralatan yang dibutuhkan untuk pemeliharaan.
  - D. Petunjuk Pengoperasian  
Hal ini menyangkut uraian prinsip operasi dan diagram instalasi. Cara operasi diletakkan pada peralatan atau bersama dengan wiring diagram kontrol pada ruang peralatan tersebut.

#### 4.26.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN

1. Serah terima pertama  
Pekerjaan dikatakan selesai apabila :
  - A. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
  - B. Telah menyerahkan surat jaminan yang ditujukan kepada Pemberi Tugas dan dicantumkan nama proyek.
  - C. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
  - D. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
  - E. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN dan lain-lain.
  - F. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
  - G. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak.
    - *As build drawing*

- *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - *Measurement report*
  - *Factory certificate*
  - *Guarantee certificate* dan *brochure*.
  - *Operation* dan *maintenance manual*
  - Suku cadang/*Spare part* untuk satu tahun operasi.
- H. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- I. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
- Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  - Surat pemeriksaan dari LMK.
  - Laporan hasil pengujian.
  - Sertifikat Pembuat Panel/Panel Maker.
  - Khusus untuk panel tegangan rendah, sertifikat harus ditandatangani oleh personal yang bertanggung jawab dari Pembuat Panel/Panel Maker.
  - Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  - Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  - Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

**DIESEL GENERATOR SET**

4.28.1. SYARAT PEKERJAAN

1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan sistem generator set meliputi :

- a. Diesel generator set, sebanyak 1 (satu) unit dengan kapasitas sesuai skedul tipe *silent* lengkap dengan *residential silencer*, seluruh peralatan bantu, *governor tipe electric control module* untuk keperluan *automatic starting*, *manual starting* dan *remote starting*.
- b. Tangki bahan bakar harian, untuk mencatu bahan bakar dalam operasi 100 % beban penuh selama 4 (empat) jam, lengkap dengan dudukan dan bahan bakarnya, tangki bahan bakar utama, pompa bahan bakar elektrik dan manual serta pemipaannya sesuai dengan spesifikasi teknik ini.
- c. Panel kontrol genset (PK-G) floor standing lengkap dengan circuit breaker, automatic mains failure, peralatan kontrol, proteksi, indikator, annunciator panel dan peralatan bantu lainnya.
- d. Panel kontrol untuk mesin lengkap dengan elektronik modular tipe mikroprosesor dengan digital metering.
- e. Catu daya DC lengkap dengan baterai charger.
- f. Kabel daya berinti tunggal tegangan rendah 1 kV, kabel daya berinti banyak tegangan rendah 1 kV dan kabel kontrol lengkap terpasang diatas rak kabel. Kabel tersebut diatas lengkap terpasang.
- g. Sistem pembumian.  
Sistem pembumian bagi titik netral dan badan peralatan yang terbuat dari metal dihubungkan ke sistem pembumian dengan tahanan pembumian 5 ohm dan hal ini berlaku untuk seluruh pembumian pada power house.
- h. Pondasi-pondasi ringan, penggantung, support, tangga/railing, bak kontrol, kabel trench, rak kabel, sparing dan lain-lain.
- i. Pekerjaan-pekerjaan lainnya yang tidak tercantum dalam gambar-gambar Perencanaan maupun persyaratan teknis, tetapi perlu untuk menunjang pekerjaan-pekerjaan tersebut diatas, seperti pengadaan dan pemasangan rock wool, pondasi pompa, pondasi tangki dan peralatan bantu lainnya.
- j. Instalasi sistem bahan bakar generator set
  - Penyediaan dan pemasangan tangki penyimpanan bahan bakar (tangki utama) yang dilengkapi dengan pipa-pipa :
    - Pengisi dari mobil pemasok bahan bakar, pipa dilengkapi dengan *flow oil meter*.
    - Pengisian ke tangki harian.
    - Pipa over flow dari tangki harian.
    - Pipa drain tangki utama yang dilengkapi dengan strainer dan gate valve.
    - Pipa *vent*.

- Penyediaan dan pemasangan tangki harian, support tangki harian, dan dilengkapi dengan gelas pengukur, lubang tempat pembersih dan pipa-pipa :
    - Pengisi dari tangki utama
    - Pipa over flow
    - Pipa drain yang dilengkapi dengan gate valve
    - Pipa pengisian bahan bakar ke diesel
    - Pipa over flow dari mesin diesel
    - Pipa vent.
  - Penyediaan dan pemasangan gate valve dan check valve
  - Penyediaan dan pemasangan pipa dan katup untuk pengukuran dengan batang pengukur, berikut batang pengukur yang terbuat dari tembaga atau kuningan.
  - Penyediaan motor dan pompa untuk pengisian bahan bakar ke tangki harian dan manual hand pump.
  - Penyediaan bak kontrol untuk pipa-pipa pengisian dan vent.
  - Penyediaan bak kontrol untuk lubang pipa pengukur bahan bakar minyak.
  - Penyediaan bak kontrol untuk suatu saat jika diperlukan untuk membuka penutup tangki utama.
- k. Pengujian dan komisioning
- l. Pelatihan bagi operator
2. Kontraktor dan Koordinasi
- A. Syarat Kontraktor
- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar Perencanaan, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan dokumen lain yang telah disetujui bersama oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perencana, Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dan Kontraktor).
  - b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat dan Listrik Arus Lemah yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalatir Listrik dari PLN.
  - c. Kontraktor harus bekerja sama dengan agen dari merek yang ditawarkan dengan menunjukkan surat keagenan/kerjasama. Agen yang dipilih Kontraktor untuk bekerja sama harus memiliki ahli dalam pemasangan peralatan/komponen serta mampu dan bertanggung jawab menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar sesuai ketentuan RKS.
  - d. Mengurus izin-izin kepada badan berwenang untuk pengoperasian generator set.
- B. Tanggung Jawab Kontraktor
- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan Jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, dan Konsultan MK. Dalam hal terjadi ketidaksesuaian

- antara waktu penyelesaian pekerjaan dan Jadwal yang tertera dalam kontrak, sehingga mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya dan waktu.
- b. RKS dan gambar-gambar Perencanaan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar Perencanaan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor dan harus dimintai persetujuan tertulis dari Konsultan MK sebelum dilaksanakan.
  - c. Kehilangan dan kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua pekerjaan akibat kelalaian Kontraktor menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut tanpa ada tambahan biaya.
  - d. Kontraktor bekerja sama dengan Pabrik Pembuat generator set bertanggung jawab untuk design, manufacturer, performance, reliability dan packaging dari seluruh komponen dan sistem yang dijelaskan dalam spesifikasi ini, tanpa melihat apakah komponen-komponen dan sistem tersebut hasil desain dari manufaktur-nya.
  - e. Defect liability *period* harus berlaku untuk waktu dua tahun semenjak mulai dari tanggal pengapalan peralatan, selama mana Kontraktor bertanggung jawab untuk penggantian atau perbaikan setiap *defective design, materials* atau *workmanship*.
- C. Koordinasi dan Informasi
- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat Jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan yang disajikan dalam bentuk grafik kurva-S.
  - b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan dan memperoleh persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
  - c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan di dalam pelaksanaan di kemudian hari, baik yang menyangkut kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
  - d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrikal) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait :
    - Pekerjaan struktur, pondasi/dudukan genset, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai.
    - Pekerjaan penyelesaian ruang (dinding, lantai dan ventilasi)
    - Pekerjaan instalasi tenaga listrik.

- Pekerjaan tangki utama/main tank & pemipaan bahan bakar (jika dikerjakan sub Kontraktor lain).
  - e. Gambar-gambar Perencanaan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya, dalam bentuk gambar kerja (*shop drawing*) yang memperoleh persetujuan tertulis dan Konsultan MK.
  - f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah :
    - Panel utama tegangan rendah (PUTR)
    - Panel Kontrol Generator (PK-G)
    - Pembumian pengaman
    - Kabel tegangan rendah
    - Pekerjaan pondasi struktur
    - Pekerjaan Arsitektur
3. Persetujuan
- a. Jadwal pengadaan, *delivery order*, pemasangan generator set, dan peralatan pendukungnya dibuat oleh Kontraktor setelah Kontraktor menerima Surat Perintah Kerja (SPK), kemudian diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor.
  - b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal 2 (dua) minggu sebelum Jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan Konsultan Perencana.
  - c. Kepada Kontraktor diminta dalam penawaran mereka (dimana telah dilampirkan katalog, brosur, dan sebagainya) untuk secara jelas menunjukkan tipe, spesifikasi yang lengkap dan juga cara pemasangan dari setiap bahan dan peralatan yang ditawarkan.
  - d. Kontraktor diperbolehkan mengusulkan alternatif lain mengenai jumlah dan kapasitas masing-masing diesel generator set, cara operasi berbagai peralatan sistem dan sebagainya, selama dari masing-masing peralatan tersebut, secara keseluruhan sistem dapat memenuhi terhadap kemampuan yang diperlukan. Menjadi tanggung jawab Kontraktor untuk memberikan garansi kesempurnaan bekerjanya seluruh sistem.
  - e. Penolakan lebih dari satu kali atas material/*shop drawing*/diagram skematik yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran Jadwal.
  - f. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan oleh Kontraktor kepada Konsultan MK 90 (sembilan puluh) hari sebelum pemasangan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui Konsultan MK dan telah di evaluasi Konsultan Perencana.

Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar Perencanaan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.

Gambar Kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain. Penyesuaian harus dilakukan dilapangan karena keadaan sebenarnya dari lokasi, jarak-jarak dan ketinggian ditentukan oleh kondisi lapangan.

Gambar-gambar kerja yang menunjukkan tata letak diesel generator set, elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.

- g. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan. Kontraktor mengajukan surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui oleh Konsultan MK.

Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal 3 (tiga) hari sebelum Jadwal pelaksanaan instalasi di lapangan.

Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/ pengunduran Jadwal.

4. Jaminan Kualitas

- a. Kontraktor bekerja sama dengan agen bertanggung jawab untuk *design, manufacturer, performance, reliability* dan *packaging* dari seluruh komponen dan sistem yang dijelaskan dalam spesifikasi ini dengan melampirkan bukti *factory test*.
- b. Kontraktor harus melakukan sertifikasi dengan dinas terkait dalam pengajuan SLO untuk genset

4.27.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

1. Umum

- a. Untuk peralatan generator set dan pendukungnya yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.
- b. Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
- c. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke site project dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- d. Apabila pada RKS ini atau pada gambar Perencanaan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.

- e. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.
2. Bahan dan Tenaga Pelaksana
    - A. Syarat-syarat dasar
      - a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
      - b. Ruangan yang tersedia untuk penempatan peralatan/perengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar Perencanaan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.
      - c. Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
      - d. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar Perencanaan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
        - Tidak menyebabkan penambahan peralatan
        - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
        - Tidak meminta penambahan ruang
        - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
        - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perencana dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sanksi tertentu kepada Kontraktor
      - e. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.
    - B. Syarat-syarat fisis
      - a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.
      - b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
        - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
        - Jaminan produk dan pemasangan
        - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidaksesuaian ataupun kesalahan

- c. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari Pabrik Pembuat peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan “compatible” dengan peralatan utama yang diproduksinya.
- d. Syarat Sistem Bahan Bakar :
  - Plat tangki bahan bakar harian terbuat dari besi plat dengan ketebalan 3 mm.
  - Plat tangki bahan bakar utama terbuat dari besi plat tebal 8 mm.
  - Motor pompa minyak/gear pump untuk motor pompa pengisian dan untuk motor pompa pengurasan :

Motor :  
Daya disesuaikan kebutuhan, minimal 1,5 HP

    - Putaran 1.500 rpm
    - Tegangan 220 V
    - Frekuensi 50 Hz.

Pompa BBM :

    - Kapasitas disesuaikan kebutuhan minimal 30 liter/menit.
    - Total head disesuaikan kebutuhan minimal 12 m.

Pipa :

Pipa untuk bahan bakar dari jenis black steel, medium class, ukuran-ukuran pipa disesuaikan dengan gambar Perencanaan.

C. Tenaga Pelaksana

Kontraktor harus menempatkan dilapangan secara *fulltime* seorang koordinator yang ahli di bidangnya, berpengalaman dalam pekerjaan yang serupa dan dapat mewakili Kontraktor dengan predikat baik. Tenaga pelaksana lainnya harus dipilih yang sudah berpengalaman dan sudah biasa menangani pekerjaan instalasi diesel generator set dengan baik, aman dan rapi.

3. Uraian Sistem, Kontrol, *Engine*, Generator dan Peralatan

- Data-data Sistem
    - a. Rating sesuai yang tertera pada gambar Perencanaan
    - b. Voltage 230/400 V AC, 4 kawat lengkap dengan sistem pembumian yang tepat.
    - c. Pengaturan tegangan maximum, 1 % pada tegangan minimal.
    - d. Phase voltage in balance, 5 % setiap fasa.
    - e. Frekuensi, 50 Hz.
    - f. Pengaturan frekuensi untuk segala kondisi beban, 3%.
    - g. Faktor daya beban, antara 0,85 lagging merupakan kesatuan faktor daya.
    - h. Kecepatan putaran, 1.500 rpm.
    - i. Kapasitas beban lebih, 10% dari beban penuh selama 1 jam.
- Sistem tersebut diatas harus dapat dicapai untuk kondisi lapangan :
- a. Suhu sekeliling, 35°C

- b. Kelembaban, 80 %
  - c. Sea level 5 - 10 m diatas permukaan laut.
- Diesel Engine
- a. Karakteristik  
Kemampuan dan rating keluaran dari diesel engine harus sesuai standar DIN 6271 dan tidak boleh menurun sampai kenaikan suhu sekeliling sebesar 52°C. Keluaran daya harus mampu memutar generator secara terus-menerus pada putaran nominalnya dengan keluaran daya generator sebesar 110 % rated keluarannya.  
Putaran/speed : 1.500 rpm, tipe-4 langkah/sejajar (inline).  
Perpendinginan : udara turbo charged  
Sistem starting : remote  
Bahan bakar : solar
  - b. Peralatan Engine  
Masing-masing mesin diesel minimal harus dilengkapi dengan berbagai accessories yang dipasang dimesin panel atau lainnya, antara lain sebagai berikut :
    - *Governor/engine speed control tipe hydraulics atau electronic, dilengkapi dengan electrical speed fine adjustment.*
    - *Engine starting equipment*
    - *Lubrication oil system*
    - *Lube oil pump, lube oil tank, lube oil cooler, lube oil filter, thermostat, electric lube oil pumping set untuk automatic prelubrication lengkap dengan timer switch, fuel oil shut down solenoid dipasang pada panel kontrol diesel genset/PK-G.*
  - c. Peralatan Sistem Pengawasan Engine
  - d. Dipasang pada engine antara lain sebagai berikut :
    - Thermometer untuk air pendingin
    - Thermometer untuk *exhaust*
    - Thermometer untuk *lube oil*
    - Thermometer untuk charging udara
  - e. Dipasang pada panel diesel :
    - *Lube oil pressure gauges pada sebelum dan sesudah lube oil filter*
    - *Pressure gauge untuk fresh water*
    - *Pressure gauge untuk charging udara*
    - *Tachometer*
    - *Elapsed time meter*
  - f. Peralatan Sistem Monitoring/Protection Engine, antara lain :
    - Sensors untuk lube oil level (alarmed dan stopped engine)
    - Sensors untuk lube oil pressure (alarmed dan stopped engine)
    - Sensors untuk lube oil temperature (alarmed dan stopped engine)
    - Sensors untuk fresh water pressure (alarmed dan stopped engine)
    - Sensors untuk fuel pressure (alarmed)
    - Sensors untuk high turbo charging air temperature (alarmed)

- Overspeed relay (stopped engine)
- Ratio differential relay (alarmed and stopped engine)
- Over voltage relay (alarmed dan stopped engine)
- Under voltage relay (*alarmed dan stopped engine*)
  
- Alternator
  - a. Karakteristik

Rated keluaran sesuai yang tertera pada gambar Perencanaan, *Prime Power*.

    - Generator 4 kutub, tegangan keluaran 230/400 V AC, 3 fasa, 50 Hz
    - Brushless exciter
    - Insulation class H
    - Radio interference filter
    - Over voltage protection with adjustable time delay untuk menghindari terjadinya *nuisance tripping*.
  - b. Ketentuan-ketentuan lain

Generator harus dari tipe *self ventilated rotating field* dan tipe *synchronous*. Generator harus bisa menanggung beban secara terus-menerus pada faktor daya 0,85 dengan rating kW dari diesel generator set tersebut, dan dapat melayani beban 10 % lebih dari gross kW rating, untuk selama 1 jam terus menerus, untuk setiap periode 24 jam pada tegangan nominal.

Generator harus langsung digerakkan dari *crank shaft* mesin, jika perlu generator dapat ditambah impeller yang dipasang pada rotor untuk pendingin generator. Generator harus diproteksi terhadap beban lebih dan kesalahan-kesalahan lebih kecil dari pada ketahanan generator.
  
- Reaktansi Generator

Reaktansi sub transient dari generator tidak boleh lebih dari 25 %. Penggunaan reaktor dan resistor untuk mendapatkan reaktansi yang ekuivalen yang sama, tidak diperbolehkan. Pembumian titik netral dari generator secara terpisah.
  
- Eksitasi dan Sistem Pengaturan Tegangan

Sistem diatas harus sudah termasuk *static exciter voltage regulator*, termasuk juga alat-alat pelengkap dan alat-alat kontrol dan wiring (SRCR). Sistem ini dapat melayani dengan baik pada keadaan generator beroperasi secara individu.

Sistem dari tipe : *solid state* dan mempunyai *steady state regulation* 2 % dari 0,8 *langging* ke faktor kerja satu. Sistem ini harus bekerja dengan baik pada keadaan beban *overload* simetris dan pada keadaan hubungan singkat lainnya yang masih dalam kapasitas generator.
  
- Peralatan Semi Conductor.

Pemilihan dan pemakaian dari peralatan *semi conductor* yang dipergunakan dalam generator sets dan semua peralatan kontrol harus sesuai dengan

standar pabrik. Rectifier harus mempunyai rating tidak kurang dari 1 sampai 1,5 kali tegangan puncak dan arus, yang diperhitungkan pada setiap kondisi operasi dari generator.

- Panel Generator *Set Auxiliary*  
Lemari untuk "*Panel Board*" harus mempunyai ukuran yang proposional, seperti dipersyaratkan untuk "*Panel board*" menurut kebutuhan, sehingga untuk sejumlah dan ukuran kabel-kabel yang dipakai tidak terlalu sesak.
  - Tipe  
*Switchgear* tegangan rendah harus tahan terhadap udara lembab dan panas untuk pasangan dalam (*indoor*).Seluruh komponen harus di-finish sesuai dengan kondisi tropis. Panel adalah tipe tertutup (*enclosed*) dan *free standing*.
  - Standar  
Panel harus dibuat mengikuti syarat/standar dalam PUIL 2011 atau standar-standar internasional lainnya (IEC, VDE/DIN, BS, NFC, NEMA, JIS).
  - Karakteristik Panel
    - Tegangan kerja : 400 V
    - Tegangan uji : 3.000 V
    - Tegangan uji impuls : 20.000 V
    - Frekuensi : 50 Hz
    - Arus nominal rel : 4.200 A
    - Arus hubung singkat : 100 kA
  
- *Remote Control Panel*
  - *Remote control panel* yang ada di ruang panel terdiri dari :
    - *Generator control panel*
    - *Engine control panel*
    - *Annunciator panel*
    - *Main outgoing unit dan synchronizing panel.*Secara keseluruhan berfungsi menyelenggarakan *auto/manual start-stop control, monitoring diesel engine* dan generator, *auto/manual synchronizing, auto/manual parallel/deparallel operation, auto/manual load transfer operation.*
  - *Engine Control Panel*  
Panel kontrol engine minimum harus berisi peralatan - peralatan sebagai berikut :
    - 1 temperatur indikator untuk air pendingin
    - 1 temperatur indikator untuk *lube oil*
    - 1 *tube oil pressure indicator* sebelum *lube oil filter*.
    - 1 *tube oil pressure indicator* sesudah *lube oil filter*.
    - 1 tachometer
    - 1 elapsed time meter
    - 1 lot signal lamp

- 1 lot control switch
- 1 lot selector switch auto - stop - run.
  
- Generator *Control Panel*  
Panel kontrol generator/PK-G minimum harus berisi peralatan-peralatan sebagai berikut :
  - 1 volt meter
  - 1 volt meter *selector switch*
  - 1 amper meter
  - 1 amper meter *selector switch*
  - 1 cos phi meter
  - 1 kW meter
  - 1 kWh meter
  - 1 lot *signal lamp* (merah, kuning dan hijau)
  - 1 lot *indicating lamp*
  - 1 lot *fault indicating lamp*
  - 1 set *indicating lamp* untuk status posisi *main breaker*
  - 1 *control switch* untuk *governor motor*
  - 1 *control switch* untuk pengaturan tegangan
  - 1 *push button switch* untuk *emergency stop*
  - 1 *push button switch* untuk *lamp test, bell cancel* dan *fault reset*
  - 1 *temperature indicator* untuk *starter winding* dan *bearing*.
  - 1 *speed relay*
  - 1 *voltage relay*
  - 1 *bell Alarm*
  - 1 *automatic synchronizing device*
  - 1 *set load sharing device*
  - 1 *set auxiliary relay*
  - 1 *set time limiting relay*
  - 1 *set over current relay*
  - 1 *set earth fault relay*
  - 1 *set reverse power relay*
  - 1 *set fuse TR*.
  
- Indikator-indikator minimum yang harus dipasang adalah :
  - 1 *generator winding temperature too high (shut down)*
  - 1 *bearing temperature too high (shut down)*
  - 1 *lube oil level low (alarming)*
  - 1 *lube oil level too low (shut down)*
  - 1 *lube oil pressure low (alarming)*
  - 1 *lube oil pressure too low (shut down)*
  - 1 *lube oil temperature high (alarming)*
  - 1 *lube oil temperature too high (shut down)*
  - 1 *fuel pressure low (alarming)*
  - 1 *overspeed (shut down)*

- 1 generator over current (shut down)
  - 1 generator over voltage (shut down)
  - 1 generator under voltage (shut down)
  - 1 generator reverse power (shut down)
- Konstruksi Panel
- *Switchgear* tegangan rendah harus dapat dioperasikan dengan aman oleh petugas, misalnya seperti pengoperasian pemutus arus (MCCB/ACB), pemutus arus (CB), pemasangan kembali indikator-indikator, pengecekan tegangan, pengecekan gangguan dan sebagainya.
  - *Switchgear* tegangan rendah terdiri dari lemari-lemari yang digunakan untuk pemasangan peralatan-peralatan atau penyambungan-penyambungan. Setiap lemari hanya dapat dibuka bila semua peralatan bertegangan dalam lemari tersebut telah *off/mati*.
  - Peralatan yang merupakan bagian dari sistem pengaman/interlock harus dibuat sedemikian rupa, sehingga tidak mungkin terjadi kecelakaan akibat kesalahan-kesalahan operasi yang dibuat oleh petugas.
  - Panel/kubikel dibuat dari pelat baja tebal tidak kurang dari 2,00 mm dan diberi penguat besi siku atau besi kanal dengan ukuran standar, sehingga dapat dipertukarkan dan diperluas dengan mudah dan masing-masing terpisah satu sama lain dengan alat pemisah.
  - Tiap kubikal terdiri dari bagian sebagai berikut :
    - Ruang busbar disebelah atas dilengkapi dengan penutup yang dapat dilepaskan dengan baul setelah *switchgear* dimatikan.
    - Ruang peralatan dilengkapi dengan pintu di sebelah muka, yang dihubungkan dengan sebuah handel pembuka peralatan sedemikian rupa, sehingga hanya dapat dibuka bila bagian dalam ruang tersebut telah *off/mati*.
    - Letak engsel maupun handel dan kunci dari pintu harus disesuaikan ketinggiannya.
  - *Finishing* dari panel harus dilaksanakan sebagai berikut :
    - Semua mur dan baul harus tahan karat, dilapisi *Cadmium*.
    - Semua bagian dari baja harus bersih dan sandlasted setelah pengelasan, kemudian secepatnya harus dilindungi terhadap karat dengan cara galvanisasi atau "*Chromium Plating*" atau dengan "*Zinc Chromate Primer*".
    - Pengecatan finish dilakukan dengan empat lapis cat oven warna abu-abu atau warna lain yang disetujui Konsultan MK.
  - *Circuit breaker* kapasitas sampai 1.000 A harus dari tipe *moulded case circuit breaker* (MCCB).  
*Manually operated*, dilengkapi mekanisme operasi yang *trip free* dari tipe Quick make, Quick break. CB/MCCB/ACB harus mempunyai besaran-besaran *amper frame* (AF) dan *amper trip* (AT) pada suhu

keliling 40°C seperti pada gambar, 660 V rating dan kemampuan pemutusannya pada 380 V sebagaimana tertera pada gambar.

CB/MCCB/ACB yang dipasang pada daerah *main interlock* harus dari jenis 4 (empat) kutub dan dapat dioperasikan dengan satu motor listrik (*motor operated, breaker*) untuk cabang-cabang lainnya motorized Circuit breaker diberikan notasi M seperti terdapat pada gambar.

- Panel/kubikel harus dilengkapi dengan rele pengaman terhadap kesalahan hubungan ke bumi (*earth/ground fault relay*), dan kelengkapan rele pengaman lainnya (*over current relay, reverse power relay* dan lain-lain) sebagaimana tertera pada gambar Perencanaan.

