

**SPEKIFIKASI TEKNIS**

**PPK PBJ PENGADAAN PEMBANGUNAN DAN REHABILITASI BANGUNAN, JALAN DAN  
JEMBATAN, DAN PENGADAAN FURNITUR  
PEMBANGUNAN PINTU GERBANG UTAMA UT PUSAT**

**A. SPESIFIKASI MATERIAL**

**A.1 STRUKTUR & ARSITEKTUR**

<b>STRUKTUR</b>			
<b>No</b>	<b>Bahan Material</b>	<b>Spesifikasi</b>	<b>Spesifikasi Teknis lain yang ditentukan</b>
1.	Pipa baja	Ex. Galvanis Seamless	
2.	Besi Beton	Ex. Krakatau Steel/Gunung Garuda	Tulangan Ulir; Mutu BTD-40 (fy 400MPa) harus baja tegangan Tarik tinggi, tegangan leleh fe antara 400<fy<500 MPa Tulangan polos; Mutu BJTP-24 harus baja lunak dengan tegangan leleh 240MPa BJTP U-24 < 10 mm BJTD U-42 ≥ 10 mm
3.	Semen	Ex. Semen Gresik/Dynamix Holcim/Tiga Roda	Ordinary PC (Type I)
4.	Pasir	Lokal	Kadar lumpur <5% Gumpalan tanah liat < 0.5% Batu Bara dan bahan terbakar < 0.5% Bahan Lolos saringan 200 <2%
5.	Split	Lokal	Kadar lumpur <5% Gumpalan tanah liat < 0.25% Bahan Lolos saringan 100 < 1% Butiran maksimal 20 mm
6.	Beton	Ready Mix, K300, Fc'=25 MPa Ready Mix K225 Fc'=18.675MPa Ready Mix K175 Fc'=14,5MPa Site Mix K100	
7.	Penyangga	Scaffolding Besi	Lokal
8.	Rangka/perkuatan Bekisting	Lokal	Scaffolding, Meranti 5/7, 6/12
9.	Papan Bekisting	Lokal	Multiplek 12 mm
10.	Perkuatan bekisting beton	Lokal	Form Tie dipasang sebanyak 4 buah/m <sup>2</sup>
11.	Stut Werk		Pipa-pipa baja/metal
12.	Bekisting Batako	Lokal	Bekisting pile cap, Tiebeam
13.	Chemical Anchor	Ex. Hilti	Anchor Bolt M12 HILTI + Chemical Anchor HIT RE 500V
14.	Angkur	ASTM A-36	Mekanikal ankur system Heavy duty anchors -Anchor HDA-T, HDA-TF, HDA-TR -Drilling -Drilling Hammer
15.	Konstruksi Baja	Ex. Krakatau Steel/Gunung Garuda	ASTM A.36/ST37 Mutu BJ-37 Tegangan Leleh Minimum 2.400 Kg/cm <sup>2</sup> . - Kuda-kuda WF 300x150x6,5x9 - Gording C 150x65x20x3,2

			- Plat Sambung 20mm - Base Plate 20mm - Stiffner 8mm - Rib Plate 10mm
16.	Wiremesh	Mutu U-50	Ukuran menyesuaikan gambar dan BQ
17.	Mur/Baut Angkur	HTB – A 325	Mutu Baut Angkur U30
18.	Las	Kawat Las E70 XX	Mutu Las AWS D1.1/96 atau AISC. Tebal las 0,7 x Tebal Plat yang dilas.
19.	Makadam	Agregat 5-7 cm	Alat pemadatan vibro min 8ton, dengan tes kepadatan makadam CBR 80%.
20.	Tanah Timbunan	Tanah Pilihan	Alat pemadatan vibro min 8ton, dengan tes kepadatan tanah timbunan CBR 50%.
21.	Beton Siklop	Ready Mix K175 Fc'=14,5MPa Batu Belah 15/20	Campuran 60% Beton K-175 dan 40% Batu Kali

**ARSITEKTUR**

No	Bahan Material	Spesifikasi	Spesifikasi Teknis lain yang ditentukan
1.	Semen	Ex. TigaRoda /Semen Gresik/Dynamix/Holcim	Ordinary PC (Type I)
2.	Pasir	Lokal	Kadar lumpur <5% Gumpalan tanah liat < 0.5% Bahan Lolos saringan 200 <2%
3.	Batu Bata Merah	Lokal	Batu Bata Ukuran 5x11x23 cm Spesi 1:3 Untuk Area lembab (trasram) Spesi 1:5 Untuk area tidak khusus
4.	Bata Ringan	Ex. Celcon Block / setara	Bata Ringan Uk.60x20x10 cm Berat Jenis Kering 530-650 Kg/m3 Kuat Tekan ≥ 4.00 MPa
5.	Spesi /perekat Bata Merah	Camp. 1:5 Area Keseluruhan Camp. 1:3 Area Lembab trasram	Untuk Area dinding KM/WC setinggi 160cm
6.	Plesteran	Camp. 1:5 Area Keseluruhan Camp. 1:3 Area Lembab trasram	Tebal minimal 15mm
7.	Perekat, Plesteran dan Acian	Ex Mortar Utama (MU)	Semen Instan: MU-380 Untuk Perekat Bata Ringan MU-100 Untuk Plesteran MU-200 Untuk Acian dan Skimcoat Dinding MU-600 Untuk Plester Area Kedap Air
8.	Waterproofing Polyurethane	Ex. SIKA/FOSROC	Dengan bahan polyurethane untuk dak atap atau yang terkena matahari.
9.	Waterproofing Coating	Ex. SIKA/FOSROC	3 kali Coating.
10.	Gypsumboard	Ex. Jayaboard/ Knauf/Boral	Tebal 12 mm.
11.	Gypsumboard Water Resistant	Ex. Jayaboard/ Knauf/Boral	Tebal 12 mm.
12.	Calsiboard	Ex. Jayaboard/ Knauf/Boral	Tebal 9 mm.
13.	Kayu (untuk kusen dan daun pintu)	Kamper Samarinda Oven.	Profil Kayu: Kayu kelas kuat II, kelas awet I serta mutu A.

			Perekat dan penyambung profil kayu: Lem kayu Herferin/Rackol
14.	Finishing Melamic	Ex. Melamic IMPRA (Propan Jaya)	
15.	Kaca Bening	Ex. Asahimas/ Mulia	Tebal 6 mm, 8 mm (ditentukan gambar kerja). Pada bidang besar > 1,8 m <sup>2</sup> tebal min. 12 mm tempered.
16.	Kaca Stopsol	Ex. Asahimas/ Mulia	Tebal 8 mm (ditentukan gambar kerja). Pada bidang besar > 1,8 m <sup>2</sup> tebal min. 12 mm tempered.
17.	Kaca Cermin	Ex. Lokal	Kaca untuk cermin di atas washtafel tebal 6 mm (ditentukan gambar), tepinya dihaluskan (BEVEL).
18.	Aluminium Kusen pintu, jendela, mallion	Ex. Alexindo /YKK	Aluminium SF-100 2mm Type PW12 Gloss 30-40% Tebal Anodize 18Micron Profile disesuaikan dengan gambar rencana, ketebalan min. 1,2 mm.
19.	Finishing Aluminium	Aluminium Powder Coating Woodgrain (Uratkayu)	Aluminium powder coating urat kayu
20.	Sealant	Ex. DOWSIL Type 688 /BOSTIC/GE/3M	
21.	Accessories Pintu dan Jendela	Ex. DEKKSON/KEND	Jumlah engsel yang dipasang dihitung menurut beban berat daun pintu. Engsel 4"x3"x2 mm with 2 Ball Bearing untuk berat min. 35 Kg/daun pintu kayu. Engsel 4,5"x4"x3 mm with 2 Ball Bearing untuk berat 40-75 Kg/daun pintu besi. (ditentukan gambar rencana)
22.	Cat Interior	Ex. Nippon Paint Spot-Less/ICI Dulux/Mowilex/ Jotun	
23.	Cat Exterior	Type Weathershield Ex. Nippon Paint Weatherbond/ICI Dulux/Mowilex/Jotun	
24.	Cat Metal Baja/Besi	Ex. ICI Dulux/Nippon Paint/Jotun/Mowilex	
25.	Cat Duco	Ex. ICI Dulux/ Nippon Paint/Jotun/Mowilex	Lapisan dasar anti karat dipakai sebagai cat dasar 1 kali, sambungan las dan ujung-ujungnya yang tajam diberi touch up dengan 2 lapis. Plamur control menggunakan sanpolac. Pengamplasan dengan amplas duco. Pengecatan menggunakan semprot dengan compressor 3 lapis.
26.	Atap Spandex TCT 0,45	Ex. Bluescope/setara	Atap spandek type klip lock tebal 0,4 mm BMT 0,45 mm TCT. Standar AS 1445, AS 1562, AS 4040.
27.	Atap Metal Berpasir	Ex. Bluescope/setara	Tebal 0,45 mm
28.	Lisplank	Stainless Steel SUS 304	- Tebal 2 mm - Type Hairline
29.	Paving Block	Ex. Conblock Indonesia /Cisangkan	Tebal 8 cm. Ukuran sesuai gambar rencana. Mutu K 450
30.	Homogeneous Tile	Ex. Niro Granite/Granito/Indogress / Essenza	Tebal min. 9 mm. Warna dan spesifikasi Polished/ Unpolished ditentukan sesuai dengan