Busbar utama dalam panel harus dipasang horisontal dibagian atas dan mempunyai kemampuan hantar arus terus-menerus sekurang-kurangnya sebesar 1,5 (satu setengah) kali dari rating amper frame pemutus dayanya (CB, MCCB, ACB).

Busbars dari bahan tembaga murni dengan minimum konduktivitas 98%.

Busbars harus dicat sesuai code warna dalam PUIL 2011.

Fasa : merah, kuning dan hitam

Netral : biru

Pembumian : kuning & hijau

- Kontaktor magnetik harus dapat bekerja tanpa getaran maupun dengan kumparan kontaktor harus sesuai untuk tegangan 220 V, 50 Hz dan tahan bekerja kontinu pada 10 % tegangan lebih dan harus pula dapat menutup dengan sempurna pada 85 % tegangan mental.

- Pemberian Tanda Pengenal.

Tanda pengenal harus dipasang, yang menunjukkan hal-hal berikut :

- Fungsi peralatan dalam panel
- Posisi terbuka atau tertutup
- Arah putaran dari handel pengontrol dari switch
- Dan lain-lain.

Tanda pengenal ini harus jelas dan tidak dapat hilang.

- Sistem Pembumian.

Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan harus dihubungkan dengan baik secara elektrik kepada rel pembumian. Hubungan antara bagian yang tetap dan yang bergerak dilakukan dengan pita tembaga fleksibel yang harus dilindungi dari gangguan mekanis.

#### 4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan

- A. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK. Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.

- B. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealent untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
  - C. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.  
Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.
5. Jaminan Material
- Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
  - Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.
  - Untuk *start up insurance*, Kontraktor harus mempertanggungjawabkan/mengasuransikan setiap bagian dari peralatan *diesel generator set* terhadap kemungkinan kerusakan, kerugian karena kerusakan, hancur/musnah karena kebakaran, petir, gempa, topan, pencurian dan sebagainya, selama periode *start-up* sampai saat penyerahan pertama.
6. Layanan Purna Jual
- Kontraktor harus melampirkan di dalam penawaran, tentang daftar alamat di Indonesia dari Badan Perwakilan dan Workshop dari merek diesel generator set yang ditawarkan, serta jaminan bahwa *workshop* tersebut mampu memberikan jasa purna jual (*after sales service*) terhadap tipe diesel generator set yang ditawarkan.

#### 4.27.3. SYARAT PELAKSANAAN

1. Umum  
Kontraktor harus memperhatikan penjelasan-penjelasan pemasangan dan instalasi generator set dalam RKS ini dan petunjuk standar pabrikan dari agen genset.
2. Persiapan
  - A. Gambar Kerja (*shop drawing*)

Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c.** Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.

- B. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk shaft/sleeve sudah pasti penempatan dan dimensinya.
3. Penerapan / Pemasangan
    - A. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.
    - B. Pengangkutan dan Pengangkatan.

Dalam rangka pelaksanaan pekerjaan, peralatan utama seperti mesin diesel generator set, panel-panel dan lain-lainnya diangkut dan diangkat dengan peralatan dan metode yang memadai baik kapasitas maupun jumlahnya. Pengangkutan dan pengangkatan harus dilakukan dan diawasi oleh tenaga ahli yang telah berpengalaman di dalam teknik-teknik pengangkatan dan pengangkutan serta harus dilaksanakan dengan aman dan cermat.
    - C. Pondasi dan Blok Inersia.
      - Pondasi mesin disediakan oleh Kontraktor lain, untuk itu Kontraktor harus memberikan data teknis ukuran pondasi dan berat mesin yang akan dipasang, serta data teknis getaran yang diakibatkan oleh beroperasinya mesin-mesin tersebut melalui Konsultan MK.
      - *Vibration damper* harus disediakan oleh Kontraktor guna dapat mengimbangi getaran mesin yang terpasang, termasuk di dalamnya pemasangan angkur-angkur yang dibutuhkan guna pemasangan/pengikatan mesin pada kedudukannya. Antara pondasi & blok inersia diberi lapisan ijuk dengan tebal minimum 10 cm. Jika tidak ditentukan lain, blok inersia dibuat dari beton mutu K.175 dan tulangan U.24 atau menurut Pabrik Pembuat mesin yang bersangkutan. Ukuran, berat dan posisi dari blok inersia dibuat berdasarkan rekomendasi/petunjuk dari Pabrik Pembuat mesin yang bersangkutan. Blok inersia diletakkan diatas plat lantai yang telah tersedia.
    - D. Penyetelan Mesin.

Mesin-mesin disetel pada kedudukannya menurut petunjuk/ketentuan dari Pabrik Pembuatnya. Angkur yang dipasang untuk mengikat mesin pada kedudukannya juga dipakai untuk mengatur kedudukan mesin dalam hal kedatarannya. Untuk itu tiap-tiap angkur tersebut harus dipasangi mur sebelum mesin diletakkan di atas perletakkannya. Penyetelan mesin dilakukan dengan pertolongan mengatur kedudukan/ketinggian pasangan mur yang ada di bawah landasan/alas mesin, hingga kedudukan mesin benar-benar datar/horisontal. Selanjutnya celah antara blok inersia dengan landasan mesin di grout dengan bahan grouting yang baik dan yang disetujui Konsultan MK. Peredam getaran mesin harus sudah merupakan kesatuan

dari mesin. Jika digunakan peredam lain, peredam harus merupakan peralatan yang direkomendasi oleh Pabrik Pembuat dari mesin yang dipasang.

4. Instalasi

A. Terminal dan Mur Baud.

Semua terminal cabang dan disekrup dengan menggunakan mur baud ring dari bahan tembaga atau mur baud yang divernikel (*stainless*) dengan ring tembaga harus terpasang kuat dan tidak mudah lepas.

B. Klem-klem pemasangan pada bahan/peralatan terpasang kuat dan tidak lepas

C. Penempatan kabel-kabel pada rak kabel dan tersusun rapi serta pada ujung kabel yang tersambung ke peralatan diberi *cabl gland*.

D. Setiap kabel sesampainya dipanel atau peralatan diberi kelebihan panjang secukupnya untuk mengantisipasi adanya kemungkinan penggeseran alat-alat tersebut pada saat penyesuaian/setting terhadap posisi di lapangan.

E. Semua teknik pelaksanaan yaitu percabangan, pembelokan, pengetapan dan sebagainya harus menggunakan fitting-*fitting* yang sesuai.

F. Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan, harus dihubungkan menjadi satu secara elektrik dengan baik. Suatu rel pembumian harus disediakan dimana bagian metal tersebut di atas dihubungkan.

G. Setiap pemasangan kabel harus diukur tahanan isolasinya/*megger* terlebih dahulu. Kontraktor tidak boleh mengokohkan sambungan *fitting (gland)* sebelum pembacaan pengukuran tahanan isolasi (*megger*) memenuhi syarat.

H. Instalasi Pipa Bahan Bakar Generator Set

Semua pipa yang menyambung pada tangki utama atau tangki harian harus melalui socket yang berulir dan dilas dengan sempurna pada dinding tangki. Penyambungan *socket* dengan pipa harus di seal tape dengan sempurna tanpa adanya kebocoran sedikitpun.

- Pipa-pipa penghubung dari tangki harian ke tangki utama yang ditanam harus dibersihkan dengan amplas besi, kemudian di *flincote* dan dibungkus memakai karung.
- Sedangkan pipa-pipa yang dipasang diatas permukaan, harus dibersihkan dahulu dengan amplas besi, lalu dicat dengan cat meni besi, kemudian dicat lagi dengan cat aluminium (*bronze*).
- Semua bak kontrol harus dibuat lengkap dengan penutup yang dapat dibuka guna pengontrolan.
- Tangki harian maupun tangki utama harus dilengkapi dengan pipa ventilasi, pipa *drain* dan *main hole*.
- Tangki bahan bakar harian terbuat dari besi plat 3 mm, yang diberi penulangan dengan besi siku 60 x 60 x 6 mm (atau sesuai rekomendasi pihak pembuat tangki)
- Antara besi penulangan dengan besi plat tangki di las secara penetrasi penuh sebanyak dua kali (*but welded*/pengisian dan *full welded*).
- Pengelasan tangki dilakukan dari luar dan dalam tangki.

- Tangki bahan bakar tangki utama terbuat dari besi plat 8 mm, yang diberi penulangan dengan besi siku 120 x 120 x 12 mm (atau sesuai rekomendasi pihak pembuat tangki)

Cara pengerjaannya sama seperti cara pengerjaan tangki harian.

- Tangki harian maupun tangki utama selesai dilas dibersihkan dengan memakai sikat kawat, kemudian dibersihkan, lalu dicat dengan cat *menie* besi, setelah kering lalu dicat lagi dengan cat aluminium.
- Khusus untuk tangki utama, karena diletakkan di bawah tanah, sehingga di atasnya harus dibuatkan lubang diameter 1,5" dan dipasang potongan pipa sepanjang 0,5 m, kemudian dilas ke dinding tangki tersebut dan bagian atas dari pipa diberi tutup (*plug*) yang dapat dibuka pada waktu akan dimasukkan batang pengukur bahan bakar.
- Tangki harian harus dipasang *float valve* yang akan mengontrol motor pompa pengisian bahan bakar.
- Untuk tangki harian harus dibuatkan penyangga setinggi  $\pm 1,5$  m dari pipa *block steel* diameter 3" dan diberi penguat memakai besi siku 50 x 50 x 5 mm dan dicat sesuai dengan warna tangki.
- Baik untuk tangki harian maupun tangki utama harus diberi pipa penguras (*drain*). Untuk pipa penguras tangki utama harus dihubungkan dengan gear pump (pompa minyak) yang dapat menyedot keseluruhan minyak dari tangki utama. Pipa penguras sebelum dipasang di *gear pump* harus melalui *strainer* dan *gate valve*.
- Pengisian bahan bakar dari tangki utama ke tangki harian dengan *gear pump* dan di *back up* dengan *manual hand pump*.
- Semua instalasi pipa bahan bakar harus diuji dengan dua kali daya kerjanya.
- Tangki harian dan tangki utama harus diuji dengan jaminan dari Kontraktor.
- Tangki harian harus dilengkapi level switch dengan deteksi elektroda.

#### 5. Inspeksi dan Pengujian

- A. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- B. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
- C. Kontraktor harus menyerahkan Jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
- D. Seluruh pengujian dilaksanakan oleh Kontraktor dan segala biayanya ditanggung oleh Kontraktor, termasuk bila pengujian harus dilakukan di Pabrik Pembuat jika diperlukan.

Pengujian-pengujian tersebut meliputi :

- Pengujian Pabrik

- *Stepped Load Test* (0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % dan 110 % beban penuh) terhadap setiap diesel genset, selama 15 (lima belas) menit untuk setiap *step*.
  - Pada penyelesaian dari pengujian semua peralatan pengatur, kecuali peralatan untuk pengontrol sistem *automatic paralleling* yang akan diset dan dikunci/ *sealed* sesudah pengujian di lapangan, harus di-*sealed* dan dicap oleh seorang pengawas *Quality Control*.
  - Pengujian Lapangan  
Pengujian yang dilaksanakan setelah pekerjaan pemasangan/instalasi selesai tersebut, meliputi :
    - *Insulation Resistance Test*
    - *Continuity Test*
    - *Simulation of Excess Temperature*
    - *Simulation of Overspeed*
    - *Test run*
    - *Automatic Main Failure Test*
    - *Automatic Load Transfer Switching Test*
    - *Automatic sequence starting dan load sharing*.
- E. Pengujian pabrik dan pengujian lapangan tersebut diadakan oleh Pabrik Pembuat dengan disaksikan oleh Konsultan MK, dan catatan-catatan hasil pengujian setelah disahkan, harus diserahkan kepada Konsultan MK.
6. Pengamanan dan Pembersihan  
Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :
  - Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapi selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapi, bersih dan siap pakai
  - Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung konduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
  - Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
  - Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan pabrik
  - Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
  - Kubikel-kubikel dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.
7. Material Perawatan (*Spare part and tools*)  
Suku cadang untuk operasi sampai 2.000 (dua ribu) jam, bagi *parts* yang perlu sering diganti sesuai anjuran pabrik. *Spare parts and tools* minimal antara lain sebagai berikut :
  - 2 sets *standard tools*
  - *standard spare part* (direkomendasi oleh pabrik 2.000 jam operasi).

**SPESIFIKASI TEKNIS**  
**Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II**  
**RSUD Dr. Moewardi**

---

Bentuk form data tersebut adalah sebagai berikut :

(Wajib diisi oleh Kontraktor dan dimasukkan pada penawaran).

- Job ..... - Engine make .....
- Fuel ..... - Model .....
- Number of units ..... - Starting .....

- |   | <i>Information by Bidder</i> |
|---|------------------------------|
| - Item  | .....                        |
| - Number of cylinder                            | .....                        |
| - Arrangement (Vertical, In line)               | .....                        |
| - Vertical, V tipe                              | .....                        |
| - Turbo Charged                                 | .....                        |
| - Cycles  | .....                        |
| - Cylinder Diameter                             | .....                        |
| - Piston Stroke                                 | .....                        |
| - Rpm at full load                              | .....                        |
| - Piston Travel, full load                      | .....                        |
| - Weight of engine, operating                   | .....                        |
| - Over all dimension                            | .....                        |
| - Brake house power, full load                  | .....                        |
| - Fuel injection pressure                       | .....                        |
| - Fuel injection temperature                    | .....                        |
| - Pressure of air cutsing cylinder              | .....                        |
| - Temperature of air cutsing cylinder           | .....                        |
| - Fuel Consumption                              | .....                        |
| - Pressure, lubricating oil system              | .....                        |
| - Lubricating oil cooling water                 | .....                        |
| - Water Temperature entering cooler (range)     | .....                        |
| - Oil temperature drop in cooler                | .....                        |
| - Oil pressure drop in cooler                   | .....                        |
| - Water pressure drop in cooler                 | .....                        |
| - Water for engine cooling system               | .....                        |
| - Water temperature entering engine jacket      | .....                        |
| - Water temperature leaving engine jacket       | .....                        |
| - Water pressure required engine jacket         | .....                        |
| - Circulating water through engine cooler       | .....                        |
| - Temperature circulating water entering cooler | .....                        |
| - Temperature, exhaust gas leaving engine       | .....                        |
| - Normal noise level of engine, full load       | .....                        |

8. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan

- A. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
- B. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 (tiga) set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi

Tugas paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender setelah serah terima pertama.

#### 4.27.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN

##### 1. Serah terima pertama

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- A. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar Perencanaan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik sesuai dengan RKS dan gambar Perencanaan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- B. Telah menyerahkan surat jaminan.
- C. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- D. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- E. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, Dinas Pemadam Kebakaran dan lain-lain.
- F. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- G. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - *As build drawing*
  - *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - *Measurement report*
  - *Factory certificate*
  - *Guarantee certificate* dan *brochure*.
  - *Operation dan maintenance manual*
  - Suku cadang/*Spare part* untuk satu tahun operasi.
- H. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- I. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  - Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  - Surat pemeriksaan dari LMK.
  - Laporan hasil pengujian.
  - Sertifikat Pabrik Pembuat untuk peralatan utama.
  - Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  - Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  - Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait.

**PASAL 28**  
**KABEL DAYA TEGANGAN RENDAH**

**4.28.1. SYARAT PEKERJAAN**

**1. Lingkup Pekerjaan**

Lingkup pekerjaan kabel tegangan rendah :

- a. Pengadaan dan instalasi kabel LVMDP menuju MDP, menggunakan kabel NYY, NYFGbY.
- b. Pengadaan dan instalasi kabel distribusi NYY, NYFGbY, dan pencahayaan luar/jalan dengan menggunakan kabel NYFGbY.
- c. Pengadaan dan instalasi kabel dari diesel generator set menuju LVMDP menggunakan kabel jenis NYY.
- d. Pengadaan dan instalasi kabel dari LVMDP menuju ke panel hydrant, menggunakan kabel jenis FRC.
- e. Pengadaan dan instalasi pencahayaan menggunakan NYA, NYM dengan konduit uPCV high impact.
- f. Pengujian tahanan isolasi/megger.

**2. Peraturan dan Standar**

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011), SNI 0225:2011.
- b. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik
- c. Standar PLN dalam wilayah daerah setempat.
- d. Standar negara lain yang berlaku di Indonesia seperti : IEC VDE, DIN, NEMA, JIS, NFPA, dan lain-lain.

**3. Kontraktor dan Koordinasi**

**A. Syarat Kontraktor**

- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, RAB dan dokumen lain yang telah disetujui bersama oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perancang, Konsultan MK dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalatur Listrik dari PLN.  
Menyerahkan struktur organisasi dan CV personal yang terlibat dalam proyek ke Konsultan MK. Apabila personal diragukan kemampuannya untuk menangani pekerjaannya karena tidak sesuai dengan sifat atau bobot pekerjaan yang akan dipikulnya, maka Kontraktor harus mengganti sesuai dengan permintaan Konsultan MK dan Pemberi Tugas.

**B. Tanggung Jawab Kontraktor**

- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor. Apabila ada ketidaksesuaian waktu penyelesaian pekerjaan atau mengalami keterlambatan

karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya.

- b. Rencana kerja & syarat-syarat/RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- c. Kehilangan dan kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua pekerjaan akibat kelalaian Kontraktor menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut tanpa ada tambahan biaya.

C. Koordinasi dan Informasi

- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan.
- c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan didalam pelaksanaan di kemudian hari, baik yang menyangkut dengan kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
- d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan shaft/sleeve dan lain sebagainya.
- e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya.
- f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah :
  - *Diesel engine generator set*
  - Panel utama tegangan rendah (PUTR)
  - Penumaian pengaman
  - Pencahayaan dan kotak-kontak
  - Daftar merek/produk material.

4. Persetujuan

- a. Jadwal pengadaan material kabel dibuat oleh Kontraktor kemudian diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor.
  - b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal 2 (dua) minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan Konsultan Perancang.  
Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
  - c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan oleh Kontraktor minimal 7 (tujuh) hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui Konsultan MK dan telah di evaluasi Konsultan Perancang.  
Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.  
Gambar Kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.  
Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.
  - d. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan Konsultan MK. Kontraktor mengajukan surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui oleh Konsultan MK.  
Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal 2 (dua) hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.  
Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
5. Jaminan Kualitas
- Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapi, baik dan benar.

#### 4.28.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

1. Umum
  - a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.

Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.

- b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke site proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
  - c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/pabrik yang disebutkan itu.
  - d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.
2. Bahan / Material
- A. Syarat-syarat dasar
    - a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan spesifikasi/persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
    - b. Ruangan yang tersedia untuk penempatan peralatan/perlengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.

Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
    - c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
- Tidak menyebabkan penambahan peralatan
  - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
  - Tidak meminta penambahan ruang
  - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
  - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sangsi tertentu kepada Kontraktor
- d. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.

- e. Semua kawat dengan penampang 6 mm<sup>2</sup> keatas haruslah terbuat secara dipilin (*stranded*). Instalasi ini tidak boleh memakai kabel dengan penampang lebih kecil 2,5 mm<sup>2</sup> kecuali untuk pemakaian *remote control*.
- B. Syarat-syarat fisis
- a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.
  - b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
    - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
    - Jaminan produk dan pemasangan
    - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan
  - c. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari Pabrik Pembuat peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan "*compatible*" dengan peralatan utama yang diproduksinya.
3. Komponen – Komponen
- Kabel daya tegangan rendah yang dipakai adalah bermacam-macam ukuran dan tipe yang sesuai dengan gambar perancangan (NYA, NYM, NYY, NYFGbY, FRC, 0,6/1 kV) kabel daya tegangan rendah ini harus sesuai dengan standar SII atau SPLN.
4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan
- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan spesifikasi yang telah disetujui.  
Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
  - b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealent untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
  - c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.  
Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.
5. Jaminan Material
- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang

dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Di dalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.

- b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

#### 4.28.3. SYARAT PELAKSANAAN

##### 1. Umum

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.

##### 2. Persiapan

###### A. Gambar Kerja (*shop drawing*)

Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c**. Gambar kerja yang dapat dilaksanakan di lapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.

- B. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk *shaft/sleeve* sudah pasti penempatan dan dimensinya.

##### 3. Penerapan / Pemasangan

- A. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.

- B. Semua kabel NYY yang ditanam di dalam perkerasan (tembok, jalan, beton, dll) harus dimasukkan dalam conduit galvanis dengan ukuran yang disesuaikan dengan kabel yang dilindungi.

- C. Semua bahan isolasi untuk *splice*, sambungan dan lain-lain seperti karet, PVC, asbes, pita sintetik, resin, *splice case composition* dan lain-lain harus dari tipe yang disetujui untuk penggunaan, lokasi, tegangan dan lain-lain tertentu harus dipasang dengan cara yang disetujui menurut anjuran badan yang berwenang dan atau Pabrik Pembuatnya.

##### 4. Instalasi

- A. Tidak diperkenankan adanya sambungan di *feeder*. Penyambungan dan cabang-cabang harus dilakukan pada *outlet* atau kotak-kotak penghubung. Sambungan harus kuat baik secara mekanis atau secara listrik.

Dalam penyambungan kabel tidak diperbolehkan ada kabel yang telanjang dan harus memakai konektor yang terbuat dari tembaga yang diisolasi dengan porselen, bakelit atau PVC yang diameternya disesuaikan dengan diameter kabel.

Penyambungan kabel harus sesuai dengan warna masing-masing kabel dan isolasi penyambungan harus diuji dan disaksikan oleh pemberi tugas/wakilnya untuk kemudian disetujui bersama.

B. Terminal dan Mur Baud.

Semua terminal cabang dan disekrup dengan menggunakan mur baud ring dari bahan tembaga atau mur baud yang divernikel (*stainless*) dengan ring tembaga harus terpasang kuat dan tidak mudah lepas.

C. Klem-klem pemasangan pada bahan/peralatan terpasang kuat dan tidak lepas

D. Penempatan kabel-kabel pada rak kabel dan tersusun rapi serta pada ujung kabel yang tersambung ke peralatan diberi *cable gland*.

Untuk kabel yang dipasang tertanam harus diberi pelindung :

- Untuk intalasi saluran penghantar diluar bangunan, dipergunakan saluran beton dilengkapi dengan hand-hole untuk belokan-belokan.
- Setiap saluran kabel dalam bangunan dipergunakan pipa konduit minimum 5/8" diameternya. Setiap pencabangan ataupun pengambilan keluar harus menggunakan *junction box* yang sesuai dan sambungan yang lebih dari satu harus menggunakan terminal strip di dalam *junction box*.
- Ujung pipa kabel yang masuk dalam panel dan *junction box* harus dilengkapi dengan "*socket/lock nut*", sehingga pipa tidak mudah tercabut dari panel. Bila tidak ditentukan lain, maka setiap kabel yang berada pada ketinggian muka lantai sampai dengan 2.000 mm, harus dimasukkan dalam pipa PVC dan pipa harus diklem ke bangunan pada setiap jarak 500 mm.
- Kabel tegangan rendah harus ditanam minimal sedalam 800 mm.
- Kabel yang ditanam langsung dalam tanah harus dilindungi dengan batas merah, dan diberi pasir, ditanam minimal sedalam 800 mm.
- Untuk yang lewat jalan raya ditanam sedalam 1.000 mm dan dilapisi pipa *galvanized*.
- Kabel-kabel yang menyeberang jalur selokan, dilindungi dengan pipa *galvanized* atau pipa beton yang dilapisi dengan pipa PVC tipe AW, kabel harus berjarak tidak kurang dari 300 mm dari pipa gas, air dan lain-lain.
- Galian untuk menempatkan kabel yang dipasang dalam tanah harus bersih dari bahan-bahan yang dapat merusak isolasi kebel, seperti : batu, abu, kotoran bahan kimia dan lain sebagainya. Alas galian (lubang) dilapisi dengan pasir kali setebal 100 mm, kemudian kabel diletakkan di atasnya diberi bata dan akhirnya ditutup dengan tanah urug.
- Penyambungan kabel dalam tanah tidak diperkenankan secara langsung, harus mempergunakan peralatan khusus untuk penyambungan kabel dalam tanah.

- Penanaman dan penyambungan kabel harus diberikan marking yang jelas pada jalur-jalur penanaman kabelnya. Agar memudahkan didalam pengoperasian, pengurutan kabel dan menghindari kecelakaan akibat tergali/tercangkul.
  - E. Setiap kabel sesampainya dipanel atau peralatan diberi kelebihan panjang secukupnya untuk mengantisipasi adanya kemungkinan penggeseran alat-alat tersebut pada saat penyesuaian /*setting* terhadap posisi di lapangan.
  - F. Semua teknik pelaksanaan yaitu percabangan, pembelokan, penetapan dan sebagainya harus menggunakan *fitting-fitting* yang sesuai.
  - G. Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan, harus dihubungkan menjadi satu secara elektrik dengan baik. Suatu rel pembumian harus disediakan dimana bagian metal tersebut di atas dihubungkan.
  - H. Setiap pemasangan kabel harus di megger terlebih dahulu. Kontraktor tidak boleh mengokohkan sambungan *fitting (gland)* sebelum pembacaan pengukuran isolasi (*megger*) memenuhi syarat.
5. Inspeksi dan Pengujian
- A. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
  - B. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
  - C. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
  - D. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
  - E. Pengujian Pabrik Pembuat.
    - Pengujian Individual  
Pengujian ini dilakukan pada setiap potong kabel dan terdiri dari pengujian sebagai berikut :
      - ◇ pengujian ukuran tahanan hantaran
      - ◇ pengujian dielektrik
      - ◇ pengukuran *loss factor*
    - Pengujian Khusus  
Pengujian ini dilakukan terhadap sample dari kabel yang akan dipakai. Pengujian tersebut terdiri dari pengujian sebagai berikut :
      - ◇ pengujian tegangan impuls
      - ◇ pengujian mekanikal
      - ◇ pengukuran *loss factor* pada bermacam-macam suhu
      - ◇ pengujian dielektrik
      - ◇ pengujian perambatan (*creep test*)
  - F. Pengujian Lapangan

Pengujian setelah penanaman kabel. Setelah kabel ditanam, penyambungan-penyambungan dan pemasangan kotak akhir, maka dilakukan pengujian dielektrik/*insulation*.