			gambar rencana.
31.	Granit Alam/Marmer	Ex. Italy/ India/ Turki	Tebal min. 18 mm. Warna dan corak ditentukan sesuai dengan gambar rencana.
32.	Sanitair ware	TOTO	Type dan jenis ditentukan sesuai BQ.
33.	ACP (Aluminium Composite), Rangka aluminium 4x4 tebal 1,2mm, stifner	Ex. Seven/alucobond/alcopla	Tebal min. 5 mm. Lapisan berupa min. 0,5 mm aluminium sheet – anti toxic polyethelene min. 4 m – min. 0,5 mm aluminium sheet, alloy 5005. Silicone sealant Ex.Bostic, Dowcorning Type 793, GE dan 3M (khusus outdoor). Warna ditentukan sesuai gambar rencana (Warna corporate UT Silver, Kuning, Biru).
34.	Partisi Dinding Gypsum	Ex. Jayaboard/Knauf	Rangka galvalume Ukuran 100 mm tebal 0,75mm GypsumBoard Tebal 12mm Ukuran dan jumlah sesuai dengna BQ dan Gambar rencana.  Untuk rangka plafon tebal 0,45mm galvalume.
35.	Rollerblind	Blockout Type Ex. Onna, sharp point	-Seri 33 Chain 38 Blackout -Ukuran dan jumlah sesuai dengan BQ dan Gambar Rencana.
36.	Vinyl Lantai	Ex. Taco/setara	Tebal 3mm
37.	Vegetasi/Tanaman	Jenis, Jumlah dan penempatan Tanaman sesuai Bill of Quantity dan Gambar Rencana.	Ukuran Tinggi Tanaman Mengikuti BQ
38.	Plint Conwood Mould	Type Louis Natural	Tinggi 10 Cm Tebal 1,1 Cm
39.	Lantai Deck Conwood	Ex. Conwood Deck	Tebal 25 mm. Lebar 152 Panjang 3050 Type Decorative Deck 6” Untuk Pemakaian luar ruangan
40.	GRC Ornamen Cetak	Ex. Lokal	-Tebal 3cm -Ukuran Panjang lebar dan Type menyesuaikan Panel pada detail gambar
41.	Floorhardener	Ex. Sika, Fosroc	-Konsumsi 5Kg/M2 (Medium Duty) -Ex..Sika Chapdur -Ex. Fosroc NitroFloor Hardtop -Finish Trowel
42.	Drainase	Lokal	-Saluran Buis Beton dia 30cm ½ lingkaran -U-Ditch uk.Mengikuti Gambar Rencana -Penutup Type HD -Bak Kontrol -Penutup Saluran Terbuka
43.	Plafon Armstrong		- Metal Works RH200, 60x254 cm - Galvanised steel sheet - 3mm black gasket - Berat 8.07kgs/m2
44.	Stainless Steel SUS 304		- Tebal 2 mm - Type Hairline

<b>B</b>	<b>Spesifikasi Teknis, Metode pelaksanaan dan pendukungnya</b>
<b>PRELIMINARY UMUM</b>	
<p><b>1. Persyaratan Umum</b></p> <p>a. Lingkup Pekerjaan Pekerjaan yang harus dilaksanakan oleh pemborong adalah :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Melaksanakan pekerjaan pembersihan lokasi, perataan tanah eksisting, pekerjaan arsitektur, struktur, mekanikal dan elektrik sesuai yang tertera dalam gambar teknis dan bill of quantity.</li> <li>2) Pengadaan, pengamanan dan pengawasan segala macam alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan.</li> <li>3) Pemasangan, pengetesan dan pemeliharaan semua bahan dan peralatan sesuai batas waktu yang telah ditentukan.</li> <li>4) Pengerahan tenaga kerja sesuai kebutuhan, keahlian dan keterampilannya.</li> <li>5) Bersedia kerja lembur apabila kondisi pekerjaan menuntut untuk itu.</li> </ol> <p>b. Ukuran dan Notasi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Semua ukuran dalam gambar arsitektur, struktur, mekanikal dan elektrik adalah ukuran jadi/finishing, kecuali ada ketentuan lain yang akan dijelaskan kemudian.</li> <li>2) Apabila ada perbedaan atau penyimpangan ukuran dan notasi, maka harus dikonfirmasi kepada konsultan perencana, atau cukup hanya dengan memperbandingkan dengan skala gambar.</li> </ol> <p>c. Gambar-gambar</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Seluruh gambar-gambar pelaksanaan secara lengkap (arsitektur, struktur, mekanikal dan elektrik, serta spesifikasi teknis) dapat diperoleh melalui pengawas lapangan atas sepengetahuan pemberi kerja atau konsultan perencana.</li> <li>2) Pemborong wajib meneliti dan memahami seluruh proses dan teknis pekerjaan ini sehingga dapat menyesuaikan program dan berkerja secara integral dan simultan.</li> <li>3) Gambar kerja (shopdrawing) dibuat dalam rangkap 3 (tiga); 1 (satu) set untuk pemborong, 1 (satu) set untuk pengguna jasa dan 1 (satu) set untuk pengawas lapangan.</li> <li>4) Selama pelaksanaan pekerjaan, pemborong wajib membubuhkan tanda dengan warna tertentu pada gambar atas bagian-bagian bangunan yang sudah dilaksanakan, termasuk apabila ada perubahan dari gambar semula.</li> <li>5) Sebelum setiap bagian pekerjaan dilaksanakan, pemborong wajib mengajukan shofdrawing dan harus mendapatkan persetujuan pengguna jasa dibantu oleh konsultan perencana/pengawas.</li> <li>6) Apabila ada perbedaan antara gambar kerja dan syarat-syarat teknis/spesifikasi, maka yang berlaku adalah syarat-syarat teknis dan spesifikasi, kecuali ditentukan lain oleh Pengguna Jasa/Konsultan Perencana/Pengawas lapangan.</li> <li>7) Apabila ada keraguan-raguan gambar, maka pemborong harus menyampaikan kepada pengguna jasa/pengawas lapangan paling lambat 1 (satu) minggu sebelum dilaksanakan.</li> <li>8) Perbedaan tersebut tidak dapat dijadikan alasan oleh pemborong untuk mengadakan claim atas waktu pelaksanaan.</li> </ol> <p><b>2. Pekerjaan Sarana Tapak</b></p> <p>a. Lingkup Pekerjaan Pekerjaan ini meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Penyediaan air dan daya listrik untuk bekerja.</li> <li>2) Air untuk bekerja harus disediakan penyedia jasa dengan membuat sumur pompa di tapak proyek atau disuplai dari luar.</li> <li>3) Air harus bersih, bebas dari bau, lumpur, minyak dan bahan kimia lainnya yang merusak.</li> <li>4) Penyediaan air harus sesuai dengan petunjuk dan persetujuan Pengguna Jasa.</li> <li>5) Penggunaan diesel pembangkit tenaga listrik hanya diperkenankan sementara atas persetujuan Pengguna Jasa.</li> </ol>	