*Marking* kabel untuk pemasangan kabel di dalam tanah harus jelas dan tidak dapat dihapus.

- G. Pengujian dilakukan oleh pihak terkait bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.
- H. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.

6. Pengamanan dan Pembersihan

Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :

- Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapi selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapi, bersih dan siap pakai
- Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung konduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
- Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
- Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.

7. Material Perawatan

Kontraktor menyediakan cadangan kabel tegangan rendah untuk mengantisipasi apabila ada terjadi kerusakan pada material kabel.

8. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan

- A. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
- B. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 (tiga) set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender setelah serah terima pertama.

4.28.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN

1. Serah terima pertama

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- A. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS

- dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- B. Telah menyerahkan surat jaminan.
  - C. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
  - D. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
  - E. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, dan lain-lain.
  - F. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
  - G. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
    - *As build drawing*
    - *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
    - *Measurement report*
    - *Factory certificate*
    - *Guarantee certificate* dan *brochure*.
    - *Operation* dan *maintenance manual*
    - Suku Cadang/*Spare part* untuk satu tahun operasi.
  - H. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
  - I. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
    - Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
    - Surat pemeriksaan dari LMK.
    - Laporan hasil pengujian.
    - Sertifikat Pabrik Pembuat.
    - Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
    - Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
    - Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

**PASAL 29**  
**SISTEM PENCAHAYAAN**

**4.29.1. SYARAT PEKERJAAN**

**1. Lingkup Pekerjaan**

Lingkup pekerjaan sistem pencahayaan meliputi pengadaan semua bahan, peralatan dan tenaga kerja, pemasangan instalasi, pengujian perbaikan selama masa pemeliharaan dan pelatihan bagi calon operator. Sehingga seluruh sistem pencahayaan dapat beroperasi dengan baik dan benar.

**2. Peraturan dan Standar**

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. SNI 0225:2011 dan Amandemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- b. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- c. SNI 03-6574-2001 tentang Tata cara perancangan pencahayaan darurat, tanda arah dan sistem peringatan bahaya pada bangunan gedung
- d. SNI 03-6575-2001 tentang Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung
- e. SNI 6197:2020 tentang Konservasi energi pada sistem pencahayaan

**3. Kontraktor dan Koordinasi**

**A. Syarat Kontraktor**

- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, RAB dan dokumen lain yang telah disetujui secara tertulis oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perencana, Konsultan MK dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalatur Listrik dari PLN.  
Menyerahkan struktur organisasi dan riwayat hidup personal yang terlibat dalam proyek ke Konsultan MK. Dalam hal ada personil yang diragukan kompetensinya untuk menangani pekerjaannya karena tidak sesuai dengan sifat atau bobot pekerjaan yang ditugaskannya, maka Kontraktor atas permintaan tertulis konsultan MK, harus mengganti personil lain yang setara, dan disampaikan pada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
- c. Kontraktor harus bekerja sama dengan agen dari merek yang ditawarkan dengan menunjukkan surat keagenan/kerjasama. Agen yang dipilih Kontraktor untuk bekerja sama harus memiliki ahli dalam pemasangan peralatan/komponen serta mampu dan bertanggung jawab menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar sesuai ketentuan RKS.

**B. Tanggung Jawab Kontraktor**

- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh

- Pemberi Tugas, dan Konsultan MK. Dalam hal terjadi ketidaksesuaian antara waktu penyelesaian pekerjaan dan jadwal yang tertera dalam kontrak, sehingga mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya dan waktu.
- b. RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor dan harus dimintai persetujuan tertulis dari Konsultan MK sebelum dilaksanakan.
  - c. Kehilangan peralatan dan material serta kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut atas beban dan tanggung jawabnya.
- C. Koordinasi dan Informasi
- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan yang disajikan dalam bentuk grafik kurva-S.
  - b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan dan memperoleh persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
  - c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan di dalam pelaksanaan di kemudian hari, baik yang menyangkut kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
  - d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan *shaft/sleeve* dan lain sebagainya.
  - e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya, dalam bentuk gambar kerja (*shop drawing*) yang memperoleh persetujuan tertulis dan Konsultan MK.
  - f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah, antara lain:
    - Pembumian pengaman
    - Kabel tegangan rendah

- Kotak-kontak
- Daftar merek/produk material
- Pekerjaan Arsitektur.

4. Persetujuan

- a. Jadwal pelaksanaan (*Master schedule* dan kurva-S) dibuat oleh Kontraktor setelah Kontraktor menerima Surat Perintah Kerja (SPK), kemudian diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.
- b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal dua minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan tertulis Konsultan Perencana.  
Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
- c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan secara tertulis oleh Kontraktor minimal tujuh hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui secara tertulis Konsultan MK dan telah dievaluasi Konsultan Perencana.
- d. Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.  
Gambar kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.  
Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.
- e. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan tertulis Konsultan MK. Kontraktor mengajukan secara tertulis surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.  
Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal dua hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.  
Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

5. Jaminan Kualitas

Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk

dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapih, baik dan benar.

#### 4.29.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

##### 1. Umum

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material dengan menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.  
Pada tabel daftar material diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
- b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke *site* proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.
- d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.

##### 2. Bahan / Material

#### 2.2.1 Syarat-syarat dasar

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
- b. Ruang yang tersedia untuk penempatan peralatan/perlengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.  
Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
- c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
  - Tidak menyebabkan penambahan peralatan
  - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
  - Tidak meminta penambahan ruang
  - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
  - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sanksi tertentu kepada Kontraktor

- d. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.

#### 2.2.2 Syarat-syarat fisis

- a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan pabrik yang sama.
- b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
- Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
  - Jaminan produk dan pemasangan
  - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan
- c. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari Pabrik Pembuat peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan "*compatible*" dengan peralatan utama yang diproduksinya.
- d. Reflector terutama untuk ruangan kantor harus memakai bahan tertentu, sehingga diperoleh derajat pemantulan yang sangat tinggi.
- e. Kotak tempat *ballast*, kapasitor,udukan *starter* dan *terminal block* harus cukup besar dan dibuat sedemikian rupa sehingga panas yang ditimbulkan tidak mengganggu kelangsungan kerja dan umur teknis komponen lampu itu sendiri.
- f. Ventilasi di dalam kotak harus dibuat dengan sempurna. Kabel-kabel dalam kotak harus diberikan saluran atau klem-klem tersendiri, sehingga tidak menempel pada ballast atau kapasitor.
- g. Kotak terbuat dari pelat baja tebal minimum 0,7 mm, diproses anti korosi proses "*posphating*", dicat dasar tahan karat, kemudian di *finishing* dengan cat akhir dengan *powder coating* warna putih.
- h. Kotak terbuat dari *glass-fibre reinforced polyster* dengan *brass insert* harus tahan terhadap bahan kimia, maupun gas kimia serta *cover* dari *clear polycarbonate* harus tahan terhadap bahan kimia, maupun gas kimia.
- i. Pelat sisi dari armatur lampu tipe *surface mounted* harus mempunyai ketebalan minimum 0,7 mm.
- j. PSU/Driver untuk lampu LED *Tube* harus dari jenis "electronic kualitas tinggi" dan harus pula menggunakan *single lamp*.
- k. Lampu tabung harus dari tipe LED *Tube*.
- l. *Armatur down light* terdiri dari dudukan dan *diffuser*, dimana dudukan harus dari bahan *aluminium silicon aloy* atau dari *moulded plastic*. Diffuser harus dari bahan gelas susu atau *satin etached opal plastic*. *Armatur down light* tersebut harus tahan terhadap bahan kimia maupun gas kimia.
3. Komponen – Komponen
- Armatur lampu / *housing*, merek sesuai RKS ringkas
  - PSU/Driver, merek sesuai RKS ringkas

- *Bulb*, merek sesuai RKS ringkas
  - *Battery*, merek sesuai RKS ringkas  
Durasi pemakaian : sekurang-kurangnya 2 jam
  - *Reflektor*, merek sesuai RKS ringkas
  - *Fitting*, merek sesuai RKS ringkas
  - *Starter*, merek sesuai RKS ringkas
  - Kabel Instalasi, merek sesuai RKS ringkas
4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan
- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK.  
Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
  - b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealent untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
  - c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.
  - d. Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.
5. Jaminan Material
- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/ material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
  - b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

#### **4.29.3. SYARAT PELAKSANAAN**

##### **3.1. Umum**

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.

- 3.2. Persiapan
- a. Gambar Kerja (*shop drawing*)  
Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c.** Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.
  - b. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk *shaft/sleeve* sudah pasti penempatan dan dimensinya.
  - c. Penjadwalan lampu pencahayaan, harus mengacu ke gambar perancangan dan rancangan Konsultan Perancang.
- 3.3. Penerapan / Pemasangan
- a. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.
  - b. Semua armatur lampu harus mempunyai terminal pembumian.
  - c. Semua lampu *fluorescent* dan lampu gas *discharge* lainnya harus dikompensasi dengan "*power factor correction capacitor*" yang cukup kuat terhadap kenaikan suhu dan beban mekanis dari *louver*.
- 3.4. Instalasi
- a. Kabel Instalasi
    - Pada umumnya kabel instalasi pencahayaan harus kabel inti tembaga dengan insulasi PVC, satu inti atau lebih (NYA, NYM, NYY). Kabel harus mempunyai penampang minimal dari 2,5 mm<sup>2</sup> kode warna insulasi kabel harus mengikuti ketentuan PUIL 2011/PUIL 2020 sebagai berikut:

fasa R	: Coklat
fasa S	: Hitam
fasa T	: Abu-abu
netral	: Biru
pembumian	: hijau/kuning
  - b. Pipa Instalasi Pelindung Kabel
    - Pipa *flexible* harus dipasang untuk melindungi kabel antara kotak sambung (*T-junction box*) dan armatur lampu.
    - Sedangkan pipa untuk instalasi pencahayaan dengan pipa conduit uPVC, *high impact conduit-heavy gauge*, sekurang-kurangnya diameter 19 - 25 mm.
  - c. Rak Kabel  
Rak kabel yang dipakai untuk distribusi kabel listrik menggunakan jenis *cable ladder* yang terbuat dari *plat mild steel* dengan ketebalan sekurang-kurangnya 2,0 mm, dan di *finishing hot dip galvanis* dilapisi oleh *zinchromate* harus tahan terhadap bahan kimia dan gas kimia.  
Demikian pula untuk rak kabel yang berfungsi sebagai jalur kabel NYA, NYM untuk pencahayaan, yang terbuat dari sheet steel dengan ketebalan sekurang-kurangnya 2,0 mm dengan di *finishing* dengan *hot dip galvanized*.
- 3.5. Inspeksi dan Pengujian

- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
  - b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
  - c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
  - d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
  - e. Pengujian dilakukan dengan disaksikan oleh Konsultan MK dan Pemberi Tugas serta disahkan oleh lembaga yang berwenang meliputi :
    - Pengujian tahanan isolasi
    - Pengujian kekuatan tegangan impuls
    - Pengujian kenaikan suhu
    - Pengujian kontinuitas.
  - f. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
- 3.6. Pengamanan dan Pembersihan
- Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :
- a. Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapi selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapi, bersih dan siap pakai
  - b. Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung conduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
  - c. Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
  - d. Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan pabrik
  - e. Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
  - f. Kubikel-kubikel dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.
- 3.7. Material Perawatan
- Kontraktor harus menyediakan cadangan material lampu selama masa perawatan, dengan catatan RKS material yang sama.

#### **4.29.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN**

##### **4.1 Serah terima pertama**

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

1. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan

- tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
2. Telah menyerahkan surat jaminan yang ditujukan ke Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  3. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
  4. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
  5. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, dan lain-lain.
  6. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
  7. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
    - *As build drawing*
    - *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
    - *Measurement report*
    - *Factory certificate*
    - *Guarantee certificate* dan *brochure*.
    - *Operation* dan *maintenance manual*
    - Suku Cadang/*Spare part* untuk satu tahun operasi.
  8. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
  9. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
    - Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
    - Surat pemeriksaan dari LMK.
    - Laporan hasil pengujian.
    - Sertifikat Pabrik Pembuat
    - Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
    - Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
    - Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

**PASAL 30**  
**SISTEM KOTAK KONTAK**

**4.30.1. SYARAT PEKERJAAN**

**1. Lingkup Pekerjaan**

Pekerjaan sistem kotak kontak meliputi pengadaan semua bahan, peralatan dan tenaga kerja, pemasangan instalasi, pengujian perbaikan selama masa pemeliharaan dan pelatihan bagi calon operator. Sehingga seluruh sistem kotak kontak dapat beroperasi dengan baik dan benar.

**2. Peraturan dan Standar**

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. SNI 0225:2011 dan Amandemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- b. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.

**3. Kontraktor dan Koordinasi**

**A. Syarat Kontraktor**

- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, RAB dan dokumen lain yang telah disetujui bersama oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perencana, Konsultan MK dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalasi Listrik dari PLN.  
Menyerahkan struktur organisasi dan riwayat hidup personal yang terlibat dalam proyek ke Konsultan MK. Apabila personal diragukan kemampuannya untuk menangani pekerjaannya karena tidak sesuai dengan sifat atau bobot pekerjaan yang akan dipikulnya, maka Kontraktor harus mengganti sesuai dengan permintaan Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
- c. Memegang keagenan atau bekerja sama dengan agen dari merek yang ditawarkan dengan menunjukkan surat keagenan/kerjasama. Agen yang dipilih Kontraktor untuk bekerja sama harus memiliki ahli dalam pemasangan peralatan/komponen serta mampu dan bertanggung jawab menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar.

**B. Tanggung Jawab Kontraktor**

- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor. Apabila ada ketidaksesuaian waktu penyelesaian pekerjaan atau mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya.
- b. Rencana kerja & syarat-syarat/RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan

maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor.

- c. Kehilangan dan kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua pekerjaan akibat kelalaian Kontraktor menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut tanpa ada tambahan biaya.

C. Koordinasi dan Informasi

- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan.
- c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan didalam pelaksanaan dikemudian hari, baik yang menyangkut dengan kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
- d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal, elektrik dan interior) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan shaft/sleeve dan lain sebagainya.
- e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya.
- f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah :
  - Pembedaan pengamanan
  - Kabel tegangan rendah
  - Panel penerangan dan kotak-kontak
  - Daftar merek/produk material.

4. Persetujuan

- a. Jadwal pelaksanaan (Master schedule dan kurva-S) dibuat oleh Kontraktor setelah Kontraktor menerima Surat Perintah Kerja (SPK), kemudian diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor.
- b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal 2 (dua) minggu sebelum jadwal diajukan gambar

kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan Konsultan Perancang. Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

- c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan oleh Kontraktor minimal 7 (tujuh) hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui Konsultan MK dan telah di evaluasi Konsultan Perancang.

Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.

Gambar Kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.

Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.

- d. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan dari Konsultan MK. Kontraktor mengajukan surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui oleh Konsultan MK.

Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal 2 (dua) hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.

Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

5. Jaminan Kualitas

Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapi, baik dan benar.

#### **4.30.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK**

2.1. Umum

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.
- b. Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.

- c. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke site proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
  - d. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.
  - e. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.
- 2.2. Bahan / Material
- 2.2.1 Syarat-syarat dasar
- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
  - b. Ruangan yang tersedia untuk penempatan peralatan/perengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat. Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
  - c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
    - Tidak menyebabkan penambahan peralatan
    - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
    - Tidak meminta penambahan ruang
    - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
    - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sanksi tertentu kepada Kontraktor
  - e. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.
- 2.2.2 Syarat-syarat fisis
- a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.
  - d. Seluruh kontak kontak sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
    - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.

- Jaminan produk dan pemasangan
  - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidaksesuaian ataupun kesalahan
- e. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari pabrik peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan “compatible” dengan peralatan utama yang diproduksinya.
- f. Kotak Kontak Biasa  
Kotak kontak dinding yang dipakai adalah kotak kontak industrial 1 fasa + N + E, rating 250 V AC, 16 A, untuk pemasangan di dinding/kolom.
- g. Kotak Kontak Tahan Air/*Waterproof*  
Kotak kontak dinding yang dipakai adalah kotak kontak industrial 1 fasa + N + E, rating 250 V AC, 16 A, untuk pemasangan di dinding/kolom dan tahan air.
- h. *Isolating Switches / cam switch* atau *rotary switch*  
Rating isolating switch harus lebih tinggi dari rating MCB/MCCB pada *feeder* di panelnya.  
Rating tegangan adalah untuk 1 fasa 250 V AC, 3 fasa 415 V.
- i. Kotak untuk Saklar dan Kotak Kontak  
Kotak harus dari bahan baja atau *moulded plastic* dengan kedalaman tidak kurang dari 35 mm.
- j. Kabel Instalasi  
Pada umumnya kabel instalasi penerangan dan instalasi kotak kontak harus kabel inti tembaga dengan insulasi PVC, satu inti atau lebih (NYA, NYM, NYY). Kabel harus mempunyai penampang minimal dari 2,5 mm<sup>2</sup> kode warna insulasi kabel harus mengikuti ketentuan PUIL 2011 sebagai berikut :
- fasa R : hitam
  - fasa S : coklat
  - fasa T : abu-abu
  - netral : biru
  - pembumian : hijau/kuning
- 2.3. Komponen – Komponen
- a. Kotak Kontak Biasa, sesuai RKS ringkas
  - b. Kotak Kontak 3phasa, sesuai RKS ringkas
  - c. Kotak Kontak *Waterproof*, sesuai RKS ringkas
  - d. *Isolating Switches / cam switch* atau *rotary switch*, sesuai RKS ringkas
  - e. Kotak untuk Saklar dan Kotak Kontak, sesuai RKS ringkas
  - f. Kabel Instalasi, sesuai RKS ringkas
- 2.4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan
- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK.  
Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.

- b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealant untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
  - c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.  
Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.
- 2.5. Jaminan Material
- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/ material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
  - b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

#### **4.30.3. SYARAT PELAKSANAAN**

- 3.1. Umum  
Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.
- 3.2. Persiapan
  - a. Gambar Kerja (*shop drawing*)  
Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c**. Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.
  - b. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/ dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk *shaft/sleeve* sudah pasti penempatan dan dimensinya.
- 3.3. Penerapan / Pemasangan
  - a. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu nya harus kokoh secara listrik maupun mekanik.

- b. Kotak kontak industrial yang dipakai adalah kotak kontak industrial 1 fasa dengan 3 pin, untuk pemasangan pada dinding/kolom dengan ketinggian 800 mm di atas lantai dan harus mempunyai terminal fasa, netral dan pembumian.
  - c. *Isolating switches* harus dipasang pada panel dan dilengkapi dengan lampu indikator.
  - d. Saklar harus dipasang pada kotak.  
Kotak dari metal harus mempunyai terminal pembumian, saklar atau kotak kontak dinding terpasang pada kotaknya harus menggunakan boud, pemasangan dengan cara yang mengembang tidak diperbolehkan.
- 3.4. Instalasi
- a. Terminal dan Mur Boud.  
Semua terminal cabang dan disekrup dengan menggunakan mur boud ring dari bahan tembaga atau mur boud yang divernikel (*stainless*) dengan ring tembaga harus terpasang kuat dan tidak mudah lepas.
  - b. Klem-klem pemasangan pada bahan/peralatan terpasang kuat dan tidak lepas
  - c. Penempatan kabel-kabel pada rak kabel dan tersusun rapi serta pada ujung kabel yang tersambung ke peralatan diberi *cable gland*.

Untuk kabel yang dipasang tertanam harus diberi pelindung :

- Untuk instalasi saluran penghantar diluar bangunan, dipergunakan saluran beton dilengkapi dengan hand-hole untuk belokan-belokan.
- Setiap saluran kabel dalam bangunan dipergunakan pipa konduit minimum 5/8" diameternya. Setiap pencabangan ataupun pengambilan keluar harus menggunakan *junction box* yang sesuai dan sambungan yang lebih dari satu harus menggunakan terminal *strip* di dalam *junction box*.
- Ujung pipa kabel yang masuk dalam panel dan *junction box* harus dilengkapi dengan "*socket/lock nut*", sehingga pipa tidak mudah tercabut dari panel. Bila tidak ditentukan lain, maka setiap kabel yang berada pada ketinggian muka lantai sampai dengan 2.000 mm, harus dimasukkan dalam pipa PVC dan pipa harus diklem ke bangunan pada setiap jarak 500 mm.
- Kabel tegangan rendah harus ditanam minimal sedalam 800 mm
- Kabel yang ditanam langsung dalam tanah harus dilindungi dengan batas merah, dan diberi pasir, ditanam minimal sedalam 800 mm.
- Untuk yang lewat jalan raya ditanam sedalam 1.000 mm dan dilapisi pipa *galvanized*.
- Kabel-kabel yang menyeberang jalur selokan, dilindungi dengan pipa *galvanized* atau pipa beton yang dilapisi dengan pipa PVC tipe AW, kabel harus berjarak tidak kurang dari 300 mm dari pipa gas, air dan lain-lain.
- Galian untuk menempatkan kabel yang dipasang dalam tanah harus bersih dari bahan-bahan yang dapat merusak isolasi kebel, seperti : batu, abu, kotoran bahan kimia dan lain sebagainya. Alas galian (lubang) dilapisi dengan pasir kali setebal 100 mm, kemudian kabel diletakkan diatasnya diberi bata dan akhirnya ditutup dengan tanah urug.
- Penyambungan kabel dalam tanah tidak diperkenankan secara langsung, harus menggunakan peralatan khusus untuk penyambungan kabel dalam tanah.

- Penanaman dan penyambungan kabel harus diberikan marking yang jelas pada jalur-jalur penanaman kabelnya. Agar memudahkan didalam pengoperasian, pengurutan kabel dan menghindari kecelakaan akibat tergali/tercangkul.
- d. Setiap kabel sesampainya dipanel atau peralatan diberi kelebihan panjang secukupnya untuk mengantisipasi adanya kemungkinan penggeseran alat-alat tersebut pada saat penyesuaian/*setting* terhadap posisi di lapangan.
- e. Semua teknik pelaksanaan yaitu percabangan, pembelokan, penetapan dan sebagainya harus menggunakan *fitting-fitting* yang sesuai.
- f. Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan, harus dihubungkan menjadi satu secara elektrik dengan baik. Suatu rel pembumian harus disediakan dimana bagian metal tersebut di atas dihubungkan.
- g. Setiap pemasangan kabel harus di megger terlebih dahulu. Kontraktor tidak boleh mengokohkan sambungan *fitting (gland)* sebelum pembacaan pengukuran isolasi (*megger*) memenuhi syarat.
- h. Pipa Instalasi Pelindung Kabel
  - Pipa instalasi pelindung kabel *feeder* yang dipakai adalah konduit uPVC *high impact*. Pipa, *elbow*, *socket*, kotak sambung, *clamp* dan *accessories* lainnya harus sesuai yang satu dengan lainnya, yaitu tidak kurang dari diameter 19 - 25 mm.
  - Pipa fleksibel harus dipasang untuk melindungi kabel antara kotak sambung (*T-Junction box*) dan armatur lampu.
  - Sedangkan pipa untuk instalasi penerangan dan kotak kontak dengan pipa konduit uPVC, *high impact conduit-heavy gauge*, sekurang-kurangnya diameter 19 - 25 mm.

i. Rak Kabel

Rak kabel yang dipakai untuk distribusi kabel listrik digunakan jenis *cable ladder* yang terbuat dari plat *mild steel* dengan ketebalan sekurang-kurangnya 2,0 mm, dan di *finishing* dengan *hot dip galvanis* dilapisi oleh *zinchromate* harus tahan terhadap bahan kimia dan gas kimia.

Demikian pula untuk rak kabel yang berfungsi sebagai jalur kabel NYA, NYM untuk penerangan dan kotak kontak, yang terbuat dari sheet steel dengan ketebalan sekurang-kurangnya 2,0 mm dengan di *finishing* dengan *hot dip galvanized*.

3.5. Inspeksi dan Pengujian

- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
- c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
- d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.

- e. Pengujian dilakukan dengan disaksikan oleh Konsultan MK dan Pemberi Tugas serta disahkan oleh lembaga yang berwenang meliputi :
    - Pengujian tahanan isolasi
    - Pengujian kekuatan tegangan impuls
    - Pengujian kenaikan suhu
    - Pengujian kontinuitas.
  - f. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
- 3.6. Pengamanan dan Pembersihan  
Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :
- a. Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapi selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapi, bersih dan siap pakai
  - b. Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung conduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
  - c. Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
  - d. Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan Pabrik Pembuat.
  - e. Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
  - f. Kubikal-kubikal dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.
- 3.7. Material Perawatan  
Kontraktor harus menyediakan cadangan material kotak kontak selama masa perawatan, dengan RKS material yang sama.

#### **4.30.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN**

##### **4.1 . Serah terima pertama**

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah menyerahkan surat jaminan yang ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, dan lain-lain.

- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - *As build drawing*
  - *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - *Measurement report.*
  - *Factory certificate.*
  - *Guarantee certificate dan brochure.*
  - *Operation dan maintenance manual.*
  - Suku cadang/*Spare part* untuk satu tahun operasi.
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- A. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  1. Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup/ *scope* pekerjaan.
  2. Surat pemeriksaan dari LMK.
  3. Laporan hasil pengujian.
  4. Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  5. Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan

**PASAL 31**  
**SISTEM PROTEKSI PETIR**

**4.31.1. SYARAT PEKERJAAN**

**1. Lingkup Pekerjaan**

Bagian ini meliputi penyediaan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan dari sistem proteksi petir yang lengkap sesuai dengan RKS ini, serta pengurusan ijin dari badan yang berwenang (Departemen Tenaga Kerja).

**2. Peraturan dan Standar**

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. SNI 0225:2011 dan Amandemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- b. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- c. SNI 03-7015-2004 tentang Sistem proteksi petir pada bangunan gedung
- d. SNI 03-7014.1-2004 tentang Proteksi bangunan terhadap petir

**3. Kontraktor dan Koordinasi**

**A. Syarat Kontraktor**

- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, RAB dan dokumen lain yang telah disetujui secara tertulis oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perencana, Konsultan MK dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus mempunyai SPJT – Surat Penanggung Jawab Teknik golongan C yang dikeluarkan oleh Asosiasi Kontraktor AKLI (Asosiasi Kontraktor Listrik Indonesia).
- c. Kontraktor harus sudah berpengalaman di dalam pemasangan proteksi petir ini, dibuktikan dengan memberikan daftar proyek-proyek yang sudah pernah dikerjakan.

**B. Tanggung Jawab Kontraktor**

- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, dan Konsultan MK. Dalam hal terjadi ketidaksesuaian antara waktu penyelesaian pekerjaan dan jadwal yang tertera dalam kontrak, sehingga mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya dan waktu.
- b. RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor dan harus dimintai persetujuan tertulis dari Konsultan MK sebelum dilaksanakan.
- c. Kehilangan peralatan dan material serta kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan

memperbaiki item pekerjaan tersebut atas beban dan tanggung jawabnya.

- C. Koordinasi dan Informasi
- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan yang disajikan dalam bentuk grafik kurva-S.
  - b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan dan memperoleh persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
  - c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan di dalam pelaksanaan di kemudian hari, baik yang menyangkut kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
  - d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan *shaft/sleeve* dan lain sebagainya.
  - e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya, dalam bentuk gambar kerja (*shop drawing*) yang memperoleh persetujuan tertulis dan Konsultan MK.
  - f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah, antara lain:
    - Daftar merek/produk material.
    - Pekerjaan Arsitektur

4. Persetujuan

- a. Jadwal pelaksanaan (*Master schedule* dan kurva-S) dibuat oleh Kontraktor setelah Kontraktor menerima Surat Perintah Kerja (SPK), kemudian diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.
- b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal dua minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan tertulis Konsultan Perencana.
- a. Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
- c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan secara tertulis oleh Kontraktor minimal tujuh hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut

dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui secara tertulis Konsultan MK dan telah dievaluasi Konsultan Perencana.

- d. Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.

Gambar kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.

Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.

- e. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan tertulis Konsultan MK. Kontraktor mengajukan secara tertulis surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.

Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal dua hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.

Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

#### 5. Jaminan Kualitas

Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapi, baik dan benar.

### 4.31.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

#### 2.1. Umum

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material dengan menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.
- b. Pada tabel daftar material diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
- c. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke *site project* dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- d. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.
- e. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan

persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.

## 2.2. Bahan / Material

### 2.2.1. Syarat-syarat dasar

Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.

- a. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.

### 2.2.2. Syarat-syarat fisis

Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :

- Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
- Jaminan produk dan pemasangan
- Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidaksesuaian ataupun kesalahan

## 2.3. Komponen – Komponen

### i. Terminal Udara :

Terminal udara khusus untuk sistem proteksi petir eksternal, yang dimaksudkan untuk menetralkan awan bermuatan disekitar bangunan gedung dan menangkap sambaran petir bila terjadi petir.

### ii. Penghantar/konduktor penyalur :

Terdiri dari dua macam, yaitu penghantar horisontal yang menghubungkan secara listrik antara terminal udara dan penghantar/konduktor penyalur vertikal (*down conductor*) yang menghubungkan secara listrik antara terminal udara dan elektroda pembumian.

- ### iii. Proteksi petir ini harus menjamin dapat mentransfer dengan aman energi kilat dari "terminal udara" ke bumi. Untuk sistem tersebut digunakan jenis kabel yang sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat terminal udara.

### iv. Titik Pengujian :

Titik pengujian digunakan untuk mengukur tahanan pembumian pada sistem proteksi petir tersebut secara berkala.

### v. Sistem Pembumian :

Terminal pembumian, terletak di dalam bak kontrol yang dilengkapi dengan elektroda pembumian dan bak kontrol yang diperlukan untuk membumikan arus petir.

## 2.4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan

- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK.

Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.

- b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealent untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
  - c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.
- Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.

2.5. Jaminan Material

- b. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/ material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
- c. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

**4.31.3. SYARAT PELAKSANAAN**

3.1. Umum

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.

3.2. Persiapan

A. Gambar Kerja (*shop drawing*)

Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal b**. Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.

- B. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk *shaft/sleeve* sudah pasti penempatan dan dimensinya.

3.3. Penerapan / Pemasangan

- a. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan

- lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.
- b. Batang proteksi petir dipasang pada atap bangunan dengan memakai baut angkur atau klem. Pemasangan harus cukup kuat untuk menahan gaya-gaya mekanis pada saat timbulnya sambaran petir.
  - c. Pemegang konduktor/klem harus terbuat dari bahan yang sama dengan konduktor untuk mencegah terjadinya elektrolisa jika terkena air.
  - d. Sambungan - sambungan :
    - Sambungan yang diperlukan haruslah menjamin kontak yang baik dan tidak mudah terlepas.
    - Sambungan sedapat mungkin mengurangi kerugian-kerugian tipis akibat adanya sambungan.
  - e. Pelindung mekanis :  
Pengantar pembumian harus dilindungi terhadap kerusakan mekanis dengan pipa uPVC tipe *high impact*.
  - f. Elektroda pembumian :  
Elektroda pembumian, terbuat dari *Copper Rod* pejal dengan diameter tidak kurang dari 20 mm dan panjang sekurang-kurangnya 6.000 mm dan harus dimasukkan ke dalam tanah secara vertikal dan harus diperoleh tahanan pembumian setinggi-tingginya 5 Ohm.
  - g. Sistem proteksi petir akan diperiksa oleh Konsultan MK untuk memastikan dipenuhinya RKS ini. Semua bagian dari instalasi ini harus diperiksa oleh Konsultan MK terlebih dahulu sebelum ditutup atau tersembunyi. Setiap bagian yang tidak sesuai dengan syarat - syarat RKS dan gambar-gambar perancangan harus segera diganti, tanpa biaya tambahan pada Pemberi Tugas.
- 3.4. Inspeksi dan Pengujian
- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
  - b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
  - c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personil yang perlu untuk melakukan pengujian.
  - d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
  - e. Untuk mengetahui baik atau tidaknya sistem proteksi petir yang dipasang, maka harus diadakan pengujian terhadap instalasi sistem maupun pembumiannya.
  - f. Pengujian yang harus dilakukan :
    - Pengujian tahanan pembumian.
    - Ukuran tahanan dari pembumian dengan menggunakan metoda standar.
    - Pengujian kontinuitas.

- g. Pengujian dilakukan oleh pihak terkait bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.
- h. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.

### **3.5. Pengamanan dan Pembersihan**

Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :

- a. Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapi selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapi, bersih dan siap pakai.
- b. Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung konduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
- c. Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
- d. Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan Pabrik Pembuat.
- e. Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
- f. Bak kontrol pbumian diberi pengaman agar terhindar dari kerusakan.

### **4.31.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN**

#### **4.1 Serah terima pertama**

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- c. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, Dinas Tenaga Kerja.
- d. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- e. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - *As build drawing.*
  - *Measurement report.*
  - *Guarantee certificate dan brochure.*
  - Suku Cadang/*Spare part* untuk satu tahun operasi.
- f. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- g. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :

1. Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
2. Surat pemeriksaan dari Depnaker.
3. Laporan hasil pengujian.
4. Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
5. Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait.

**PASAL 32**  
**SISTEM PEMBUMIHAN PENGAMAN**

**4.32.1. SYARAT PEKERJAAN**

1. **Pendahuluan**  
Sistem pembumihan peralatan-peralatan dari bahan logam (panel-panel, *housing* peralatan, rak kabel, pintu-pintu besi, tangki-tangki logam dan lain-lain) harus dihubungkan pada elektroda pembumihan baik secara terpadu atau secara terpisah (*individual*).
2. **Lingkup Pekerjaan**  
Seluruh bagian-bagian besi dan yang menghantarkan arus dalam bangunan harus dibumikan
3. **Peraturan dan Standar**  
Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :
  1. SNI 0225:2011 dan Amandemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
  2. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
4. **Kontraktor dan Koordinasi**
  - A. **Syarat Kontraktor**
    - Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, RAB dan dokumen lain yang telah disetujui bersama oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perancang, Konsultan MK dan Kontraktor).
    - Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalasi Listrik dari PLN.
  - B. **Tanggung Jawab Kontraktor**
    - Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor. Apabila ada ketidaksesuaian waktu penyelesaian pekerjaan atau mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya.
    - Rencana kerja & syarat-syarat/RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus

disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor.

- Kehilangan dan kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua pekerjaan akibat kelalaian Kontraktor menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut tanpa ada tambahan biaya.

C. Koordinasi dan Informasi

- a. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan.
- b. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan didalam pelaksanaan dikemudian hari, baik yang menyangkut dengan kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
- c. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya.
- d. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah :
  - Peralatan-peralatan listrik
  - Panel-panel
  - Kabel tegangan rendah
  - Semua yang memiliki sifat konduktor listrik
  - Daftar merek/produk material.
  - Pekerjaan arsitektur terkait posisi bak kontrol pembumian

5. Persetujuan

- a. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan oleh Kontraktor minimal 7 (tujuh) hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui Konsultan MK dan telah di evaluasi Konsultan Perancang.  
Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.  
Gambar Kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.  
Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.

- b. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan Konsultan MK. Kontraktor mengajukan surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui oleh Konsultan MK.

Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal 2 (dua) hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.

Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

6. Jaminan Kualitas

Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapi, baik dan benar.

#### **4.32.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK**

2.1. Umum

Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke site proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.

2.2. Bahan / Material

2.2.1. Syarat-syarat dasar

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
- b. Ruang yang tersedia untuk penempatan peralatan/perlengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat. Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.

2.2.2. Syarat-syarat fisis

- a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.
- k. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
- Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
  - Jaminan produk dan pemasangan
  - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan

2.3. Penampang Konduktor

Ketentuan-ketentuan yang harus diikuti antara lain sebagai berikut :

**SPEKIFIKASI TEKNIS**  
**Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II**  
**RSUD Dr. Moewardi**

---

Penampang Konduktor daya yang digunakan (mm <sup>2</sup> )	Penampang Konduktor pembumian (mm <sup>2</sup> )
< = 10 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>
16 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>
35 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
70 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>
120 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>
> = 150 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>

- 2.4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan
- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui.  
Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
  - b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealent untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
  - c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.  
Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.
- 2.5. Jaminan Material
- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/ material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
  - b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

#### **4.32.3. SYARAT PELAKSANAAN**

- 3.1. Umum

Seluruh bagian-bagian besi dalam bangunan harus dibumikan (*grounded*) secara baik, dengan cara menghubungkannya kepada *bare copper conductor* pembumian yang telah tersedia, yaitu semua *frame* konstruksi bangunan baja dan peralatan logam lainnya.

3.2. Persiapan

a. Gambar Kerja (*shop drawing*)

Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal a.** Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.

b. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk shaft/sleeve sudah pasti penempatan dan dimensinya.

3.3. Penerapan / Pemasangan

1. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.

2. Semua sambungan-sambungan pada sistem pembumian harus dilakukan dengan baur dari campuran tembaga. Elektroda pembumian terbuat dari batang tembaga diameter 5/8" dan harus ditanam sekurang-kurangnya sedalam 6.000 mm, sehingga dapat diperoleh tahanan pembumian kurang dari **5 Ohm**.

3.4. Instalasi

a. Hubungan antara bagian yang tetap dan yang bergerak (pintu-pintu) dilakukan dengan pita tembaga fleksibel (*braided copper wire*), yang harus dilindungi dari gangguan mekanis.

b. Klem-klem pemasangan pada bahan/peralatan terpasang kuat dan tidak lepas.

c. Penempatan kabel-kabel pada rak kabel dan tersusun rapi

d. Elektroda pembumian terbuat dari batang tembaga diameter 5/8" dan harus ditanam sekurang-kurangnya sedalam 6.000 mm, sehingga dapat diperoleh tahanan pembumian kurang dari **5 Ohm**.

e. Untuk peralatan-peralatan yang terletak di lantai atas, dapat dibuat hubungan pembumian terpadu, yaitu dengan mengikuti standar-standar yang berlaku dalam PUIL 2011 dan PUIL 2020.

3.5. Inspeksi dan Pengujian

a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.

b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.

c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.

- d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
- e. Pengujian dilakukan oleh pihak terkait bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.
- f. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.

#### **4.32.4. Syarat Penyerahan Pekerjaan**

##### **4.1 Serah terima pertama**

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- c. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- d. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak.
- e. *As build drawing*
- f. *Measurement report*
- g. Suku Cadang/*Spare part* untuk satu tahun operasi.
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  - 1. Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  - 2. Laporan hasil pengujian.
  - 3. Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  - 4. Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.

**PASAL 33**  
**SISTEM DETEKSI DAN ALARM KEBAKARAN**

**4.33.1. SYARAT PEKERJAAN**

**1. Pendahuluan**

Sistem deteksi dan alarm kebakaran yang dirancang adalah 'sistem analog/konvensional'. Secara umum paket pekerjaan ini meliputi pengadaan, pemasangan, pengujian, komisioning dan pemeliharaan peralatan serta instalasi Sistem Deteksi dan Alarm Kebakaran khususnya terhadap Master Control Fire Alarm, Instalasi/pengkabelan, Kotak Terminal, Fixtures (detektor, bell alarm, titik panggil manual), sehingga sistem dapat beroperasi secara baik dan sempurna.

**2. Lingkup Pekerjaan**

Secara garis besar peralatan Sistem Deteksi dan Alarm Kebakaran untuk bangunan gedung ini terdiri dari, namun tidak terbatas kepada yang disebutkan disini, yaitu :

- a. Master Control Fire Alarm (MCFA) dengan sistem analog/konvensional. MCFA harus mempunyai kemampuan untuk dapat di integrasikan dengan Sistem Tata Suara, Sistem Telepon, Fire Brigade, Panel Utama Tegangan Rendah (PUTR) serta peralatan-peralatan lainnya yang ditunjukkan pada gambar perancangan.
- b. Peralatan deteksi dan alarm kebakaran :
  - detektor panas kombinasi ROR
  - detektor asap photo electric
  - titik panggil manual
  - lampu indikator kebakaran
  - fireman telephone
  - serta peralatan lainnya yang ada dalam gambar perancangan.
- c. Peralatan indikasi alarm (alarm indicating devices).
- d. Peralatan sistem monitor dan sistem kontrol.
- e. Sinyal kepada sistem tata suara untuk voice evacuation system messages, sebagai suatu alternatif/option.
- f. Sistem pengkabelan, conduit, pipa, peralatan penyangga kabel dan accessoriesnya untuk menghubungkan seluruh peralatan utama.
- g. Pengkabelan dan penyambungan (kabel, conduit, pipa, peralatan bantu dan lain-lain) yang diperlukan untuk menghubungkan peralatan di dalam lingkup pekerjaan ini atau dengan lingkup pekerjaan lainnya sehingga beroperasi dengan baik dan sempurna.
- h. Fire hydrant valve supervisory switches dan lain-lain, untuk hal ini Kontraktor wajib mencari informasi dan mempelajari semua sub-sistem lain, yang perilaku operasinya dikaitkan dengan sistem deteksi dan alarm kebakaran, khususnya pada saat terjadi kebakaran.
- i. Semua informasi peralatan seperti disebut pada persyaratan umum (informasi peralatan) dan informasi non-teknik lainnya serta seluruh perijinan yang diperlukan oleh pihak Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Konsultan Perancang serta otorita lokal.
- j. Contoh material dan instalasi, shop drawing dan as-built drawing.

- Equipment and Installation manual, Operator Manual, Maintenance Manual.
- k. Pengujian dan Komisioning.
  - l. Program pelatihan kepada calon operator.
  - m. Garansi terhadap seluruh komponen dan sistem operasi
  - n. Pengurusan untuk mendapatkan perijinan terhadap penerapan serta penggunaan sistem dan peralatan/instalasi sistem deteksi dan alarm kebakaran ini dari semua instansi terkait (misalnya : Departement Tenaga Kerja dan lain-lain).
3. Peraturan dan Standar
- Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :
- a. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 10/KPTS/2000 & No. 11/KPTS/2000 tentang Sistem Pemadam Kebakaran dalam dan luar bangunan.
  - b. SK Depnaker No. 17 th. 1980 dan No. PER 02/DP/1983 tentang keselamatan pekerja dalam bangunan.
  - c. SNI 03-3986-1995 tentang Instalasi alarm kebakaran otomatis.
  - d. SNI 03-3985-2000 tentang tata cara perancangan sistem proteksi dan pengindra api dalam bangunan.
  - e. NFPA 70 National Electric Code
  - f. NFPA 72 National Fire Protection Code
  - g. Underwriters Laboratories (UL) Listed
  - h. Factory Mutual (FM) Approved
  - i. SNI 0225:2011 dan Amendemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
  - j. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.

#### **4.33.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK**

##### **2.1 Umum**

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material dengan menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.
- b. Pada tabel daftar material diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
- c. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke *site* proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- d. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.
- e. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya

## 2.2 Bahan / Material

### 2.2.1. Syarat-syarat dasar

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
- b. Ruang yang tersedia untuk penempatan peralatan/perengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar rencana, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat. Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
- c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut:
  - Tidak menyebabkan penambahan peralatan
  - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
  - Tidak meminta penambahan ruang
  - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
  - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sangsi tertentu kepada Kontraktor
- e. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.

### 2.2.2. Syarat-syarat fisis

- a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.
- e. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
  - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
  - Jaminan produk dan pemasangan
  - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidaksesuaian ataupun kesalahan
- f. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari Pabrik Pembuat peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan “compatible” dengan peralatan utama yang diproduksinya.

## 2.3 Komponen – Komponen

- 2.3.1 MASTER CONTROL FIRE ALARM / MCFA
- a. MCFA berbasis Intelligent Control Panel, memory dan UL/FM listed, MEA MCFA bekerja secara 'stand-alone mode'.
  - b. Produk yang dipakai harus dari authorized distributor di Indonesia yang ditunjukkan dengan surat keagenan dari prinsipal dan berpengalaman dalam instalasi Sistem Deteksi Fire dan Alarm Kebakaran sekurang-kurangnya 5 tahun dan dibuktikan dengan surat keterangan dari prinsipal.
  - c. Control Panel  
Jenis Control Panel yang digunakan adalah Intelligent Control Panel dengan spesifikasi sebagai berikut :
    - Dilengkapi dengan battery back up
    - Memiliki kemampuan "releasing" (min 10 "hazard area)
    - Kapasitas 159 address module per SLC
    - TCP/IP Base
    - Flash Scan Technology
    - Modular System
    - Dapat di Integrasikan dengan Fire Fighters Telephone
    - Dapat di program dengan mudah tanpa alai bantu
    - Standar UL,FM, MEA.
  - d. Pintu panel harus dilengkapi dengan kunci dan bagian depan diberi bahan transparan tertentu sehingga dapat dilihat semua indikator yang ada didalamnya. Semua 'Control Unit' secara struktur haruslah modular sedemikian rupa sehingga memudahkan untuk melakukan instalasi, maintenance dan penambahan dikemudian hari.
  - e. *Memory data* untuk konfigurasi panel dan operasi, non-volatile memory (EPROM). Penggantian board harus tidak boleh mengganggu atau hilangnya memory. Bila penggantian board dapat mengakibatkan hilangnya memory, maka card yang berisi memory harus dilengkapi dengan 'back-up battery'.
  - f. MCFA harus dapat berkomunikasi dengan peralatan/komponen monitor, kontrol dan module-module lainnya. Suatu kegagalan, gangguan, terputusnya hubungan dari setiap module/komponen fungsi dari MCFA harus dapat dideteksi, diketahui dan dilaporkan.
  - g. MCFA harus dapat mengawasi seluruh jaringan deteksi ('detection circuits') dan setiap gangguan pada jaringan harus memberi sinyal, indikasi dan alarm ke panel kontrol MCFA dan 'central-control'.
  - h. MCFA harus dilengkapi dengan input point untuk penggunaan umum seperti untuk monitoring rendahnya battery, AC power failure dan lain-lain. Begitu pula MCFA harus dilengkapi dengan output point misalnya untuk operasi relay atau 'logic level devices' tertentu dan lain sebagainya. MCFA harus dilengkapi dengan indikator untuk komunikasi dengan 'central console' serta alarm dan kondisi gangguan pada setiap line/sensor loop.
  - i. MCFA harus mempunyai kemampuan dan dilengkapi dengan peralatan/komponen/sistem untuk monitoring dan kontrol kepada satu area/satu lantai/satu zone maupun kepada multi area/multi lantai/multi area yang diatur/diset melalui program tertentu.

- j. Pada MCFA untuk setiap line/loop yang melayani detektor asap dan detektor lainnya, harus dapat dilakukan 'alarm verification' dan dilengkapi dengan 'field-adjustable 0-60 detik'. Selama dilakukan 'alarm verifikasi' MCFA akan menunda adanya alarm sampai akhir periode.
- k. Penyajian secara digital numeric pada MCFA harus dilengkapi/diadakan dengan fungsi memberi indikasi titik/detektor/yang sedang alarm atau dalam keadaan gangguan. 'Trouble LED' atau alarm tersebut baru akan hilang apabila alarm dan gangguan itu telah di 'cleared' atau direset dari jaringan/loop. Sistem harus dimungkinkan untuk dilakukan pengujian komando, reset dan 'alarm silence' dari panel MCFA maupun dari panel 'central control'.
- l. Sistem sentral dan switch pada MCFA harus dimungkinkan/memungkinkan bagi seorang 'authorized personel' untuk melakukan secara bebas dari central console :
  - o Membangkitkan kondisi 'general alarm'
  - o Mendinginkan 'local audible'
  - o Mendinginkan sinyal alarm tanpa menghilangkan indikasi terjadinya alarm.
  - o Melakukan 'reset' terhadap seluruh zone (logical point groups)/points, setelah semua peralatan pendeteksi telah kembali pada keadaan normal.
  - o Melakukan pengujian operasi terhadap microprocessor' dan 'memory'.
  - o Melakukan pengujian terhadap semua LED tanpa menimbulkan/mengakibatkan perubahan kondisi pada setiap zone (logical point group).
- m. Setup loop harus dilengkapi dengan satu atau beberapa 'fault isolation modules' sedemikian rupa sehingga bila terjadi hubung singkat pada beberapa zone dapat dicegah tidak berfungsinya secara total dan terbatas hanya pada sejumlah peralatan/devices. Sekitar 15 - 20 peralatan untuk setiap 'fault isolation modules'.
- n. Terhadap detektor asap intelligent dan detektor panas dapat dilakukan 'sence level'/'value' secara analog (khusus terhadap analog detektor).
- o. Dilengkapi dengan 'Monitor Modules'/'Addressable Modules' dengan fungsi monitor terhadap 'Manual Push Station', 'Flow Switcs' dan lain-lain peralatan 'Contact-type inputs'.
- p. MCFA harus dapat melakukan program dan operasi untuk 'cross zoning' terhadap antar 'addressable detectors' atau antar zone/ sehingga 'output' dapat dilaksanakan apabila dua detektor terdeteksi/teraktifkan. Dalam hal program 'cross-zoning' ini, maka apabila suatu detektor (satu zone) telah mendeteksi, maka alarm dan sinyal pada panel MCFA sudah akan memberi tanda-tanda begitu pula pencatatan pada printer.
- q. Setiap MCFA harus dilengkapi dengan catu daya (AC-DC) tersendiri termasuk dilengkapi dengan charger dan 'standby maintenance free battery' dengan kemampuan minimum 12 jam sistem beroperasi, lengkap dengan alarm dan indikator terhadap kondisi dan status dari catu daya. Catu daya MCFA harus disiapkan mampu untuk melayani seluruh kebutuhan system, detektor, titik panggil manual, bell alarm, komunikasi

- dan lain-lain kontrol yang dibutuhkan.
- r. Komunikasi antar MCFA melalui 'twisted pair shielded cable' dengan kecepatan transmisi minimum 9600 bit atau standar kabel lainnya yang direkomendasikan oleh pihak pabrik pembuat namun dengan penampilan dan kemampuan minimum sama dengan syarat-syarat teknik dalam dokumen ini. Untuk kabel yang dipasang/ditanam di tanah, maka jenis kabel harus pula sesuai untuk keadaan ini. Seluruh 'bus-to-bus communications control and MCFA' haruslah memenuhi/ listed UL 864 dan UL 916 dijamin untuk integritas sistem.
  - s. Hal-hal ini seperti 'display interface board' (menyediakan semua kontrol dan indikator yang diperlukan oleh sistem operator untuk dapat digunakan dalam memprogram semua parameter dari panel), 'serial interface board', 'power supply unit' dan lain-lain kelengkapan harus tersedia untuk menjamin beroperasi sistem.