- 6) Pekerjaan penyediaan alat pemadam kebakaran.
- b. Drainase Tapak  
Penyedia jasa wajib membuat saluran sementara yang berfungsi untuk pembuangan air yang ada. pembuatan saluran sementara harus sesuai petunjuk/persetujuan Pengguna Jasa.
- 3. Pekerjaan Persiapan**
  - a. Lingkup Pekerjaan  
Pekerjaan yang dimaksud meliputi:
    - 1) Pekerjaan pembersihan sebelum pelaksanaan
    - 2) Pekerjaan perlindungan instalasi existing
    - 3) Pekerjaan pembuatan Tugu Patok Dasar
    - 4) Pekerjaan penentuan peil  $P \pm 0.00$
    - 5) Pengukuran tapak
    - 6) Dan/atau seperti tercantum dalam Gambar Kerja
  - b. Persyaratan Pelaksanaan
    - 1) Pekerjaan pembersihan sebelum pelaksanaan  
Pekerjaan ini meliputi pembersihan area proyek dari semua kotoran dan sampah baik sampah organik maupun anorganik yang nantinya akan mengganggu dan atau menurunkan kualitas pekerjaan di atasnya.
    - 2) Pekerjaan perlindungan terhadap instalasi existing
      - a) Pekerjaan ini meliputi perlindungan instalasi existing yang berada di dalam Tapak Proyek dan dinyatakan oleh Pengguna Jasa/Perencana masih berfungsi. Dalam hal ini Penyedia Jasa harus menjaga dan memeliharanya dari gangguan/cacat.
      - b) Apabila jalur instalasi existing yang masih berfungsi harus dipindahkan, maka Penyedia jasa harus melakukan pekerjaan ini sesuai dengan putusan tertulis dari Pengguna Jasa/Perencana
    - 3) Pembuatan Tugu Patok Dasar
      - a) Letak tugu patok dasar ditentukan oleh Pengguna Jasa.
      - b) Tugu Patok Dasar dibuat dari bahan beton bertulang berpenampang 20 x 20 cm, tertancap kuat ke dalam tanah sedalam 1,00 m dengan bagian yang muncul di atas muka tanah secukupnya untuk memudahkan pengukuran selanjutnya.
      - c) Tugu Patok dasar dibuat permanen, tidak dapat diubah, diberi tanda yang jelas dan dijaga keutuhannya sampai ada instruksi tertulis dari Pengguna Jasa untuk membongkarnya.
  - c. Pekerjaan Penentuan Peil Dasar Bangunan atau  $P \pm 0.00$ 
    - 1) Penentuan peil  $P \pm 0.00$  dilakukan oleh Konsultan Perencana dan pihak Tim Teknis Universitas terbuka.
    - 2) Papan patok ukur/bouwplank dibuat dari Kayu Borneo dengan ukuran tebal 3 cm dan lebar 15 cm, lurus dan diserut rata pada sisi atasnya. Papan patok ukur dipasang pada patok kayu Borneo 5/7 yang jarak satu sama lain adalah 1.50 m tertancap di tanah sehingga tidak dapat digerakkan atau diubah.
    - 3) Tinggi sisi atas papan patok ukur harus sama dengan lainnya dan/atau rata waterpass, kecuali dikehendaki lain oleh Pengguna Jasa/ Perencana.
    - 4) Setelah selesai pemasangan papan patok ukur, Penyedia jasa harus melaporkan kepada Pengguna Jasa untuk mendapatkan persetujuan.
  - d. Pengukuran Tapak
    - 1) Penyedia jasa diwajibkan mengadakan pengukuran dan penggambaran kembali lokasi pembangunan dengan dilengkapi keterangan-keterangan mengenai peil ketinggian tanah, letak bangunan yang ada, letak batas-batas tanah dengan menggunakan alat optik dan sudah ditera kebenarannya oleh pihak yang terkait.
    - 2) Ketidakcocokan yang mungkin terjadi antara gambar dan keadaan di lapangan yang sebenarnya harus segera dilaporkan kepada Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan untuk dimintakan keputusannya.
    - 3) Penentuan titik ketinggian dan sudut-sudut hanya dilakukan dengan alat-alat waterpass/theodolit tipe T2.

- 4) Penyedia jasa harus menyediakan Theodolit tipe T2/Waterpass beserta petugas yang melayaninya untuk kepentingan pemeriksaan Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.
- 5) Pengukuran sudut siku-siku dengan prisma atau benang secara azas segitiga pythagoras hanya diperkenankan untuk bagian-bagian kecil yang telah disetujui oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.
- 6) Instalasi yang sudah ada dan masih berfungsi harus diberi tanda yang jelas dan dilindungi dari kerusakan-kerusakan yang mungkin terjadi akibat pekerjaan proyek ini, untuk itu harus dicantumkan dalam gambar pengukuran.
- 7) Penyedia jasa bertanggungjawab atas segala kerusakan akibat pekerjaan yang sudah dilaksanakannya.
- 8) Gambar pengukuran tapak harus mendapat persetujuan/pengeuhan Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan antara lain memuat :
  - a) Sistem koordinat, sesuai ketentuan gambar.
  - b) Peil setiap titik simpul koordinat dan transis dengan interval ketinggian 25 cm.
  - c) Rencana lokasi Barak Kerja, tempat menyimpan bahan terbuka, tempat menyimpan bahan tertutup, sumber air, dan MCK.

#### **4. Kantor Direksi Lapangan**

##### **a. Lingkup Pekerjaan**

- 1) Kantor Direksi Lapangan cukup representatif untuk bekerja dan aman untuk menyimpan dokumen proyek selama pelaksanaan proyek.
- 2) Luas dan peralatan yang harus disediakan untuk Direksi Lapangan minimal harus memenuhi persyaratan administrasi.

##### **b. Kantor Penyedia Jasa dan Los Kerja**

- 1) Ukuran luas kantor Penyedia jasa dan los kerja serta tempat menyimpan bahan bakar, terserah kepada Penyedia jasa dengan tidak mengabaikan keamanan dan kebersihan dan bahaya kebakaran, serta memperhatikan tempat yang tersedia sehingga tidak mengganggu kelancaran pekerjaan.
- 2) Khusus untuk tempat menyimpan bahan-bahan seperti pasir, kerikil harus dibuat kotak simpan, dipagar dengan dinding papan, sehingga masing-masing bahan tidak tercampur dengan lainnya.
- 3) Penyedia jasa tidak diperkenankan.
- 4) Menyimpan alat/bahan bangunan di luar pagar proyek.
- 5) Menyimpan bahan-bahan yang ditolak Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan karena tidak memenuhi syarat.

##### **c. Pagar Proyek**

- 1) Pagar Proyek didirikan pada batas-batas yang mengelilingi tapak proyek seperti yang ditentukan dengan tinggi 2 m.
- 2) Pagar proyek terbuat dari seng gelombang BJLS 30, dipasang pada tiang rangka kayu kelas II, dan diperkuat dengan beton setempat dan penyokong kayu. Pada tempat-tempat yang ditentukan dalam gambar dibuat pintu masuk untuk kendaraan angkutan dan pintu masuk orang dengan persetujuan Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.
- 3) Pagar proyek harus dipelihara keutuhannya selama pembangunan proyek ini dan dibongkar hanya atas persetujuan Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.