### **2.3.2 FIELD DEVICE**

- a. *Detektor Asap Analog*
  - Produk yang digunakan harus merek yang direkomendasikan oleh pabrikan dari NFPA dan mempunyai standar UL/FM.
  - Dengan prinsip photo electric/optical system melakukan pengukuran terhadap 'smoke density'.
  - Semua komponen elektronik haruslah 'solid state devices' dan di 'hermetically sealed' sedemikian rupa sehingga menghindari gangguan dari debu, kotor dan kelembaban.
  - Harus diamankan terhadap 'electrical transient' dan 'electro magnetic interference'. Detektor tidak akan rusak bila terjadi polaritas yang salah (reverse polarity).
  - Harus dilengkapi dengan 'screen/wire mesh' untuk memproteksi masuknya insekta ke dalam 'measuring chamber'.
  - Detektor dipasangkan pada 'base' dengan cara mekanisme putar-tarik yang dijamin tidak akan lepas/jatuh (kokoh) namun mudah di dalam pencabutan saat perawatan dan pembersihan.
  - 2 (dua) atau 4 (empat) wire system harus dimungkinkan untuk Class A wiring ataupun konfigurasi star.
  - Dilengkapi dengan peralatan pengujian, functional test switch, Kontraktor/Supplier harus menyediakan peralatan untuk memungkinkan pengujian.
  - Dilengkapi dengan LED warna merah yang akan menyala dengan berkedip lama menandakan detektor bekerja baik/standby dan akan berkedip cepat bila sedang kondisi alarm/deteksi.
  - Ambient temperatur : 10°C - 49°C.
  - Relative humidity : s/d 90% RE, selama 30 hari
  - Operating voltage : 24 V normal , (18 - 28 V)
- i). Detektor Asap Photo Electric
  - Merespons secara dini 'light scattering' terhadap cahaya putih asap

- kebakaran.
  - Nominal Voltage : 24 VDC
  - Standby Current : 481µA max
  - Alarm Current : 2 mA max (Leds On)
  - Ambient Temperature : 0 to 49 °C
  - Led Indicator : Dual Light LED
  - Approvals : UL / CE Standard
- b. *Detektor Panas Analog*
- Detektor harus tahan terhadap getaran.
  - Fixed temperatur (57,5 C – 60°C) dan rate of rise temperatur detector 15°F/menit, dipasangkan di daerah tertentu yang disebut pada gambar perancangan.
  - Dilengkapi dengan 'visible indicator' untuk melihat bahwa detektor telah bekerja.
  - Kontak normally open/normally closed dari bahan perak.
  - Nominal Voltage : 24 VDC
  - Standby Current : 215µA max
  - Alarm Current : 2 mA max (Leds On)
  - Area Temperature : -20 to 66 °C
  - Led Indicator : Dual LED
  - Approvals : UL / CE Standard
- c. *Titik Panggil Manual (Manual Call Point)*
- Type : Dual Action dilengkapi dengan cover
  - Nominal Voltage : 24 VDC
  - Standby Current : 370µA max
  - Alarm Current : 2 mA max (Leds On)
  - Area Temperature : 0 to 49 °C
  - Lock Reset : Key
  - Approvals : UL Standar
  - 'Break Glass Type' atau 'Pull Lever' berwarna merah menyolok dengan tulisan warna perak yang kontras, rumahan dari bahan metal/baja tuang.
  - 'Titik Panggil Manual'/'Call Point' haruslah 'electrically compatible' dengan fire detector lainnya serta terhadap MCFA sehingga bila diperlukan 'Titik Panggil Manual' dan 'detektor kebakaran' berada dalam satu zone/satu loop-line, hal ini dimungkinkan dan dijamin sistem harus dapat berfungsi.
  - Semua komponen elektronik/'solid state devices' haruslah 'hermetically sealed' diproteksi terhadap debu, kotoran, humidity serta diproteksi terhadap 'electrical transient', 'electro magnetic interference'/EMI dan lain-lain.
  - Titik panggil manual dipasangkan pada 'addressable module,' bila diperlukan 'addressable manual call station' begitu pula beberapa 'conventional manual call station' dapat dirangkai dalam satu

- wiring/zone dan dilayani oleh sebuah 'addressable monitor module'.
- 'Surface mounted type' atau semi-flush mounted type tergantung kepada lokasi pemasangan yang disyaratkan.
- 'Sealed switch', 'positive contact' dan aman terhadap korosi dan pengotoran lainnya
- 'Titik Panggil Manual' yang terpasang di luar bangunan sekalipun tidak diindikasikan khusus pada gambar, maka haruslah dipasang dari tipe; 'weather proof type' dan 'tamper proof type' begitu pula yang dipasang di daerah di mana kemungkinan tertabrak/tersenggol benda keras harus ditambahkan pengamanan 'wire guard'/' steel bracket protected'.

d. *Peralatan Announcing*

Bell Alarm

- 'DC vibrating bell', 24 V nominal/(18 - 30 V), 80 mA rated current max. 95 dBA minimum pada jarak 3 m terhadap referensi 20 mPa sound pressure level).
- Bila dinyatakan pada gambar bell harus dilengkapi dengan semua alarm bell/horn, harus dipasangkan dengan kabel yang disupervisi/'supervised cable' dan bell harus UL listed.
- 'Low-voltage vibrating bell type', dicat akhir ('baked-enamel point') warna merah menyala, 'corrosion-proof; diameter 15 cm, jenis 'surface mounted' atau 'semiflush mounting' tergantung keadaan lokasi penempatan.
- 'Strobe light' maka harus dilengkapi dengan lampu/'strobe light intensity' 8000 CD minimum, 42 mA max. strobe current.

e. *Remote Annunciator Panel*

- 80 karakter backlite LCD ( 20 karakter x 4 line )
- 'Weather proof cabinet'.
- Mempunyai kemampuan untuk system acknowledge, signal silence dan reset system.
- Dapat ditempatkan minimal sejauh 1830 meter dari MCFA
- Mempunyai standar UL/FM dan MEA.
- Dilengkapi dengan pengujian terminal.

1. Addressable Relay Module

Nominal Voltage	: 15 – 30 VDC
Standby Current	: 500µA max
Alarm Current	: 2 mA max (Leds On)
Short Circuit Current	: Dry Contact Input: 30µA
Contact Relay	: Dual Form-C Dry Relay
Approvals	: UL S3705, FM, CSFM

2. Addressable Control Module

Nominal Voltage	: 15 – 30 VDC
Standby Current	: 500µA max

Alarm Current : 2 mA max (Leds On)  
Short Circuit Current : Dry Contact Input: 30 $\mu$ A  
NAC : 24VDC  
Approvals : UL S3705, FM, CSFM

3. Addressable Zone Interface Module

Nominal Voltage : 15 – 30 VDC  
Standby Current : 630 $\mu$ A max  
Alarm Current : 2 mA max (Leds On)  
Max IDC Circuit Resistance : 70 ohms  
IDC type : Class A and B  
Approvals : UL S2203, FM Approved

4. Addressable Mini Monitor Module

Nominal Voltage : 15 – 30 VDC  
Standby Current : 630 $\mu$ A max  
Alarm Current : 2 mA max (Leds On)  
Max IDC Circuit Resistance : 70 ohms  
IDC type : Class A and B  
Approvals : UL, FM Approved

Kabinet harus 'fully sealed' sehingga semua peralatan akan aman diproteksi terhadap debu, kotoran, kelembaban dan lain-lain.

2.4 . Jaminan Material

- c. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/ material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
- d. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

**4.33.3. SYARAT PELAKSANAAN**

3.1.U m u m

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.

3.2.Persiapan

- a. Gambar Kerja (shop drawing)

Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c.** Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.

- b. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk shaft/sleeve sudah pasti penempatan dan dimensinya.

### 3.3.Operasional Sistem Secara Umum

- a. Deteksi Alarm  
Bila terjadi alarm/deteksi oleh salah satu detektor/zone serentetan kefungsiannya yang secara umum terjadi :
  - Indikator LED menyala dan bell berbunyi di ruang kontrol/MCFA.  
'local sounding' di panel akan diaktifkan/berbunyi.
  - Display akan memberi indikasi lokasi/zone yang terjadinya alarm/deteksi.
  - Semua program otomatis yang telah disusun berkaitan dengan setiap titik alarm akan terproses dan terlaksana dan semua indikator/alarm yang terkait serta relay dan kontrol akan diaktifkan.
- b. Deteksi Gangguan / 'System Trouble Detection'  
Bila suatu kondisi gangguan/'trouble' terdeteksi oleh salah satu alat maka urutan kefungsiannya yang berlaku :
  - Indikator LED akan menyala.
  - 'A local sounding' di panel akan diaktifkan.Display akan mengindikasikan lokasi yang tepat serta macam gangguan.

### 3.4.Instalasi

#### **KABEL DISTRIBUSI**

- a. Kontraktor harus menyediakan dan memasang semua kabel di dalam konduit sesuai dengan persyaratan Pabrik Pembuat.
- b. 'Twisted pair shielded cable' untuk kabel 'wiring' dan atau kabel NYA berpenampang minimum 1,5 mm<sup>2</sup> untuk jaringan antar detektor.  
Semua jaringan kabel adalah 'class A wiring' ataupun konfigurasi star.  
Kabel-kabel yang ditanam atau ditarik di luar bangunan haruslah dari jenis outdoor type dan underground type cable.

#### **PEMASANGAN KABEL**

- a. Kabel-kabel di dalam bangunan, harus menggunakan konduit. Satu hal yang harus diperhatikan dan diikuti adalah : semua kabel deteksi dan alarm kebakaran sekalipun berada dalam konduit harus mempunyai jarak minimal 100 mm terhadap kabel listrik dan kabel telepon.
- b. Konduit pipa di dalam pemotongannya sebelum disambungkan dengan potongan lainnya terlebih dahulu bekas potongan tersebut harus dihaluskan.  
Hal ini untuk mencegah terbukanya kabel pada saat ditarik di dalam konduit.
- c. Konduit harus dipasangkan secara kokoh dan rapih pada struktur bangunan ataupun digantung dan diklem pada setiap jarak 600 mm.  
Pemasangan kabel bawah tanah harus menggunakan kabel jenis underground cable dengan menanamkan kabel di dalam tanah menggunakan konduit high

impact dan dengan metoda yang sesuai dengan gambar perancangan atau atas petunjuk dari Konsultan MK serta harus sesuai dengan standar dan aturan yang berlaku.

**PEMASANGAN PERALATAN UTAMA**

- a. MCFA dipasang di dalam ruang kontrol di lantai 1 (satu). Pemasangan MFCA harus dilakukan dengan teliti dan kokoh. Sebelum dilakukan pemasangan, Kontraktor diwajibkan untuk melakukan koordinasi dengan pihak/disiplin lain dengan dibantu oleh Konsultan MK, untuk mendapatkan posisi/tata letak peralatan secara tepat di dalam ruangan.
- b. Pemasangan peralatan detektor di dalam bangunan harus padaposisi yang sesuai dengan gambar perancangan dan telah berkoordinasi dengan pihak-pihak interior, lampu penerangan dan Konsultan MK. Posisi detektor harus sedemikian rupa sehingga terbebas dari pengaruh-pengaruh finish dan termis yang kemungkinan akan mengurangi sensitivitas pendeteksian detektor. Bell alarm, annunciator dan titik panggil manual harus diletakkan pada posisi yang dengan mudah dicapai dan terlihat oleh petugas atau pengguna.

**3.5. Inspeksi dan Pengujian**

- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
- c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
- d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
- e. Pengujian dilakukan oleh pihak terkait bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.
- f. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.

**3.6. Pengamanan dan Pembersihan**

Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :

- a. Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapih selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapih, bersih dan siap pakai.
- b. Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung conduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
- c. Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.

- d. Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan Pabrik Pembuat.
  - e. Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
  - f. Kubikal-kubikal dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.
- 3.7. Perawatan**
- a. Perawatan terhadap peralatan utama meliputi pemeriksaan dan pembersihan terhadap : Panel MFCA (pada display), terminasi dari/ke/pada Panel Kontrol, komponen-komponen, battery back-up.
  - b. Perawatan dan pemeriksaan terhadap sensor meliputi : pemeriksaan fisik pada seluruh peralatan sistem deteksi dan alarm kebakaran, terminasi dari/ke/pada TB (Kotak Terminasi) setiap bangunan, pada MDF, pembersihan detektor dan peralatan lainnya.
- 3.8. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan**
- a. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
  - b. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 hari kalender setelah serah terima pertama.

#### **4.33.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN**

##### **4.1 Serah terima pertama**

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah menyerahkan surat jaminan.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Pemadam Kebakaran dan lain-lain.
- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
- h. As build drawing
  - Measurement report
  - Factory certificate
  - Guarantee certificate dan brochure.
  - Operation dan maintenance manual

- Suku Cadang/Spare part untuk satu tahun operasi.
- i. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- j. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  1. Gambar revisi (as build drawing), dengan jumlah sesuai lingkup/ scope pekerjaan.
  2. Surat pemeriksaan dari LMK.
  3. Laporan hasil pengujian.
  4. Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  5. Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  6. Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait.

**PASAL 34**  
**SISTEM TATA SUARA**

**4.44.1. SYARAT PEKERJAAN**

**1. Pendahuluan**

Pengertian sistem tata suara disini adalah sistem yang akan memberikan informasi secara audio sehingga dapat dimengerti oleh orang yang ada dalam bangunan gedung bersangkutan.

**2. Lingkup Pekerjaan**

Pekerjaan sistem tata suara ini, meliputi pengadaan bahan, peralatan, pemasangan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan, sehingga sistem tata suara tersebut dapat berfungsi dengan baik, sesuai dengan yang dikehendaki, pekerjaan tersebut terdiri dari :

- Pengadaan, pemasangan dan penyambungan peralatan utama sesuai dengan gambar perancangan yang meliputi :
    - Public address (PA)
      - mixing power amplifier booster power amplifier
      - zone selector switch
      - attenuator / volume control
      - computer PC
      - ceiling speaker
      - remote microphone
      - UHF wireless mic
      - rak dan peralatan bantu lainnya (fan blower unit).
    - Tata Suara Profesional
      - Power amplifier
      - High power speaker
      - Subwoofer
      - Mixer amplifier
      - Equalizer
      - Cross over
      - Dynamic microphone
      - DVD player, AM/FM tuner
  - Pengadaan, pemasangan dan penyambungan berbagai macam speaker sesuai dengan gambar perancangan.
  - Pengadaan, pemasangan dan penyambungan berbagai jenis continuous volume control dan channel selector.
  - Pengadaan, pemasangan dan penyambungan berbagai jenis dan ukuran kabel dari peralatan utama sampai dengan speaker sesuai dengan gambar perancangan.
  - Pekerjaan penunjang lainnya yang diperlukan, meskipun tidak tercantum dalam spesifikasi teknik dan gambar perancangan, agar sistem dapat bekerja dengan baik dan benar.
- 3. Peraturan dan Standar**
- Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- SNI 0225:2011 dan Amandemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi tingkat bunyi dan waktu dengung dalam bangunan gedung dan perumahan (kriteria desain yang direkomendasikan)

#### **4.44.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK**

##### **2.1 Umum**

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material dengan menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.
- b. Pada tabel daftar material diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
- c. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke *site* proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- d. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.
- e. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya

##### **2.2 Bahan / Material**

###### **2.2.1. Syarat-syarat dasar**

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
- b. Ruang yang tersedia untuk penempatan peralatan/perengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat. Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
- c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
  - ☐ Tidak menyebabkan penambahan peralatan
  - ☐ Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
  - ☐ Tidak meminta penambahan ruang
  - ☐ Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.

- ☐ Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sangsi tertentu kepada Kontraktor
- f. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.
- 2.3      Komponen – Komponen Tata Suara Public Address
- A. Master Control Unit - Tata Suara (Public Address dan Voice Alarm)**
- Secara umum berfungsi sebagai latar belakang music dan juga alat notifikasi suara apabila terjadi kebakaran atau keadaan darurat lainnya. Sistem tata suara memberikan program musik yang dapat dialihkan secara otomatis apabila terjadi keadaan darurat dan pengumuman dapat disiarkan melalui operator ke seluruh area gedung melalui speaker. Kontrol panel wajib dikoneksikan dengan system fire alarm.
- Mensupport kedua fitur diantaranya public address (broadcast) dan juga voice alarm (evakuasi).
  - Teknologi full IP, mudah untuk di ekspand dan hemat cost cabling.
  - PI based pada touch screen microphone.
  - Sistem desentralisasi sehingga menghindari keseluruhan system fatal error.
  - Graphical user interface untuk mempermudah mencari lokasi apabila terjadi error atau false alarm.
  - Multi-channel audio, menggabungkan fitur PA dan VA dalam satu controller.
  - Dapat di ekspand hingga 2000 zona.
  - Dilengkapi oleh fitur scheduling dan timer untuk penjadwalan otomatis.
  - Dapat terkoneksi dengan MODBUS Protocol untuk integrasi dengan Building Management System (BMS).
  - Volume controller otomatis, mengurangi resiko intervensi dan human error.
  - USB port untuk streaming file audio.
  - Fitur “*direct paging*” yaitu user dapat melakukan panggilan apabila CPU dalam keadaan mati.
  - 8 dry-contact outputs, 8 dry-contact inputs.
  - 8 loudspeaker line outputs, 4 auxiliary audio inputs w/ AVC.
  - 4 noise detector inputs, 4 ampifier interfaces.
  - Dilengkapi dengan RS-485 port untuk fire alarm.
  - Fitur 1GB flash memory.
  - Main power supply: AC100-240V, 50/60 Hz.
  - Backup power supply: 21.5 VDC – 28.5 VDC.
  - Max input power 120W.
  - Ethernet speed 10M/100M.
  - Ethernet interface number: 4.

- Input impedansi 20 K $\Omega$ .
- Sertifikasi Safety: CE Complied.
- Sertifikasi Voice Alarm: EN-54 (Part 16) Complied.

#### **B. Power Amplifier**

- Mengikuti standar internasional
- Class-D amplifier, kelas tertinggi dengan efisiensi power terbaik.
- Self-protect dari overheat, over-current, over-voltage atau under-voltage, dimana apabila menyentuh suhu limit, circuit proteksi overheat akan men-shut down power ampilikasi module dan mengaktifkan indicator lampu pada front panel.
- 24VDC backup power port.
- RJ-45 net cable port.
- Main power supply: ~100 -240V, 50/60Hz.
- Power consumption: <700W.
- Frequency response: 70Hz~18KHz (+1dB ~ -3dB).
- Input impedance 20K $\Omega$ .
- CE certified, CB certified & UL 94V-0 Fire-proof ABS material.

#### **C. Remote Call Station**

- Mengikuti standar internasional
- Dilengkapi dengan speaker audio channel monitor.
- Kapasitas maksimal 20 remote call station melalui jaringan data
- 4.3-inch color LCD touch screen
- Power supply voltage: DC12V/24V
- Rated power: 5W
- Frequency response: 80Hz~16KHz
- Mic input: -44dB $\pm$ 2dB
- Sampling rate: 44.1 KHz, 16 Bit
- Monitoring loudspeaker: 2W/8 $\Omega$
- Interfaces: RJ45 standard network port, audio output / input

#### **D. Digital Multi Audio Player**

- Dapat menjalankan musik di dua zona berbeda pada saat bersamaan.
- Mendukung USB kecepatan tinggi, SD Cards, Bluetooth V4.2
- Mendukung format FLA, WMA, APE, FLEC, WAV, ACC, SBC, MP3
- Respon Frekuensi: 20 – 20KHz  $\pm$ 3dB
- Distorsi : 0.05%
- Rasio S/N :  $\geq$ 80
- Input : antarmuka antenna AM/FM 75 $\Omega$ , USB Port, Slot SD Card, Bluetooth
- : Stereo sound RCA output FM/AM Tuner ( 775mV )
- Output : Stereo sound RCA output USB/SD/BT Tuner ( 775mV )
- : Mix audio RCA output 775mV

**E. Ceiling Speaker**

- Diameter speaker 5"
- Power taps @100V 6W / 3W / 1.5W
- Frequency response (-10dB) 150Hz-20kHz
- Rated impedance 1.7k $\Omega$  / 3.3k $\Omega$  / 6.7k $\Omega$
- Memiliki sertifikasi CE dan RoHS

**F. Wallmount Loudspeaker**

- Power Taps @100V : 6W / 3W
- SPL @6W / 1W ( 1kHz, 1m) : 100 dB / 94 dB
- Respon Frekuensi (-10 dB) : 130 Hz – 20 kHz
- Rated input voltage : 100V / 70V
- Rated Impedance : 1.7 k $\Omega$  / 3.3 k $\Omega$
- Memiliki sertifikasi CE dan RoHS

**G. Volume Control**

- Rated Power : 30W
- 5 degree volume control level
- Respon Frekuensi : 50 Hz – 20 kHz

**H. Outdoor Column Loudspeaker**

- Rated Power : 20W (10W x 2 )
- Power Taps @100V : 20W/10W/5W/2.5W
- SPL @20W/1W ( 1kHz, 1m) : 107 dB / 94 dB
- Frequency Response (-10dB) : 300 Hz – 15 kHz
- Rated Impedance : 500 $\Omega$  / 1 K $\Omega$  / 2 K $\Omega$  / 4 K $\Omega$
- Memiliki sertifikasi CE dan RoHS

**I. Software**

- Dapat memberikan display dengan map dan group device.
- Memonitor seluruh status equipment.
- Menyimpan history system operasi dan fault log.
- Mendeteksi fault dan menampilkan device ID, tipe serta IP address dari fault tsb.
- Multi language interface yang dapat di program.
- Memiliki fungsi server backup.

**2.4 Jaminan Material**

- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/ material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau

mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.

- b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

#### **4.44.3. SYARAT PELAKSANAAN**

##### **3.1. U m u m**

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.

##### **3.2. Persiapan**

###### **c. Gambar Kerja (shop drawing)**

Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c**. Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.

###### **d. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk shaft/sleeve sudah pasti penempatan dan dimensinya.**

##### **3.3. Syarat Kerja Sistem**

###### **a) Tata Suara Public Address**

Secara garis besar tata suara public address harus dapat bekerja sebagai berikut :

- Di ruangan kontrol/operator, operator dilengkapi dengan perangkat peralatan utama, operator dapat menyiarkan salah satu program atau semua program dari peralatan diatas ke seluruh lantai bangunan gedung dan lapangan melalui speaker.
- Besarnya suara yang keluar dan program yang dikehendaki dapat diatur oleh volume kontrol dan channel selector yang dipasang pada setiap ruang dan bangunan.
- Program penyiaran dan pengumuman pada daerah-daerah tertentu dapat dilakukan oleh operator melalui zone selector switch.
- Dalam keadaan darurat dapat dilaksanakan pengumuman penting melalui sistem ini dengan menggunakan priority switch. Dengan menggunakan alat ini semua volume kontrol dan channel selector tidak beroperasi lagi (misal pengumuman darurat kebakaran dan lain-lain).

###### **b) Emergency paging**

Pemanggilan kepada para pengguna di seluruh lantai dapat dilaksanakan melalui remote microphone yang tersedia di ruang kontrol/operator sesuai gambar perancangan.

##### **3.4. Instalasi**

###### **Peralatan Utama**

Semua peralatan utama dari sistem tata suara harus dipasang dalam rak peralatan yang ditempatkan diruang kontrol, secara rapi dan beraturan sehingga peralatan bisa berfungsi dengan baik dan benar.

###### **Instalasi Kabel**

Semua kabel yang ditarik harus dimasukkan dalam pipa conduit uPVC dan dipasang sejajar dan harus dihindari/dijaga jaraknya terhadap instalasi listrik (misalnya berjarak 300 mm).

Kabel catu untuk setiap loudspeaker menggunakan NYMHY 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> (min.) atau setara dan diberi pelindung pipa conduit uPVC, setiap kabel catu yang menuju loudspeaker harus dikeluarkan lewat tee doos. Untuk jenis loudspeaker pasangan dinding, pemasangan kabel catu tetap expose, tetapi harus tetap dijaga kerapian penarikannya dan tidak mengesampingkan faktor estetika ruangan.

Pipa-pipa conduit uPVC yang ditarik harus diklem serta diberi penguat/pendukung yang kuat dan ditarik secara rapi. Semua kabel yang akan dipasang harus disambung sesuai dengan warna atau namanya masing-masing dan diadakan pengujian mutu kabel sebelum pemasangan.

Pipa conduit uPVC yang dipakai adalah tipe high impact. Semua penyambungan kabel harus dilakukan dalam kotak-kotak penyambung yang dibuat khusus untuk keperluan itu.

#### Instalasi Speaker

Pemasangan speaker pasangan plafon dan dinding harus disesuaikan dengan keadaan ruangan dan dipasang serapi mungkin. Semua speaker plafon emergency harus dilengkapi dengan kotak penutup metalic "fire dome" dengan plat BJLS dengan ketebalan minimal 0,7 mm, dengan ukuran sesuai dengan ukuran speaker plafon, serta di beri bahan peredam acoustic (glass wool) yang memadai.

Pemasangan dan peletakkan attenuator harus disesuaikan dengan tata letak dan tata guna ruangan dan dipasang pada samping sisi dalam pintu masuk.

Pengkabelan yang menuju attenuator ini harus ditanam dan dimasukkan di dalam pipa conduit uPVC dengan diameter sekurang-kurangnya 19 mm, demikian juga untuk loudspeaker yang wall mounted.