#### **5. Perlengkapan Tapak/Lahan**

##### **a. Lingkup Kerja**

Yang termasuk dalam lingkup pekerjaan ini adalah menyiapkan segala macam keperluan yang diperlukan dalam rangka persiapan pelaksanaan pekerjaan pematangan lahan proyek Pembangunan Pintu Gerbang Utama Universitas Terbuka Pusat Tahun Anggaran 2023.

##### **b. Gudang Bahan, Pagar Proyek, dan Kantor Proyek**

- a) Pelaksana pekerjaan mengusahakan agar semua bahan bangunan, peralatan dan perlengkapan lainnya yang telah berada di lapangan disimpan dan terlindung dari kerusakan dan kehilangan, karena hal tersebut akan menjadi resiko Pelaksana pekerjaan sendiri.

- b) Pagar Proyek cukup kuat dan aman untuk mencegah agar tidak semua orang bisa masuk kedalam proyek guna mencegah terjadinya hal yang tidak diinginkan, pagar proyek dipasang sepanjang kawasan.
- c) Kantor Proyek beserta perlengkapannya dilengkapi oleh Pelaksana pekerjaan dalam keadaan baik, dan bisa digunakan sampai dengan selesainya pembangunan dan sebelum Serah Terima Pertama Pekerjaan sudah diangkut keluar lokasi pekerjaan oleh Pelaksana pekerjaan. Seluruh biaya perawatan dan operasionalnya menjadi tanggungan Pelaksana pekerjaan.
- c. Pekerjaan Air dan Listrik Kerja
  - a) Air Kerja
    - a) Pelaksana pekerjaan menyediakan air sebagai penunjang pelaksanaan di lapangan. Pada proyek ini dibuat 2 buah sumur untuk air kerja yaitu satu untuk kebutuhan kantor proyek dan yang satu lagi untuk kebutuhan air kerja proyek.
    - b) Air yang keluar dari sumur semuanya ditampung pada tendon air yang kemudian disalurkan melalui jalur instalasi air ke seluruh area yang membutuhkan, semua instalasi serta pengeboran air merupakan tanggung jawab dari Pelaksana pekerjaan.
  - b) Listrik Kerja
    - a) Pelaksana pekerjaan menyediakan listrik kerja lengkap dengan instalasi dan titik-titik lampu, saklar dan stop kontak, panel-panel sebagai penunjang pengadaan pencahayaan dilingkungan proyek.
    - b) Pelaksana pekerjaan menghitung semua kebutuhan daya listrik yang dibutuhkan di lokasi proyek, baik kebutuhan daya listrik untuk kantor proyek maupun kebutuhan daya listrik untuk penerangan proyek dan juga kebutuhan daya listrik untuk alat-alat Bantu proyek.
- d. Pekerjaan Management, Koordinasi Lapangan dan Asuransi  
Pelaksana pekerjaan manage pelaksanaan pekerjaan dengan mengkoordinir semua pekerja ataupun subkontraktor secara profesional guna menunjang berlangsungnya pelaksanaan pekerjaan untuk membuat hasil produk yang berkualitas sesuai standart yang dipersyaratkan. Pelaksana pekerjaan juga bertanggung jawab terhadap koordinasi lingkungan sekitar yaitu dengan berkoordinasi kepada aparat-aparat setempat maupun warga setempat (Kodim, polsek, kecamatan, kelurahan, warga setempat dilingkungan proyek). Pelaksana pekerjaan akan mengasuransikan semua tenaga kerja yang ada dilingkungan proyek (ASTEK).
- e. Sarana dan Alat bantu  
Pelaksana pekerjaan berkewajiban menyediakan sarana peralatan bantu yaitu dengan mengadakan Genset (bila diperlukan) untuk listrik kerja ataupun pengadaan daya dari PLN dari back up hitungan kebutuhan daya diatas, pompa-pompa untuk air kerja,.
- f. Jalan Kerja
  - 1) Untuk menunjang suplai material serta melancarkan transportasi masuk di areal proyek, Pelaksana pekerjaan membuat jalan kerja yaitu dengan menaburkan serta memadatkan sirtu dari areal masuk sampai dengan keluar proyek.
  - 2) Disamping membuat jalan kerja Pelaksana pekerjaan juga tetap menjaga kebersihan jalan disekitar proyek, pada proyek ini untuk menanggulangi jalan disekitar proyek dari kotoran bekas roda kendaraan berat dari dalam proyek dibuatkan washing bay yang ditempatkan pada arah keluar lokasi proyek.
  - 3) Washing bay dibuat dari beton bertulang yang di design dengan meninggikan elevasi jalan keluar proyek (beda tinggi dgn jalan kerja +/- 50 cm), pekerjaan tersebut digunakan untuk membersihkan roda-roda mobil yang akan keluar proyek dengan menyemprotkan air kearah roda tersebut.