Semua loudspeaker dan attenuator beserta perlengkapannya harus dipasang dengan cara yang telah disetujui Konsultan MK .

#### Instalasi kotak sambung sistem tata suara

Kotak sambung harus terbuat dari pelat baja dengan tebal minimum 1,2 mm, dan dielectroplating galvanized anti karat.

Tinggi pemasangan dari lantai 1.500 mm dan dipasang sebagaimana tertera pada gambar perancangan. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan tambahan yang harus dipasang di dalam beton/tembok atau pekerjaan pemasangan lainnya ditempat-tempat yang telah ditentukan.

#### 3.5. Inspeksi dan Pengujian

- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.

- c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
  - d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
  - e. Pengujian dilakukan oleh pihak Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.
  - f. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
- 3.6. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan
- a. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
  - b. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 hari kalender setelah serah terima pertama.

#### **4.44.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN**

##### **4.1 Serah terima pertama**

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah menyerahkan surat jaminan.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, Dinas Pemadam Kebakaran dan lain-lain.
- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - As build drawing
  - Certificate dari laboratory (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - Measurement report
  - Factory certificate
  - Guarantee certificate dan brochure.
  - Operation dan maintenance manual
  - Suku Cadang/Spare part untuk satu tahun operasi.

- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  1. Gambar revisi (as build drawing), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  2. Surat pemeriksaan dari LMK.
  3. Laporan hasil pengujian.
  4. Sertifikat Pabrik Pembuat.
  5. Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  6. Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  7. Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait.

**PASAL 35**  
**SISTEM CCTV (CLOSED CIRCUIT TELEVISION)**

**4.45.1. SYARAT PEKERJAAN**

**1. Pendahuluan**

Sistem CCTV yang digunakan adalah IP (Internet Protocol).

Uraian persyaratan ini menjelaskan tentang detail syarat-syarat bahan dan cara pemasangan sistem CCTV, meliputi pekerjaan secara lengkap dan sempurna, mulai dari penyediaan bahan sampai di lapangan, upah pemasangan, penyimpanan, transportasi, pengujian, pemeliharaan dan jaminan.

Uraian Singkat Sistem

1. Sistem Closed Circuit Television dipergunakan untuk membantu pengawasan dengan cara mengamati kegiatan operasi suatu lokasi melalui Video Camera.
2. Hasil pengamatan dari camera ditampilkan pada layar monitor berupa gambar yang dapat dimonitor di Ruang Security/Ruang Kontrol.
3. Sistem tampilan dimonitor yang direncanakan pada proyek ini adalah berwarna/colour.
4. Sistem pengamanan dengan camera ini bertujuan untuk :
  - Mendeteksi lalu lintas/pergerakan orang masuk/keluar bangunan gedung dan ruang-ruang tertentu pada proyek ini.
  - Penangkapan gambar yang dihasilkan oleh camera selalu disertai dengan perekam oleh server yang akan tersimpan selama 168 jam sampai 960 jam tergantung kapasitas hard disk yang ada di server dan hasil dari perekaman apakah real time atau tidak.
  - Penangkapan gambar oleh kamera akan mengaktifkan isyarat alarm pada sistem keamanan yang ada di server dan secara otomatis menampilkan gambar pada layar spot monitor dan sekaligus akan mengaktifkan perekaman secara real time serta bunyi buzzer di ruang kontrol untuk meminta perhatian khusus pada operator CCTV.

**2. Lingkup Pekerjaan**

Secara garis besar lingkup pekerjaan CCTV adalah seperti yang tertera di RKS ini. Namun Kontraktor tetap diwajibkan untuk melaksanakan pekerjaan, sesuai yang tertera di dalam gambar-gambar perancangan dan dokumen tambahan seperti yang tertera di dalam Berita Acara Rapat Penjelasan Lelang (Aanweijzing).

- Melaksanakan :
  - Seluruh instalasi CCTV dalam bangunan gedung.
  - Seluruh instalasi CCTV luar bangunan gedung.
  - Seluruh instalasi sistem CCTV.
  - Seluruh instalasi pembumian pengaman.
  - Seluruh instalasi :
    - ⇒ indoor varifocal dome colour fixed camera.
    - ⇒ fixed colour camera.
    - ⇒ outdoor P/T/Z colour camera
    - ⇒ LCD TV monitor colour
    - ⇒ switch hub

- ⇒ digital keyboard controller
  - ⇒ interface dengan sistem terkait
  - Pengujian, komisioning dan pelatihan serta menyerahkan buku manual operasi dan perawatan.
  - Menyediakan dan memasang semua keperluan feeder dan pendukungnya :
    - ⇒ Dari sisi rak kabel dan hanger untuk feeder dan instalasi.
    - ⇒ Dari sisi camera ke switch hub
    - ⇒ Dari sisi switch hub ke server (personal computer).
  - Menyerahkan 3 (tiga) set gambar kerja (shop drawing) sistem CCTV untuk diberikan kepada :
    - ⇒ Pihak Pemberi Tugas sebanyak 1 (satu) set.
    - ⇒ Pihak Konsultan Perancang sebanyak 1 (satu) set.
    - ⇒ Didistribusikan ke Kontraktor yang terkait sebanyak 1 (satu) set.
    - ⇒ 3 (tiga) set gambar as built dan 1 (satu) set gambar as built (berbentuk CD).
  - Menyerahkan dokumen yang diperlukan dalam proyek ini antara lain :
    - ⇒ Sistem description dan prinsip operasi sistem CCTV.
    - ⇒ Instalasi dan instruction sistem CCTV.
    - ⇒ Connection diagram sistem CCTV.
    - ⇒ Dokumen shipping untuk peralatan CCTV pada proyek yang dikerjakan.
    - ⇒ Surat dukungan dari principal yang memegang merek.
  - Melaksanakan pemeliharaan selama 6 (enam) bulan dan memberikan jaminan peralatan selama 1 (satu) tahun sejak seluruh sistem yang terpasang didalam bangunan gedung telah dilakukan pengujian dan berfungsi dengan baik.
3. Peraturan dan Standar
- Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :
- KEPMENEG PU No. 10/KPTS/2000, tentang Persyaratan Teknis Pengamanan Kebakaran pada Bangunan Gedung dan KEPMENEG PU No.11/KPTS/2000, tentang Management Penanggulangan Kebakaran di Perkotaan.
  - SK Depnaker No. 17 tahun 1980 dan No. Per-02/DP/1983, tentang Instalasi Alarm Kebakaran Otomatik.
  - Peraturan Kapolda Metro Jaya No 2 Tahun 2005.
  - Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011), SNI 0225:2011.
  - Data teknik dari produk di bidang peralatan sistem CCTV yang dibuat oleh Pabrik-Pabrik Pembuat dari berbagai negara dan memiliki ISO-9001.

#### 4.45.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

##### 1. Umum

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.  
Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.

- b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke site proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (quality performance) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.
- d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.

## 2. Bahan / Material

### A. Syarat-syarat dasar

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
- b. Material atau peralatan harus mempunyai spesifikasi yang jelas dan kapasitas yang cukup dan harus sesuai RKS.
- c. Ruangan yang tersedia untuk penempatan peralatan/perlengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.

Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.

- d. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
  - Tidak menyebabkan penambahan peralatan
  - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
  - Tidak meminta penambahan ruang
  - Tidak menurunkan mutu
  - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal
  - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sangsi tertentu kepada Kontraktor

### B. Syarat-syarat fisis

- a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.

- b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
    - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
    - Jaminan produk dan pemasangan
    - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan
  - c. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari Pabrik Pembuat peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan “compatible” dengan peralatan utama yang diproduksinya.
  - d. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.
3. Komponen – Komponen
- A. IR Rugged Mini Dome Camera 5MP WDR
    - Ratio Video adalah : 2592 (H) x 1944 (V)
    - Minimum Illumination : 0.007 lux /F.16 colour (Colour, 30IRE );  
0 Lux / F.16 (IR On)
    - Memiliki fitur blacklight compensation : BLC/HLC/WDR
    - Memiliki noise reduction 3D DNR
    - Memiliki Wide Dynamic Range : 120dB
    - Memiliki lensa Fix 2.8mm F1.6
    - Memiliki Image Sensor 1/3.0” 4MP progressive scan CMOS
    - Smart IR dengan jarak sampai dengan 50 meter
    - Memiliki Perlindungan Masuknya Air ( Ingress Protection ) : IP66
    - Memiliki Ketahanan IK10
    - Mendukung Video Analytic : Motion Detection, Video Tampering, Scene Changing, Smart Motion Detection, Smart Tripwire, Smart Intrusion, Face Detection
    - Kompatibilitas ONVIF profile S / G/ Q
    - Memiliki slot Micro SD : Up to 128 GB microSDHC Card , Class 10 ( not included )
    - Mendukung user access sampai dengan 20 user
    - Mampu bekerja dalam suhu –40°C to 60°C (–40°F to 140°F)
    - Memiliki sudut pandang horizontal : 103° , sudut pandang vertikal : 55°
    - Memiliki video kompresi H.264/H.264B / H.265/Smart Codec/MJPEG (Sub Stream)
    - Sudah support PoE IEEE 802.3af Class 0,12 VDC
    - Memiliki sertifikasi pemancar FCC Part 15B, CE (EN 55032)
    - Memiliki sertifikasi kekebalan CE (EN 50130-4)

**SPESIFIKASI TEKNIS**  
**Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II**  
**RSUD Dr. Moewardi**

---

- Memiliki sertifikasi keamanan North America UL Listed to UL 60950-1, EN 62368-1
  
- B. IR Bullet Camera WDR 4MP
  - Ratio Video adalah : 2592 (H) x 1944 (V)
  - Minimum Illumination : 0.007 lux /F.16 colour (Colour, 30IRE) ;  
0 Lux / F.16 (IR On)
  - Memiliki fitur blacklight compensation : BLC/HLC/WDR
  - Memiliki noise reduction 3D DNR
  - Memiliki Wide Dynamic Range : 120dB
  - Memiliki lensa Fix 3.6mm F1.6 , 1/3" 4MP progressive CMOS
  - Memiliki Perlindungan Masuknya Air ( Ingress Protection ) : IP66
  - Memiliki Ketahanan IK10
  - Mendukung Video Analytic : Motion Detection, Video Tamper, Scene Change, Smart Motion Detection, SmartTripwire , Smart Intrusion, Face Detection
  - Smart IR dengan jarak sampai dengan 50 meter
  - Kompatibilitas ONVIF profile S / G/ Q
  - Mendukung user access sampai dengan 20 user
  - Mampu bekerja dalam suhu -40°C to 60°C (-40°F to 140°F)
  - Memiliki sudut pandang horizontal : 84° , vertikal 45°
  - Memiliki video kompresi H.264/H.264B / H.264H/H.265/Smart Codec/MJPEG (Sub Stream)
  - Sudah support PoE IEEE 802.3af Class 0,12 VDC
  - Memiliki sertifikasi pemancar FCC Part 15B, CE (EN 55032)
  - Memiliki sertifikasi ketebalan CE (EN 50130-4)
  - Memiliki sertifikasi keamanan North America UL Listed to UL 60950-1, EN 62368-1
  
- C. NVR 32 Channel, H.265, 4K 8MP, 4 SATA, 16PoE, No HDD
  - Memiliki output tampilan 2 HDMI (1 HDMI up to 3840 x 2160); 1 VGA
  - Mendukung resolusi perekaman video sampai dengan 12 MP (4000 x 3000)
  - Mendukung full frame rate (25FPS) pada perekaman 1080P
  - Mendukung trigger event Recording, Tour, PTZ, Alarm, Video Push, FTP, Snapshot, Buzzer
  - Mendukung fitur motion detection; motion detection zones (396 : 22 x 18); Video Loss; and Camera Blank
  - Mendukung pengiriman notifikasi melalui email, FTP, dan/ atau HTTP
  - Memiliki 16 channel alarm input dan 6 channel relay output
  - Mendukung mode pencarian time date; alarm; motion detection (MD); exact search (accurate to a second); smart search
  - Memiliki 4 slot SATA internal HDD (up to 32 TB)
  - Memiliki 16 port (IEEE802.3af/at), 1 RJ-45 Port (10/100/1000Mbps)
  - Mampu bekerja dalam suhu 14°F to 131°F (-10°C to 55°C)

- Memiliki sertifikasi pemancar FCC 15B, EN55032: 2012 + AC:2013, EN61000-3-2: 2014, EN61000-3-3: 2013
  - Memiliki sertifikasi kekebalan EN50130-4 : 2011 + A1 : 2014, EN55024 : 2010 + A1: 2015
  - Memiliki sertifikasi keamanan EU : EN60950-1 North America UL Listed to UL/ CSA 60950-1
  - Memiliki sertifikasi ROHS : EN50581-2012
  - Mendukung integrasi dengan software access control dari principal yang sama
  - Memiliki software CMS (Central Monitoring System) gratis yang mendukung sampai 2000 channel video
- D. HDCS (Software CMS)
- Mendukung multi NVR sampai dengan 2000 Channel Video
  - Mendukung 36 Live View pada monitor yang sama dan maksimum 144 window extension
  - Mensupport control PTZ  
Pan/Tilt/Zoom/Focus/Iris/Preset/Tour/Pattern
- Mendukung alarm trigger Recording/PTZ Control/Relay Out

#### 4.45.3. SYARAT PELAKSANAAN

##### 1. Umum

Perancangan pemasangan Camera CCTV sudah berdasarkan :

- Letak strategis area yang diawasi camera.
- Keamanan seluruh area yang diawasi.
- Kemudahan memonitor area seluruh bangunan gedung baik diluar maupun didalam area bangunan gedung.

##### 2. Persiapan

###### a. Gambar Kerja (shop drawing)

Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c.** Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.

###### b. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk shaft/sleeve sudah pasti penempatan dan dimensinya.

##### 3. Penerapan / Pemasangan

###### i. Unit camera ditempatkan sesuai fungsi dan kemudahan perawatan (lihat gambar perancangan).

###### ii. Penempatan pusat monitor CCTV harus ditempatkan di ruang kontrol/operator/security yang dijaga 24 jam.

###### iii. Kamera ditempatkan sesuai gambar perancangan.

###### iv. Sentral peralatan CCTV ditempatkan dalam rak di Ruang Kontrol/Operator/Security yang dilengkapi dengan meja operator untuk meletakkan monitor. Pembuatan meja operator sudah dikoordinasikan

dengan interior meja operator dibuat oleh Kontraktor CCTV atas gambar perancangan interior.

- v. Monitor diletakan di atas meja Kontrol/Operator, rak kabinet peralatan CCTV diletakan dibawahnya operator. Semua kabel yang masuk/keluar kotak hubung ini harus melalui kabel gland serta memakai konduit flexible.

#### 4. Instalasi

##### Kabel dan Pipa Konduit

- Semua kabel yang dipasang mendatar harus dipasang di trunking kabel didalam pipa konduit uPVC dia. 20 mm.
- Semua kabel yang dipasang di shaft secara vertikal harus dipasang pada tangga kabel didalam pipa konduit uPVC dia. 20 mm.
  - Pipa konduit harus diklem ke struktur bangunan dengan sadle klem.
  - Semua kabel data dan power yang terpasang tidak boleh ada sambungan.
  - Semua kabel yang masuk & keluar dari trunking kabel harus menggunakan pipa konduit flexibel uPVC dia. 20 mm.

##### Trunking Kabel dan Tangga Kabel

- Kabel tray harus terbuat dari hot dip galvanized finishing lebarnya sesuai dengan gambar perancangan, penyangga terbuat dari bahan besi siku yang di hot dip galvanis.
- Ketebalan plat kabel tray 2 mm (diluar hot dip galvanis). Ketebalan hot dip galvanis 60 – 70 micron. Jarak hanger ke hanger untuk kabel tray 1.000 mm.
- Trunking kabel dan tangga kabel harus dipasang horisontal dan satu garis vertical dilengkapi dengan cover atau penutup.
- Tangga kabel dipasang ke dinding shaft dengan memakai 3 (tiga) buah dynabolt berukuran 1/2" x 2" pada jarak 750 mm.
- Trunking kabel digantung dilantai dengan dynabolt berukuran 1/2" x 2".
- Jarak trunking kabel elektrik dengan elektronik minimal 300 mm.

#### 5. Inspeksi dan Pengujian

- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
- c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
- d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
- e. Pengujian dilakukan oleh pihak Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.

- f. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
6. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan
    - a. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
    - b. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 hari kalender setelah serah terima pertama.

#### 4.45.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN

##### 1. Serah terima pertama

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah menyerahkan surat jaminan.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, Dinas Pemadam Kebakaran dan lain-lain.
- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - As build drawing
  - Certificate dari laboratory (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - Measurement report
  - Factory certificate
  - Guarantee certificate dan brochure
  - Operation dan maintenance manual
  - Suku Cadang/Spare part untuk satu tahun operasi
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :

***SPEKIFIKASI TEKNIS***  
***Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II***  
***RSUD Dr. Moewardi***

---

- Gambar revisi (as build drawing), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
- Surat pemeriksaan dari LMK.
- Laporan hasil pengujian.
- Sertifikat Pabrik Pembuat untuk peralatan utama
- Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
- Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
- Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

**PASAL 36**  
**SISTEM LAN (LOCAL AREA NETWORK)**

**4.46.1. SYARAT PEKERJAAN**

**1. Pendahuluan**

Pekerjaan sistem LAN data meliputi pengadaan semua pengkabelan dimulai dari server, distribution switch, access switch hingga outlet-outlet data, tenaga kerja, pemasangan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan dan training bagi calon operator dan bagian maintenance, sehingga seluruh sistem LAN dapat beroperasi dengan baik dan benar.

**2. Lingkup Pekerjaan**

Pekerjaan yang tercakup dalam RKS ini meliputi hal-hal berikut tetapi tidak terbatas pada :

- a. Pengadaan dan pemasangan jaringan kabel data mulai dari server, core switch, distribution switch menuju access switch.
- b. Instalasi kabel data, pengadaan dan pemasangan outlet data RJ-45 untuk komputer.
- c. Pekerjaan-pekerjaan lainnya yang menunjang pekerjaan tersebut diatas seperti : rak kabel, marking kabel dan lain-lain pekerjaan penunjang agar sistem LAN dapat bekerja dengan baik dan benar yang disetujui Konsultan MK.
- d. Melaksanakan pengujian dan komisioning untuk seluruh sistem LAN dan seluruh peralatan yang terpasang.
- e. Mengadakan pelatihan bagi personal yang akan menggunakan/mengoperasikan sistem LAN tersebut.

**3. Peraturan dan Standar**

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011), SNI 0225:2011.
- b. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2020 (PUIL 2020), SNI 0225:2020.
- c. Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).
- d. International Standards Organisation (ISO).
- e. Peraturan dan Standar lainnya yang terkait.

**4.46.2. SYARAT MATERIAL / PRODUK**

**1. Umum**

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.  
Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
- b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke site proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (quality performance) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka

Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.

- d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.

## 2. Bahan / Material

### A. Syarat-syarat dasar

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
- b. Ruangan yang tersedia untuk penempatan peralatan/perengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.

Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.

- c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
  - Tidak menyebabkan penambahan peralatan
  - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
  - Tidak meminta penambahan ruang
  - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
  - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sanksi tertentu kepada Kontraktor
- d. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.

## 3. Komponen – Komponen

### A. Kabel Data

Semua komunikasi data pada sistem jaringan komputer harus menggunakan kabel data tipe UTP cable 4 pairs category 6 23 AWG.

Kabel distribusi data UTP kategori 6 23 AWG mempunyai karakteristik pada pengukuran frekuensi 100 MHz, sebagai berikut :

- Diameter solid conductor : 0,6 mm
- Tahanan DC : maximum 6,1 ohm

- Kapasitansi : 17 PF/Feet
  - Impedansi : 100 ohm  $\pm$  15%
  - Attenuation : maximum 16,5 dB
  - Cross tank : minimum 29,3 dB
  - ACR (Attenuation to crosstalk ratio) : 17 dB
- B. 19" UTP Patch Panel 24 Port RJ-45 Cat 6  
Unshielded 19"/1U patch panel for the transmission of digital and analogue voice, video and data signals. Especially suited for all Class E applications in accordance with EN 50173-1 and ISO/IEC 11801. Applicable for Power over Ethernet (PoE) / PoE+ in accordance with IEEE 802.3at. Cat.6 / Class E, IEC 60603-7-4 (Cat.6 unshielded, 250 MHz) ISO/IEC 11801:2002/Amd.2:2010 EN 50173-1:2011 TIA/EIA 568-B.2-10:2008, Wire termination in accordance with TIA-A and TIA-B, colour coded
- C. Modular Jack RJ-45 Category 6  
For AWG 22, AWG 23 and AWG 24 when using the same or bigger wire diameter Stranded copper wire AWG 26 (with 7 bare stranded wires), reusable once Diameter over insulation 0.70 mm to 1.40 mm (1.60 mm) The connector shall support PoE+ corresponding to IEEE 802.3at
- D. UTP Patch Cord RJ-45 to RJ-45 Category 6  
Patch Cord with moulded boots U/UTP – 4pairs – Category 6 – 500Mhz Color Code : TIA/EIA 568B Plug : UTP : RJ45 8P 8C for cable,dan 15 $\mu$  inch gold for contact Smoke density IEC 61034-1/-2, EN 61034-1/-2 , VDE 0482-1034 1/-2 - applies to FRNC/LSOH
- E. Wall Outlet / Faceplate Angled  
Type British standard
- F. Fiber Optic type Multimode or single mode.  
The cable is designed for outdoor applications, in ducts, for direct burial or latched installations Single mode or multi-mode fibers, meeting or exceeding the pertinent IEC\*, ITU and EIA/TIA specifications Up to 144 optical fibers are enclosed in PBT tubes. The tubes and fibers are colour coded for easy identification. The tubes are filled with a thixotropic gel to prevent the ingress of water
- G. Wireless Access Point  
AP22 (RW) Access Point
- Dual radio for simultaneous dual-band operation
  - 5 GHz 802.11ax 2x2 MIMO for up to 1.2 Gbps wireless data rate, with Multi User MIMO support (Wi-Fi 6)
  - 2.4 GHz 802.11ax 2x2 MIMO for up to 574 Mbps wireless data rate (Wi-Fi 6)

- Maximum (aggregated, conducted total) transmit power (limited by local regulatory requirements): - 5GHz band: +21dBm (+18dBm per chain, 3dB MIMO gain) - 2.4Ghz band: +21dBm (+18dBm per chain, 3dB MIMO gain)
- Supports up to 75 associated clients per radio.
- Support for WPA2/WPA3 protected employee and guest login with Enhanced Open for per user guest access.
- Uplink Gigabit Ethernet port, with PoE-in support (802.3af)
- The access point ships with a white mount clip that can attach to both wall and ceiling

H. Building Access Switch PoE x Port

a. Access Switch PoE 24 Port

Smart Managed Layer 2+ Gigabit PoE Switch

24G 4SFP+ 370W Switch complete w/ Power Cord - Europe localization

- 24 RJ-45 10/100/1000 ports, 4 SFP 1/10GbE ports
- PoE capability 370 W Class 4
- Switching capacity 128 Gbps
- Throughput 95.23 Mpps, maximum
- Memory and processor ARM Cortex-A9 @ 800 MHz, 512 MB SDRAM, 256 MB flash, 1.5 MB packet buffer

I. Core Switch

Switch Layer 3 Managed Gigabit Ethernet

HPE FlexNetwork 5140 24G SFP w/8G Combo 4SFP+ EI Switch JL826A

- 24 SFP ports (Of the 24, 8 are dual-personality ports - autosensing 10/100/1000BASE-T or SFP) min=0 \ max=24 SFP Transceivers
- 4 SFP+ ports min=0 \ max=4 SFP+ Transceivers
- 150W AC power supply module & Power Cord - Europe localization
- IRF technology that enables plug-and-play device aggregation and link aggregation across multiple devices
- Embedded network management capabilities at no additional cost with Smart Management Centre (SmartMC)
- Energy-saving green design features such as automatic switching of idle ports to energy-saving mode and powering down unused ports

4.46.3. SYARAT PELAKSANAAN

1. Umum

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.

2. Persiapan

A. Gambar Kerja (shop drawing)

- Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c.** Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.
- B. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk shaft/sleeve sudah pasti penempatan dan dimensinya.
3. Penerapan / Pemasangan  
Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.
  4. Instalasi
    - Terminal dan Mur Baud.  
Semua terminal cabang dan disekrup dengan menggunakan mur baud ring dari bahan tembaga atau mur baud yang divernikel (stainless) dengan ring tembaga harus terpasang kuat dan tidak mudah lepas.
    - Klem-klem pemasangan pada bahan/peralatan terpasang kuat dan tidak lepas
    - Penempatan kabel-kabel pada rak kabel dan tersusun rapih
  5. Inspeksi dan Pengujian
    - Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
    - Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
    - Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
    - Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
    - Pengujian dilakukan oleh pihak terkait bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.
    - Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
  6. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan
    - a. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.

- b. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 hari kalender setelah serah terima pertama.

#### 4.46.4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN

##### 1. Serah terima pertama

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah menyerahkan surat jaminan.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja.
- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - As build drawing
  - Measurement report
  - Factory certificate
  - Guarantee certificate dan brochure
  - Operation dan maintenance manual
  - Suku cadang/Spare part untuk satu tahun operasih.
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  - Gambar revisi (as build drawing), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  - Surat pemeriksaan dari LMK.
  - Laporan hasil pengujian.
  - Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  - Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  - Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait.

**PASAL 37**  
**SISTEM NURSE CALL**

**4.47.1. LINGKUP PEKERJAAN**

1. Pekerjaan Nurse Call Systems meliputi pengadaan, pemasangan, pemrograman hingga pelatihan pengoperasian sistem secara keseluruhan.
2. Sistem Komunikasi Rumah Sakit meliputi komunikasi dalam keperawatan maupun tindakan medis lainnya, yakni pada daerah unit rawat inap (IRNA), unit gawat darurat (UGD), perawatan secara intensif (ICU/ICCU, HDU), Kebidanan, Ruang Tindakan, termasuk dalam jaringan komunikasi Kamar Operasi (OK/ Operating Rooms).
3. Perencanaan desain operasional pada masing-masing instansi unit keperawatan, pengadaan & pemasangan seluruh instalasi mulai dari pipa, kabel, dan peralatan sentral dan peralatan pada jaringan titik panggilan.
4. Pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan sistem jaringan komunikasi Nurse Call
5. Standar dan kode yang digunakan dalam perencanaan ini adalah sertifikat kualitas ISO 9001:2000 untuk manufaktur, penjualan, pelayanan dan pemeliharaan dan memenuhi Australia Standar AS3811.
6. Standar elektronika modul harus memenuhi persyaratan CISPR22 (EN55022) untuk kelas B elektromagnetik kepatuhan.

**4.47.2. PERALATAN UTAMA**

1. Master Server Nurse Call
2. Tombol panggil, bantuan, emergency dan reset pada tempat tidur pasien
3. Tombol panggil, Bantuan, Emergency dan reset pada toilet.
4. Lampu panggil dikoridor pada setiap ruangan

**4.47.3. PEKERJAAN INSTALASI**

1. Tahap Persiapan  
Tata cara pelaksanaan yang tercantum dalam peraturan pembangunan yang sah berlaku di Republik Indonesia ini harus ditaati, kecuali bila dibatalkan oleh Rencana Kerja dan Syarat-syarat yang diberlakukan.
2. Gambar Kerja / Shop Drawing  
Kontraktor harus membuat gambar detail untuk pelaksanaan pekerjaan termasuk detail support/penyangga/dudukan berikut perhitungannya yang telah disetujui oleh Konsultan MK / Pemberi Tugas.
3. Sarana Kerja  
Kontraktor diharuskan mengirim;
  - Contoh bahan yang akan digunakan untuk disepakati konsultan MK / Pemberi Tugas.
  - Menyerahkan daftar peralatan kerja yang digunakan sebelum dilakukan pemesanan.
  - Menyediakan peralatan kerja yang baik untuk pelaksanaan yang memenuhi persyaratan keselamatan kerja yang berlaku
4. Pemeriksaan Bahan dan Material

Apabila Konsultan MK / Pemberi Tugas meragukan kualitas bahan atau alat tertentu, maka bahan tersebut akan dikirim ke laboratorium penyelidikan bahan atas biaya kontraktor.

5. Ponalakan dan Penyingkiran  
Bahan yang dinyatakan tidak baik oleh konsultan MK/Pemberi Tugas, harus segera disingkirkan dari lokasi proyek oleh kontraktor dalam waktu 1 x 24 jam.
6. Tahap Pelaksanaan  
Kontraktor harus mematuhi peraturan keselamatan dan kesehatan kerja. Perlengkapan keselamatan kerja yang dibutuhkan harus disediakan. Cara-cara kerja yang kurang aman atau tidak selamat harus dihindarkan. Kontraktor harus juga memperhatikan keselamatan kerja termasuk kesehatan para pekerja dan kebersihan lingkungan. Perhatian diharapkan pula terhadap lokasi pemondokan pekerja di job-site, agar tidak terlalu mengganggu waktu kerja.
7. Seleksi tenaga kerja  
Kontraktor harus berusaha untuk mengadakan seleksi tenaga kerja, baik mengenai keahlian ataupun kesehatannya, bagi tukang-tukang las pipa, serta kejuruan-kejuruan lain yang dianggap perlu, harus lulus dari ujian penilaian dari MK/Pemberi Tugas. Bilamana di kemudian hari dalam proyek ini didapati tenaga-tenaga yang ternyata tidak cukup ahli, MK/Pemberi Tugas berhak untuk minta tenaga kerja tersebut diganti.
8. Prosedur dan Cara Kerja  
Kontraktor wajib melaksanakan prosedur dan cara kerja yang baik (tepat, cepat, dan selamat). Kontraktor wajib mengkonsultasikan kedua hal tersebut kepada MK/Pemberi Tugas, untuk dimintakan persetujuannya guna pelaksanaan. Hasil kerja harus menunjukkan "workmanship" yang baik dalam bentuk kerapian.
9. Pipa conduit high impact yang dapat menampung kabel tanpa mengurangi tingkat fleksibilitas kabel bersangkutan bilamana terjadi penggantian yang diperlukan.
10. Tipe kabel dan teknik pemasangannya tersusun dengan topologi yang diperlukan menggunakan CAT5e serta Kabel ITC berbagai tipe dan ukuran yang berlaku secara standar nasional.
11. Uji coba Nurse Call Systems  
Uji coba dilakukan pada saat semua peralatan dan pemograman sistem jaringan telah terpasang dan mendapat aliran catu daya dari sumber listrik yang terdapat pada lokasi.

#### 4.47.4. TAHAP PENYELESAIAN

1. Pemeriksaan / Commissioning  
Pada awal dari tahap penyelesaian perlu diadakan pemeriksaan / commissioning. Obyek Commisioning adalah membuktikan bahwa setiap peralatan sudah berfungsi, dengan kuantitas dan kualitas yang diminta. Semua peralatan seperti outlet dan lampu signal suara sudah berfungsi dan bekerja dengan bagus.
2. Semua kegagalan / kurang berhasil harus dicari penyebabnya dan diupayakan cara-cara mengatasi. Pemeriksaan / Commissioning dilakukan oleh

kontraktor, MK dan User atau Pemberi Tugas. Perlu dibuatkan Berita Acara atas hasil-hasil pemeriksaan / Commissioning yang telah dilakukan bersama.

3. Serah Terima  
Akan dilaksanakan serah terima hasil pekerjaan dari Kontraktor kepada MK/Pemberi Tugas, apabila operasional penggunaan sistem sentral gas medis tanpa hambatan dan terukur sesuai standar produk.
4. As Built Drawing  
Kontraktor harus membuat As Built Drawing, yaitu gambar instalasi dan sistem yang terpasang yang sebenarnya. As Built Drawing ini harus secepatnya diserahkan kepada MK/Pemberi Tugas untuk mendapatkan komentar/koreksi. Kontraktor wajib mengadakan revisi terhadap as built drawing, dengan petunjuk MK/Pemberi Tugas. As Built Drawing ini akan menjadi dokumen bagi proyek.
5. Jaminan Pemeliharaan dan garansi produk  
Jaminan Pemeliharaan diberikan selama kurun waktu 90 hari kalender terhitung sejak berita acara serah terima pekerjaan ditandatangani oleh pihak bersangkutan, serta garansi ketersediaan barang dan suku cadang diberikan secara Cuma-Cuma dalam kurun waktu 1 (satu) tahun termasuk jasa perbaikan yang dilakukan.

**PASAL 38**  
**PEKERJAAN INSTALASI GAS MEDIS**

- 4.48.1. Umum
1. Setiap Konsultan Manajemen Konstruksi yang menangani pekerjaan ini, haruslah mempelajari seluruh Dokumen Kontrak dengan teliti, untuk mengetahui kondisi yang berpengaruh pada pekerjaan.
  2. Konsultan Manajemen Konstruksi harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ataupun yang tertera dalam gambar-gambar, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini.
  3. Konsultan Manajemen Konstruksi harus bekerjasama dengan spesialis medical gas, hal ini berkaitan dengan ijin dan rekomendasi penggunaan fasilitas rumah sakit dari Dinas Kesehatan.
  4. Bila ternyata ada perbedaan antara spesifikasi bahan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Konsultan Manajemen Konstruksi untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.
- 4.48.2. Lingkup Pekerjaan
1. Penyambungan instalasi gas medis gedung baru ke sentral gas medis eksisting kawasan rumah sakit.
  2. Yang termasuk dalam lingkup pekerjaan sistem gas medis dalam perencanaan ini adalah seluruh instalasi gas yang digunakan untuk pengobatan (keperluan medis) yaitu :
    - Oxygen (O<sub>2</sub>)
    - Nitrous Oxide (N<sub>2</sub>O)
    - Compressed air (CA)
    - Vacuum/Suction (V)
    - Lengkap; mulai dari distribution valve utama, pressure regulator, instalasi pemipaan sampai dengan outlet gas.
- 4.48.3. Koordinasi
1. Adalah bukan tujuan spesifikasi ini atau gambar-gambar rencana untuk menggambarkan secara detail tentang semua masalah dari peralatan-peralatan, dan sambungan-sambungannya. Konsultan Manajemen Konstruksi harus melengkapi dan memasang seluruh peralatan-peralatan bantu yang dibutuhkan.
  2. Gambar-gambar rencana hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pemipaan, ducting dan lain-lain. Jika Konsultan Manajemen Konstruksi harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan, disesuaikan dengan kondisi-kondisi bangunan tanpa tambahan-tambahan biaya.
  3. Setiap pekerjaan yang disebut pada spesifikasi tapi tidak ditunjukkan pada gambar atau sebaliknya, harus dilengkapi dan dipasang.
- 4.48.4. Pelayanan
- Sistem instalasi gas medis ini akan melayani ruang-ruang seperti yang diuraikan dalam gambar perencanaan.
- 4.48.5. Spesifikasi Teknis dan Penjelasan

1. Peralatan Utama

- Sentral Compressed Air (Duplex)
  - Type = Oil Free, Duplex, Reciprocating
  - Kapasitas = 2 x 480 m<sup>3</sup>/h
  - Working Pressure = 9,3 bar
  - Refrigerated Air Dried D-10 (220 V)
  - Power = 2 x 3 kW/380V/3 Ph/50Hz
  - Jumlah = 1 unit terdiri dari 2 compressor
  - Tekanan kerja pada outlet = 6 bar
- Sentral Vacuum Package (Duplex)
  - Kapasitas = 2 x 45 m<sup>3</sup>/jam
  - Type = Duplex, water sealed
  - Max. Pressure = 2 bar
  - Power per unit = ± 2 x 3 kW/380V/3P/50Hz
  - Jumlah = 1 unit terdiri dari 2 pompa
  - Tekanan kerja pada outlet = 2 bar
- Sentral Nitrous Oxide
  - Kapasitas = Sesuai dengan gambar rencana
  - Maximum Cylinder Pressure = 150 bar
  - Maximum Pipeline Pressure = 5 bar
  - Terdiri dari= Reducing station, Auto change over, warning alarm, shutdown valve, block valve, piping HP/lead copper tube.
  - Tidak termasuk tabung cilinder dan tabung cadangan (dipasang dan disuplai oleh Supplier Gas)
  - Tekanan kerja pada outlet = 2 bar
- Sentral Oksigen
  - Kapasitas = Sesuai dengan gambar rencana
  - Maximum Cylinder Pressure = 150 bar
  - Maximum Pipeline Pressure = 5 bar
  - Terdiri dari= Reducing station, Auto change over, warning alarm, shutdown valve, block valve, piping HP/lead copper tube.
  - Back Up liquid oksigen kapasitas 3000 liter
  - Tidak termasuk tabung cilinder dan tabung cadangan (dipasang dan disuplai oleh Supplier Gas)
  - Tekanan kerja pada outlet = 2 bar
  - Khusus Ruang OK Oksigen di backup dengan Manual Emergency Oksigen Manifold dengan kapasitas 2 x 2 cylinder.

2. Instalasi Pemipaan

- Jaringan instalasi pemipaan gas medis terdiri dari : oksigen, compressed air, dan vacuum (suction).
- Pipa yang digunakan adalah copper tube jenis “hard-drawn seamless copper”; class L ASTM B819. Detail pemipaan seperti pada gambar perencanaan.

- Pipa tembaga harus mempunyai kandungan CU 99,90% dan bersertifikat pada masing-masing ukuran.
- Setiap pipa yang digunakan harus aman menahan tekanan kerja minimal 5 bar, dan tekanan test uji sampai 20 bar.
- Pipa Oxygen dan vacuum harus diberi tanda dengan tulisan “OXYGEN” atau “VACUUM” dengan bahan yang tidak mudah terhapus atau dengan tanda warna menurut standard. Perletakan tanda-tanda ini akan ditentukan kemudian oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

### 3. Teknis Pemasangan

- Pipa-pipa yang terpasang di dalam dinding harus diberi pelindung terhadap kemungkinan kerusakan. Dalam hal ini pelindung direncanakan pipa tersebut dipasang di dalam dinding tembok.
- Sebelum dipasang, semua pipa-pipa, valve, fething kecuali peralatan-peralatan yang telah dipersiapkan bebas lemak dari pabriknya, harus dibersihkan seseluruhnya terhadap kotoran-kotoran, lemak, dan zat-zat lain yang memungkinkan terjadinya oksidasi. Pembersihan dilakukan dengan mencuci dalam larutan panas dari sodium carbonat atau trasodium phosptrate (perbandingan 1 lbs terhadap 3 galon air).
- Sesudah pencucian dalam larutan, semua material perlu dibersihkan/dibilas dengan air panas yang bersih.
- Material-material yang telah selesai dibersihkan harus tetap dijaga kebersihannya baik dalam penyimpanan, pengangkutan maupun pemasangan, ujung-ujung pipa harus diberi tutup sementara.
- Semua peralatan yang digunakan untuk pemasangan instalasi harus bersih terhadap kotoran dan lemak. Konsultan Manajemen Konstruksi berhak meminta Konsultan Manajemen Konstruksi melakukan pembersihan/pencucian ulang terhadap material-material yang dianggap masih kurang bersih atau mengalami pengotoran kembali.
- Perhatian khusus perlu diberikan dalam acara pengisian Flux dalam penyolderan. Kelebihan Flux di dalam pipa tidak diperbolehkan. Semua sambungan harus dibersihkan/dicuci dengan air panas.

### 4. Penumpu dan Sambungan Pipa

- Setiap jalur pipa boleh ditumpu oleh pipa lain, masing-masing harus ditumpu dengan penumpu (Support) khusus yang disesuaikan dengan ukuran, berat, kekuatan serta kualitas pipa.
- Penumpu untuk pipa harus dipilih dari bahan yang bermutu baik, dipasang pada jarak tertentu sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- Seluruh jaringan instalasi pipa gas medis harus disambung dengan cara penjelasan yang menggunakan gas oksigen dengan bahan las perak atau kuningan.
- Semua belokan atau sambungan harus dipasang dengan menggunakan Fitting Cost Copper.
- Sambungan valve atau peralatan lain yang harus disambung ulir dilakukan dengan mambersihkan lapisan timah pada ulir dalam.

### 5. Shut Off Valve

- Gambar perencanaan hanya menunjukkan tata letak, serta jumlah shut off valve secara umum. Apabila ada valve-valve serta peralatan pengaman lainnya yang perlu ditambahkan untuk kesempurnaan instalasi ini agar bekerja secara wajar, maka Konsultan Manajemen Konstruksi harus tetap melaksanakannya tanpa ada tambahan biaya.
- Shut off valve harus dari bahan kuningan (brass) khusus untuk oxygen services dengan tekanan kerja minimal 10 bar, non shock pressure.
- Semua shut off valve harus diberi label “peralatan” yang cukup jelas dengan bunyi tulisan yang akan ditentukan kemudian (misalnya : “OXYGEN – JANGAN DITUTUP”). Semua biaya pembuatan label-label ini menjadi tanggungan Konsultan Manajemen Konstruksi.

6. Medical Gas Outlet

- Outlet type quick connect lengkap dengan nameplate, color code ring, fixing screw push and dust cap. dan stainless panel.
- Outlet gas medis dari type wall dipasang/ditanam pada dinding dengan ketinggian antara 140 s/d 150 cm diatas lantai.
  - Bila digunakan untuk melayani 1 (satu) bed, maka penempatan outlet gas medis di sisi sebelah kanan dari Bed, bila digunakan untuk 2 (dua) bed maka dipasang diantara (tengah) 2 bed tersebut.
  - Untuk pemakaian di kamar Operasi, Wall Out let dipasang didinding dekat dengan bagian kepala pasien pada meja operasi.
  - Untuk pemakaian di bagian lain Wall Outlet dipasang pada dinding yang berdekatan dengan peralatan kedokteran yang digunakan.
- Outlet gas medis dari type ceiling harus dipasang dengan kuat pada konstruksi plafond.
- Pemasangan outlet pada Ruang Operasi/bedah maupun peralatan harus berfungsi secara otomatis. Outlet akan tertutup rapat pada saat tidak terpakai dan terbuka apabila telah disambungkan dengan alat penyalur gas medis

7. Sistem Alarm Gas Medis

- Jenis sistem alarm gas medis yang digunakan adalah jenis otomatis.
- Indikator sistem alarm gas medis terdiri dari buzzer, lampu LED, dan indikator angka digital yang menunjukkan tekanan dalam pipa instalasi gas medis dengan satuan tertentu (misalnya “bar”).
- Sumber listrik : 220 V, 50 Hz

4.48.6. Training

1. Konsultan Manajemen Konstruksi harus memberikan training bagi operator minimal 3 (tiga) orang yang ditunjuk oleh pemberi tugas, sebelum diterbitkannya surat keterangan serah terima pekerjaan pertama.
2. Materi training teori dan praktek dilakukan sampai dapat mengetahui operasi dan maintenance.

4.48.7. Pengujian

1. Konsultan Manajemen Konstruksi harus melaksanakan pengujian/testing commissioning baik peralatan maupun instalasi dengan diketahui dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi.

2. Testing kebocoran gas terhadap instalasi dilaksanakan sebagai berikut :
  - Instalasi Oxygen dan air compressor harus dites sampai dengan tekanan mencapai 1,5 – 2 kali tekanan kerja atau 10 bar selama 24 (dua puluh empat) jam terus menerus.
  - Instalasi suction dites dengan vacuum sampai dengan 1 bar selama 24 (dua puluh empat) jam terus menerus.
  - Sentral air compressor dites dengan tekanan mencapai 15 bar selama 24 (dua puluh empat) jam terus menerus.
3. Testing cara kerja dilaksanakan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi untuk melakukan uji fungsi seluruh peralatan apakah sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.
4. Sebelum melakukan testing dan uji, Konsultan Manajemen Konstruksi harus memeriksa apakah seluruh sistem pengaman baik di seluruh system; baik di instalasi distribusi maupun di instalasi outlet
5. Semua biaya yang timbul akibat pekerjaan ini menjadi tanggung jawab Konsultan Manajemen Konstruksi.

4.48.8. Lain–Lain

Peralatan-peralatan tambahan yang diperlukan, walaupun tidak digambarkan atau disebutkan dalam spesifikasi ini harus disediakan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi sehingga instalasi dapat bekerja dengan baik dan dapat dipertanggung jawabkan.

**PASAL 39**  
**PEKERJAAN PLUMBING**

- 4.49.1. Umum
1. Setiap Konsultan Manajemen Konstruksi yang menangani pekerjaan ini, haruslah mempelajari seluruh Dokumen Kontrak dengan teliti, untuk mengetahui kondisi yang berpengaruh pada pekerjaan.
  2. Konsultan Manajemen Konstruksi harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ataupun yang tertera dalam gambar-gambar, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini.
  3. Bila ternyata ada perbedaan antara spesifikasi bahan atau peralatan yang dipasang dengan spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Konsultan Manajemen Konstruksi untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.
- 4.49.2. Lingkup Pekerjaan
1. Meliputi penyediaan air bersih beserta instalasinya, pengelolaan air kotor dan drainase air hujan termasuk: Pemilihan, pengadaan, pemasangan serta pengujian material maupun sistem keseluruhan sehingga sistem plumbing dapat berjalan dan beroperasi dengan baik dan benar sesuai gambar rencana dan persyaratan ini.
  2. Semua perijinan yang diperlukan untuk melaksanakan instalasi plumbing.
  3. Pengukuran terhadap ketinggian site terutama untuk kemiringan saluran dan peil banjir.
  4. Sistem dan unit-unitnya meliputi :
    - a. Pembuatan sumur dalam (Deep well).
    - b. Jaringan pipa air bersih dingin untuk di luar dan di dalam bangunan.
    - c. Jaringan pipa air bersih panas untuk di di dalam bangunan.
    - d. Jaringan pipa-pipa air limbah di dalam dan di luar bangunan.
    - e. Jaringan pipa-pipa vent untuk sistem pembuangan air kotor dan air bekas.
    - f. Jaringan pipa-pipa dan saluran pembuangan halaman (drainase site) dan disalurkan menuju drainasi kota.
    - g. Pompa-pompa untuk menjalankan sistem air bersih dan air buangan lengkap dengan panel kontrolnya.
  5. Reservoir bawah (ground reservoir) dari material FRP lengkap dengan pipa-pipa pengisi, overflow yang disalurkan secara gravitasi melalui pipa kesaluran luar/kota, elektroda pengontrol muka air, manhole, pelampung, tangga dan reservoir bawah harus tertutup, dan dapat dibuka.
- 4.49.3. Penjelasan Sistem

Air Bersih

1. Suplai Air Bersih (Fresh Water) yang akan melayani gedung ini di ambil dari sumber air tanah (Deep well) yang kemudian di pompa dan di tampung di bilik Raw Water tank.
2. Air dari Raw water tank melewati proses filtrasi dulu sebelum ditampung di bilik Clean Water Tank.
3. Dari Clean Water Tank , air dipompa dengan pompa pelontar menuju tangga Air Atap (Rooftank Air Bersih) gedung dengan kapasitas serta head pompa sebagaimana ditunjukkan dalam gambar rencana.
4. Untuk distribusi air bersih lantai 6, lantai 7 dan lantai 8 direncanakan menggunakan sistem pompa dorong.
5. Untuk distribusi air bersih lantai Semi Basement sampai lantai 5 direncanakan menggunakan sistem gravitasi.

4.49.4. Air Limbah (Buangan)

1. Air limbah mencakup air bekas dan air kotor, air limbah medis dan air buangan kitchen drain.
2. Air bekas adalah air buangan tidak tercemar dari bak cuci tangan, kamar mandi, pengering lantai dan kitchen sink.
3. Air kotor adalah untuk jenis air buangan dari urinal dan water closet.
4. Air limbah kitchen drain adalah untuk jenis air buangan dari kitchen zink yang diestimasi masih banyak kandungan lemaknya.
5. Instalasi pipa air bekas dan air kotor, kitchen drain dilengkapi dengan pipa ventilasi udara.
6. Pada pekerjaan IPAL ini, sistem untuk pengelolaan air buangan ini adalah :

- 1. Secara umum, seluruh jenis air limbah disalurkan secara gravitasi menuju ke IPAL.**
- 2. Air hasil olahan IPAL, di olah lagi dan ditampung dalam Ground water Tank untuk dimanfaatkan untuk siram taman.**
- 3. Air over flow dari Ground water tank dialirkan menuju saluran lingkungan kota.**

## **SPEKIFIKASI TEKNIS IPAL YANKES**

Kapasitas	: 60 m <sup>3</sup> / day
Model	: Cylinder / Rectangular
Sistem IPAL	: System Biofilter

### **Reaktor Utama (Unit Reaktor Biofilter)**

Reaktor biofilter material	: FRP anti karat tahan limbah medis asam/basa, 5 – 11 mm
Process system	: Reactor separator biofilter
Safety unit	: Anti overflow, anti flowback
Air distributor	: Multi stage with media
Air supply	: Each stage reactor direct to media (sparger system)
Air supplier	: Ring blower/root blower
Water supply	: Multi spray system
Unit defoaming system	: Gas to liquid 50-100 mm
Drain system	: By stop kran
Media biofilter	: Pyramid ukuran 30 mm dengan porosity 90% lt, surface area 38,8 cm <sup>2</sup> /bh
Susunan media	: Random, semi moving bed
Jenis bakteri	: Aero growth, natural seeding, tanpa injeksi bakteri
Unit post treatment system	: Odor and colour handling/scum and solid handling

### **Unit Anaerobic (Collection, Settling, And Equalization Tank)**

Proses	: anaerobic (tertutup), sludge settling, pretreatment equalization
Material	: FRP anti karat tahan limbah medis asam/basa, 5 – 11 mm

### **Pra Pengolahan Limbah Cair Dari Dapur (Pre Processes Oils And Fats/Kitchen)**

Kapasitas	: 0 – 7 m <sup>3</sup> /d
Material	: FRP anti karat tahan limbah medis asam/basa, 5 – 11 mm

### **Pra Pengolahan Limbah Cair Dari Laundry (Pre Processes Detergent/Laundry)**

Kapasitas	: 0 – 7 m <sup>3</sup> /d
Material	: FRP anti karat tahan limbah medis asam/basa, 5 – 11 mm

### **Pra Pengolahan Limbah Cair Dari Laboratorium (Pre Processes Laboratory/Anorganic)**

Kapasitas	: 0 – 5 m <sup>3</sup> /d
Material	: FRP anti karat tahan limbah medis asam/basa, 5 – 11 mm

### **Alat Desinfektan Untuk Air Limbah (Chlorination System)**

Type	: Dosing pump
Desinfektan	: Kaporit
Feeder	: Poly Vinyl Chloride / Fiberglass Reinforced Plastic

### **Supporting Processing Equipment**

Auto transfer pump	: Submersible pump, 1-3 phase, 220-380 V
Auto pond pump	: Submersible / Centrifugal Pump, 1 phase, 220 V
Air Supplier System	: Ring blower/Root blower, 1-3 phase, 220-380 V
Flow meter air	: Analog, horizontal flow
control panel system	: free attached, automatic, and manual

4.49.5. Air Hujan dan Drainase

- 4. Air Hujan yang jatuh di atap bangunan disalurkan melalui pipa-pipa tegak menuju ke dalam saluran air hujan halaman/drainase site secara gravitasi menuju sumur resapan dan dioverflow ke saluran drainase kota.**

4.49.6. Ketentuan Bahan dan Peralatan

1. Material yang dipakai harus baru serta memenuhi persyaratan teknis dan gambar rencana. Untuk itu pelaksana harus menyediakan contoh-contoh sebelum pemasangan guna mendapatkan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi dan Konsultan Perencana. Material-material yang dipakai meliputi :

Reservoir Bawah (Ground Water Tank/GWT)

1. Reservoir bawah terbuat dari material FRP yang kedap air.
2. Kapasitas GWT adalah sesuai dengan gambar perencanaan.
3. Reservoir Bawah harus mempunyai kelengkapan sebagai berikut:
  - a. Manhole.
  - b. Tangga pengontrol.
  - c. Pipa vent penghubung maupun vent ke udara luar.
  - d. Pipa pengisi lengkap dengan floater valve, pipa peluap dan pipa penguras.
  - e. Pipa penghubung sekat reservoir yang dilengkapi valve raising stamp/tungkai panjang sebagai pemutar valve.
  - f. Elektrode water level kontrol.
  - g. Kelengkapan lainnya sekiranya diperlukan untuk bekerjanya instalasi ini.

Bak Pengumpul Air Limbah (dan/atau Bak Pre Treatment Air Limbah)

1. Bak pengumpul air limbah terbuat dari konstruksi beton bertulang kedap air dan finishing waterproofing pada bagian dalam.
2. Kapasitas bak pengumpul air limbah sesuai dengan yang tercantum pada gambar perencanaan.
3. Bak pengumpul air limbah harus mempunyai kelengkapan sebagai berikut:
  - a. Manhole/Akses.
  - b. Kelengkapan lainnya sekiranya diperlukan untuk bekerjanya instalasi ini.

Bak Sumpit Air Hujan

1. Bak sumpit air hujan terbuat dari konstruksi beton bertulang kedap air dan finishing waterproofing pada bagian dalam.
2. Kapasitas bak sumpit air hujan sesuai dengan yang tercantum pada gambar perencanaan.
3. Bak sumpit air hujan harus mempunyai kelengkapan sebagai berikut:
  - a. Manhole/Akses.
  - b. Kelengkapan lainnya sekiranya diperlukan untuk bekerjanya instalasi ini.

Pompa–Pompa

1. Semua pompa harus dilengkapi dengan pondasi pompa, peredam getaran, serta manometer. Pada pipa tekan harus dilengkapi dengan Gate valve, Check Valve, Flexible joint, dan perlengkapan lainnya sehingga sistem pompa dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.
2. Selain itu dilengkapi pula dengan pipa pemeriksa aliran berikut gate valve & pipa pembuangan dari lubang drain pompa ke saluran pembuangan.
3. Unit dilengkapi dengan starter panel pompa dan pressure switch untuk menjalankan pompa secara otomatis.

Pipa–pipa

1. Untuk jaringan air bersih (dingin) di dalam gedung digunakan pipa jenis Polypropylene Random 100 PN-10 atau Polypropylene Random 80 PN-10 dengan sambungan heat fusion atau sesuai dengan jenis pipanya. Untuk jaringan di luar gedung dan di atap, digunakan pipa jenis pipa galvanis Medium A.
2. Untuk pipa air buangan dan air kotor digunakan pipa PVC kelas AW (10 bar) dengan sambungan solvent cement atau sesuai dengan jenis pipanya.
3. Untuk pipa-pipa vent digunakan pipa PVC kelas AW (10 bar) dengan sambungan solvent cement atau yang sesuai dengan jenis pipanya.
4. Pipa air hujan digunakan pipa PVC kelas AW (10 bar) dengan sambungan solvent cement atau yang sesuai dengan jenis pipanya.
5. Sambungan antara pipa yang berlainan jenis dilakukan dengan menggunakan adaptor atau coupling.
6. Sebelum pemasangan/penyambungan dilakukan, pipa-pipa harus dalam keadaan bersih dari kotoran baik pada bagian yang akan disambung ataupun di dalam pipa itu sendiri.
7. Semua jenis sambungan, pemasangannya tidak diperbolehkan berada dalam beton/dinding.

Katup-katup (Valve)

1. Floating Valve
  5. Body material yang dipakai adalah bronze grade CAC 430 dengan Pressure Balanced type Float Valve.
2. Strainer
  6. Strainer dengan ukuran 2½” dan lebih besar mempunyai type Y pattern, cast iron body (untuk 16 bar) dengan SS screen 3 mm perforations.
  7. Untuk ukuran 2” dan ke bawah body material terbuat dari bronze.
3. Gate Valve (Rising dan Non Rising Stem)
  8. Gate valve dengan ukuran 2½” dan lebih besar dari cast iron body dilengkapi dengan open/shut indicator untuk Non Rising Stem. Working Pressure minimal 10 bar.

9. Untuk 2” dan ke bawah, body material terbuat dari DZR/bronze body sesuai standar BS 5154 series B, screw ends BS 21 N.R.S, working pressure : minimal 10 bar.
4. Check Valve :
10. Material : bronze body swing type Y pattern screwed cup metal disk screwed end untuk valve sampai dengan diameter 50 mm.
11. Tipe : swing silent type dengan stainless steel disk dengan body material cast iron untuk ukuran 65 mm dan ke atas
12. Tekanan kerja minimal 10 bar.
5. Rubber Flexible/Expansion Joint (Flange Connection)
13. Adalah spherical shape ball design, single/double sphere, terbuat dari neoprene rubber dengan nylon reinforcement (cloth reinforcement tidak dapat diterima).
14. Untuk ukuran 2½” dan lebih besar dilengkapi dengan galvanized steel flange end. Working pressure : minimal 10 bar.
15. Untuk 20/25 bar, Rubber flexible/expansion joint harus dilengkapi control plates, control nuts dan control rods dan single sphere.
6. Rubber Flexible/Expansion Joint (Screw Connection)
16. Adalah spherical shape ball design, twin sphere, terbuat dari neoprene rubber dengan nylon reinforcement (cloth reinforced tidak dapat diterima).
17. Rubber flexible/expansion joint untuk ukuran ¾” dan lebih besar harus complete dengan malleable iron threaded BS21 union end connection. Semua rubber flexible/expansion joints harus mempunyai working pressure : 10 bar.
18. Untuk working pressure 20 bar, rubber flexible joint ukuran ¾” dan lebih besar harus dengan A 105 forged steel threaded (NPT) union ends connection.
7. Katup-katup lainnya
19. Katup – katup lainnya yang tidak disebutkan diatas, minimal mempunyai working pressure 10 bar.

Floor Drain

1. Floor drain yang digunakan di sini harus jenis Bucket Trap, Water Prooved type dengan 50 mm Water Seal dan dilengkapi dengan U trap.
2. Floor Drain terdiri dari:
20. Chromium plated bronze cover and ring
21. PVC neck
22. Bitumen coated cast iron body screw outlet connection and with flange for water prooving
3. Floor Drain harus mempunyai ukuran utama sbb.:

2. Outlet diameter	3. Cover diameter
--------------------	-------------------

**SPESIFIKASI TEKNIS**  
**Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II**  
**RSUD Dr. Moewardi**

---

4. 2"	5. 4"
6. 3"	7. 6"
8. 4"	9. 8"

Floor Clean Out

1. Floor Clean Out yang digunakan di sini adalah Surface Opening Waterproofed Type.
2. Floor Clean Out terdiri dari :
  - 23. Chromium plated bronze cover and ring heavy duty type**
  - 24. PVC neck**
  - 25. Bitumen coated cast iron body, screw outlet connection with flange for waterproofing**
3. Cover and ring harus dengan sambungan ulir dilengkapi perapat karet sehingga mudah dibuka dan ditutup.

Roof Drain

1. Roof Drain yang digunakan harus dibuat dari Cast Iron dengan konstruksi waterproof menggunakan double floordrain.
2. Luas laluan air pada tutup roof drain ialah sebesar dua kali luas penampang pipa bangunan.
3. Roof Drain terdiri atas 3 bagian sebagai berikut :
  - 26. Bitumen Coated Cast Iron Body dengan water proofed flange**
  - 27. Bitumen Coated Neck for adjustable fixing**
  - 28. Bitumen Coated cover dome type**

P" Trap

1. P" TRAP yang digunakan di sini harus jenis single inlet.
2. Tinggi Air minimum pada Trap 8 cm.
3. Material P" TRAP yang digunakan harus mengacu pada pipa air kotor/bekas yang digunakan.
4. Pemasangan P" TRAP pada setiap FD kamar mandi dan pada jalur utama pipa buangan air limbah yang menuju bak sewage.

Grease Trap

1. Bak Grease Trap terbuat dari beton, terintegrasi pada bak pre-treatment air limbah dan unit IPAL.
2. Kapasitas sesuai dengan gambar perencanaan.

Alat-alat Plumbing

1. Alat-alat peturasan/urinal dari type flush valve.
2. Water closet yang dipakai harus dari kualitas terbaik.
3. Produk sanitary fixtures yang digunakan sesuai spesifikasi Arsitek.

Alat-alat Bantu (Accessories)

1. Alat bantu untuk semua pipa harus digunakan dari bahan-bahan sejenis sesuai dengan bahan pipanya.

#### Persyaratan Teknis Pemasangan

##### Pompa

1. Pompa-pompa harus dipasang sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya.
2. Pompa harus diletakan di atas pondasi menurut petunjuk pabrik dan disesuaikan dengan berat, daya, putaran dan dimensi pompa.
3. Semua pompa harus dilengkapi:
  - a. Pada pipa hisap dilengkapi dengan gate valve, strainer dan flexible joint, Pada pipa tekan dilengkapi dengan gate valve, check valve, flexible joint dan manometer serta dilengkapi dengan panel board signal yang menunjukkan bahwa pompa sedang bekerja atau tidak.
  - b. Alat-alat penunjang lainnya agar pompa dapat bekerja dengan baik.
  - c. Pengkabelan dan alat-alat bantu (panel, electrode water level control, alarm dan lain-lain) harus lengkap terpasang dan dijamin bahwa sistem bekerja dengan baik.
  - d. Konsultan Manajemen Konstruksi harus menghitung kembali besarnya jumlah aliran air yang mengalir dan total head berdasarkan peralatan/mesin (sesuai dengan penawaran) yang dipasangnya atau mencoba sisa tekanan pada fixture unit yang paling jauh.

##### Pipa-pipa

1. Umum
  - a. Pemasangan pipa dan perlengkapannya serta peralatan lainnya harus sesuai dengan gambar rencana dan harus dikerjakan dengan cara yang benar untuk menjamin kebersihan serta kerapihan.
  - b. Semua pipa dan fitting harus dibersihkan dengan cermat dan teliti sebelum dipasang/disambung.
  - c. Selama pemasangan, bila terdapat ujung-ujung pipa yang terbuka dalam pekerjaan pemipaan yang tersisa pada setiap tahap pekerjaan, harus ditutup dengan menggunakan caps atau plug untuk mencegah masuknya kotoran/benda-benda lain.
  - d. Semua pemotongan pipa harus memakai pipa cutter dan harus rapi dan tidak tajam (diampelas).
  - e. Pekerjaan pemipaan harus dilengkapi dengan semua katup-katup yang diperlukan antara lain katup penutup, pengatur, katup balik dan sebagainya sesuai dengan fungsi system dan yang diperlihatkan dalam gambar.
  - f. Sambungan lengkung, reducer, expander dan sambungan-sambungan cabang pada pekerjaan pemipaan harus mempergunakan fitting buatan pabrik.
  - g. Semua pipa harus dipasang lurus sejajar dengan dinding/bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertikal.

- h. Semua pemipaan yang akan disambung dengan peralatan harus dilengkapi dengan wartel mur atau flange.
- i. Untuk setiap pipa yang menembus dinding basement harus menggunakan pipa flexible untuk melindungi dari vibrasi akibat terjadinya penurunan struktur gedung.
- j. Setiap arah perubahan aliran untuk pemipaan air kotor yang membentuk sudut 90° harus digunakan 2 buah elbow 45° dan dilengkapi dengan clean out serta arah dan jalur aliran agar diberi tanda.
- k. Katup (valve) dan saringan (strainer) harus mudah dicapai untuk pemeliharaan dan penggantian. Pegangan katup (Valve handle) tidak boleh menukik.
- l. Semua pekerjaan pemipaan air limbah harus dipasang secara menurun ke arah titik buangan. Pipa pembuangan dan vent harus disediakan guna mempermudah pengisian maupun pengurasan. Untuk pembuatan vent pembuangan hendaknya dicari titik terendah dan dibuat cekung serta ditempatkan yang bebas untuk melepaskan udara dari dalam.
- m. Semua jaringan pipa dilengkapi dengan : Valve, air vent, wash out untuk air bersih dan clean out, air vent, wash out untuk jaringan pipa air kotor.
- n. Kemiringan menurun dari pekerjaan pemipaan air limbah harus seperti berikut kecuali seperti diperlihatkan dalam gambar.

**29. Dibagian dalam toilet,  $\phi$  50 –100 mm atau lebih kecil : 1–2 %**

**30. Dibagian dalam bangunan  $\phi$  150 mm atau lebih kecil : 1%**

**31. Dibagian luar bangunan,  $\phi$  150 mm atau lebih kecil dan  $\phi$  200 mm atau lebih besar : 1% .**

- o. Pekerjaan pemipaan tidak boleh digunakan untuk pembumian listrik.
  - p. Apabila terjadi kemacetan, pengotoran atas bagian bangunan atau finish arsitektural atau timbulnya kerusakan lain karena kelalaian, maka semua perbaikannya adalah menjadi tanggung jawab Konsultan Manajemen Konstruksi.
2. Penggantung dan Penumpu Pipa
- a. Pemipaan harus ditumpu atau digantung dengan hanger, brackets atau sadel dengan tepat dan sempurna agar dimungkinkan gerakan-gerakan pemuaian atau peregangan pada jarak yang tidak boleh melebihi jarak yang diberikan dalam list berikut ini :

Ukuran Pipa (mm)	Interval Mendatar (m)	Interval Tegak (m)
$\leq \phi$ 50	0.6	0.9
$\leq \phi$ 80	0.9	1.2
$\leq \phi$ 100	1.2	1.5
$\leq \phi$ 150	1.8	2.1

- b. Bila dalam suatu kelompok pipa yang terdiri dari bermacam-macam ukuran, maka jarak interval yang digunakan harus berdasarkan jarak interval pipa ukuran terkecil yang ada.
  - c. Sebelum pipa dipasang, support harus dipasang dulu dalam keadaan sempurna. Semua pemasangan harus rapi dan sebaik mungkin.
  - d. Semua pipa dan gantungan, penumpu harus dicat dasar zinchromate dan pengecatan sesuai dengan peraturan-peraturan yang berlaku.
3. Pipa Dalam Tanah
- a. Penggalian untuk mendapatkan lebar dan kedalaman yang cukup.
  - b. Membuat tanda letak dasar pipa setiap interval 2,000 mm pada dasar galian dengan adukan semen. Semua galian pipa harus dilakukan pengurugan serta pemadatan kembali seperti kondisi semula.
  - c. Kedalaman pipa minimum 60 cm di bawah permukaan tanah.
  - e. Semua pipa diberi lapisan pasir yang telah dipadatkan setebal 15–30 cm untuk bagian atas dan bagian bawah pipa dan baru diurug dengan tanah tanpa batu-batuan atau benda keras lainnya.
  - f. Pipa yang ditanam pada tanah yang labil, harus dibuat dudukan beton pada jarak 2–2.5 m.
  - g. Untuk pipa-pipa yang menyebrangi jalan harus diberi pipa pengaman (selubung) baja atau beton dengan diameter minimum 2 kali diameter pipa tersebut.
4. Sambungan Pipa
- a. Sambungan Flexible  
Sambungan flexible harus disediakan dengan tujuan untuk menghilangkan getaran dari sumber getaran.
  - b. Sambungan Flanged  
Sambungan flanged harus dilengkapi rubber set/ring, seal dari karet secara homogen.
  - c. Sambung Lem  
Penyambungan antara pipa dan fitting PVC menggunakan lem yang sesuai dengan jenis pipa dan rekomendasi dari pabrik pembuat. Pipa harus masuk sepenuhnya pada fitting, untuk itu harus menggunakan alat press khusus. Selain itu pemotongan pipa harus menggunakan alat pemotong khusus agar pemotongan pipa dapat tegak lurus terhadap batang pipa.
  - d. Cara penyambungan lebih lanjut dan terinci harus mengikuti spesifikasi dari pabrik pipa.
  - e. Sambungan yang mudah dibuka  
**32. Antara Lavatory Faucet dan supply Valve.**  
**33. Pada waste fitting dan siphon. Pada sambungan ini kerapatan diperoleh dengan adanya packing dan bukan seal threat.**
5. Selubung Pipa

- a. Selubung untuk pipa harus dipasang dengan baik setiap kali pipa tersebut menembus konstruksi beton.
- b. Selubung harus mempunyai ukuran yang cukup untuk memberikan kelonggaran di luar pipa ataupun isolasi.
- c. Selubung untuk dinding dibuat dari pipa besi tuang ataupun baja, untuk yang kedap air harus digunakan sayap.
- d. Untuk pipa-pipa yang akan menembus konstruksi bangunan yang mempunyai lapisan kedap air (water proofing) harus dari jenis “flushing sleeves”.
- e. Rongga antara pipa dan selubung harus dibuat kedap air dengan rubber sealed atau “caulk”.
- f. Khusus untuk pipa yang terpapar langsung oleh sinar matahari, harus dilengkapi dengan selubung khusus yang terbuat dari bahan Elastomeric rubber density 50 - 120 kg/m<sup>3</sup>. thermal conductivity 0,038 w/m<sup>o</sup>K (max) lengkap dengan aluminium foil.

#### Katup Label (Valve Tag)

1. Tags untuk katup harus disediakan di tempat-tempat penting guna operasi dan pemeliharaan.
2. Fungsi-fungsi seperti “normally open” atau “normally close” harus ditunjukkan di tags katup.
3. Tags untuk katup harus terbuat dari plat metal dan diikat dengan rantai atau kawat.

#### Pembersihan

1. Setelah pemasangan dan sebelum uji coba pengoperasian dilaksanakan, pemipaan di setiap service harus dibersihkan dengan seksama, menggunakan cara-cara/metoda-metoda yang disetujui sampai semua benda-benda asing disingkirkan.
2. Desinfeksi :
  - a. Dari 50 mg/l chlor selama 24 jam setelah itu dibilas atau dari 200 mg/l chlor selama 1 jam setelah itu dibilas.
  - b. Untuk bak air dipoles dengan cairan 200 mg/l chlor selama 1 jam dan setelah itu dibilas.

#### Pekerjaan Listrik

1. Lingkup Pekerjaan
  - a. Lingkup pekerjaan ini adalah menyediakan dan pemasangan panel listrik termasuk panel kontrol untuk peralatan pompa air bersih, kabel kontrol berikut peralatan kontrol seperti yang ditunjukkan pada gambar perencanaan.
  - b. Kabel feeder untuk setiap panel daya termasuk dalam skope pekerjaan listrik.
2. Ketentuan-ketentuan yang diikuti
  - a. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011

- b. Ketentuan-ketentuan yang dianjurkan oleh pabrik
3. Material dan Teknis
  - a. Semua komponen-komponen yang digunakan untuk power, panel dan control panel harus sesuai dengan daftar material.
  - b. Panel-panel harus dibuat dari plat besi setebal 1,6 mm dengan rangka besi dan seluruhnya harus di cat powder coating 2 kali (sebelum dirakit), warna dan cat akan ditentukan kemudian. Pintu panel-panel harus dilengkapi dengan master key, terbuat dari plat baja dengan ketebalan 2,0 mm.
  - c. Tiap panel dan unit mesin harus digrounded dengan tahanan pembumian kurang dari 3 ohm.
  - d. Pengkabelan untuk instalasi listrik dan kontrol harus dipasang dalam conduit.
  - e. Penarikan kabel feeder tidak diperbolehkan ada sambungan.
  - f. Radius pembelokkan kabel minimum 15 kali diameter kabel.
  - g. Starter Motor : Semua starter untuk pemakaian daya motor 5 HP harus memakai otomatis star-delta starter, kurang dari 5 HP memakai DOL.

#### 4.49.7. Pengujian

##### Umum

1. Semua biaya dan peralatan yang diperlukan untuk melakukan pengujian disediakan oleh pelaksana Konsultan Manajemen Konstruksi.
2. Konsultan Manajemen Konstruksi harus memberitahukan kepada direksi paling lambat 3 (tiga) hari kerja sebelum mulai pelaksanaan pengujian.
3. Jika masih ada kebocoran atau belum berfungsinya suatu sistem dengan baik, maka pelaksana harus memperbaiki peralatan tersebut & mengulangi pengujian lagi.
4. Alat-alat bantu untuk pengujian antara lain: manometer, pompa-pompa dan lain-lain, harus dalam keadaan baik dan ditera secara resmi.

##### Pipa dan Jaringan Pipa

1. Untuk pipa air bersih, pengujian dilakukan dengan ketentuan 2 (dua) kali tekanan kerja selama 2x 24 jam tanpa ada penurunan tekanan uji. Dalam hal ini tekanan uji saluran air bersih = 10 bar. Selanjutnya sebelum pipa dan jaringan pipa siap untuk pertama kalinya dioperasikan, maka pelaksana wajib melakukan “desinfektansi” terlebih dahulu (dengan desinfektansi yang disetujui). Pada prinsipnya pengetesan dilakukan dengan cara bagian perbagian atau panjang pipa max. 100 m.
2. Untuk pipa air kotor, air buangan dan ventilasi pengujian dilakukan dengan test rendam dengan air selama 2x24 jam.

##### Pompa

1. Semua pompa harus diuji sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Konsultan Manajemen Konstruksi harus menghitung kembali besarnya jumlah aliran air yang mengalir dan total head berdasarkan peralatan mesin

(sesuai dengan penawaran) yang dipasangnya atau mencoba sisa tekanan pada fixture unit yang paling jauh.

Reservoir

1. Seluruh bilik reservoir harus diuji sistem bejana berhubungannya dan harus dapat berfungsi dengan baik. Seluruh bilik reservoir harus dibersihkan terlebih dahulu, kemudian diisi air dan diuji selama 24 jam tanpa ada penurunan tinggi air. Semua peralatan harus dapat berfungsi dengan baik.

4.49.8. Training

1. Konsultan Manajemen Konstruksi harus memberikan training bagi operator minimal 3 (tiga) orang yang ditunjuk oleh pemberi tugas, sebelum diterbitkannya surat keterangan serah terima pekerjaan pertama.
2. Materi training teori dan praktek dilakukan sampai dapat mengetahui operasi dan maintenance.

4.49.9. Lain - lain

1. Peralatan-peralatan tambahan yang diperlukan, walaupun tidak digambarkan atau disebutkan dalam spesifikasi ini harus disediakan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi sehingga instalasi dapat bekerja dengan baik dan dapat dipertanggung jawabkan.

## **BAB V. PENUTUP**

1. Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit, Ruang Operasi ini diharapkan dapat digunakan sebagai rujukan oleh pengelola bangunan rumah sakit, penyedia jasa konstruksi, instansi Dinas Kesehatan, Pemerintah Daerah, dan instansi terkait dengan kegiatan pengaturan dan pengendalian penyelenggaraan pembangunan bangunan rumah sakit dalam pencegahan dan penanggulangan serta menjamin keamanan dan keselamatan bangunan rumah sakit dan lingkungan terhadap bahaya penyakit.
2. Persyaratan-persyaratan yang lebih spesifik dan atau bersifat alternatif serta penyesuaian “Perencanaan Teknis Bangunan Rumah Sakit, Ruang Operasi” oleh masing-masing daerah disesuaikan dengan kondisi dan kesiapan kelembagaan di daerah.

Sebagai perencanaan/petunjuk pelengkap dapat digunakan perencanaan dan standar teknis terkait lainnya.

**SPESIFIKASI TEKNIS**  
**Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II**  
**RSUD Dr. Moewardi**

---

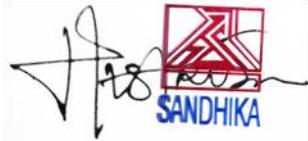
**SPESIFIKASI TEKNIS**  
**Pembangunan Gedung Critical Center dan Pelayanan Penunjang Tahap II**  
**RSUD Dr. Moewardi**

---

**LEMBAR PENGESAHAN**

Surakarta, Januari 2024

**PT. KARSA NDHIKA RANCANA**  
**(SANDHIKA)**



Yust Trizal Yogaswara, ST  
Team Leader

**KONSULTAN PERENCANA**  
**PT WIDHA**



RIFOLANTO,ST  
Direktur

Mengetahui

Wakil Direktur Umum dan Keuangan  
**RSUD Dr. MOEWARDI**  
Provinsi Jawa Tengah  
Selaku Pejabat Pembuat Komitmen



dr. Ikhwan Hamzah  
Pembina Tingkat I  
NIP. 19700811 200312 1 002