## **B.PEKERJAAN TANAH (CUT & FILL)**

### **1. Umum**

Pekerjaan tanah meliputi pekerjaan galian (cut) dan urugan (fill) untuk pekerjaan konstruksi instalasi dan bangunan operasi lainnya yang akan dilaksanakan di daerah. Pekerjaan urugan dilakukan sesuai dengan apa yang ditunjukkan dalam gambar rencana dan dilakukan lapis demi lapis dan dipadatkan hingga mencapai elevasi yang ditentukan.

Apabila ternyata dilokasi kerja ada jaringan utilitas seperti pipa air bersih, kabel-kabel listrik, jalur pipa gas dan lainnya yang masih dipergunakan maka kontraktor wajib memberitahukan kepada pengawas dan instansi yang berwenang untuk berkoordinasi dan berkonsultasi seperlunya guna mendapatkan petunjuk dilapangan. Kelalaian kontraktor sehingga mengakibatkan kerusakan pada prasarana umum seperti disebutkan diatas dan lainnya maka kontraktor berkewajiban memperbaiki dan bertanggung jawab atas ganti rugi yang ditimbulkan akibat dari pekerjaan yang dilaksanakan.

## 2. Metoda Kerja

Sesuai dengan jenis pekerjaan yang ditangani, kontraktor harus mengajukan metode pelaksanaan pekerjaan galian dan urugan tanah terutama pekerjaan yang dapat mengakibatkan longsornya dinding galian dimana diperlukan konstruksi sementara.

Usulan metode kerja yang diajukan harus disajikan secara lengkap, detail dan mencantumkan dimensi serta dilengkapi dengan perhitungan (struktur) yang diperlukan. Pekerjaan galian tanah hanya boleh dilakukan setelah usulan metode kerja disetujui Pengawas dan peralatan bantu yang diperlukan telah siap dilapangan.

### a. Clearing

- 1) Clearing yang dimaksud didalam klausul ini adalah pembersihan permukaan tanah seperti pohon-pohon, perdu termasuk tunggul dan akar-akarnya, serta material lain yang ada di daerah kerja.
- 2) Jala-jalan yang ada, bangunan, pohon dan lainnya yang tidak ditunjuk untuk dibongkar harus dilindungi dari cacat dan kerusakan yang mungkin timbul dari pelaksanaan pekerjaan kontraktor.
- 3) Hasil bongkaran berupa puing dan batang pohon diangkut dan dibuang ketempat yang telah ditunjuk Direksi/Pengawas.

### b. Stripping

- 1) Maksud stripping disini adalah pengupasan/pembuangan lapisan tanah yang mengandung humus, akar dan pohon-pohon serta perdu pada daerah tapak yang merupakan lingkup pekerjaan
- 2) Untuk daerah yang tidak berlumpur (tanah keras), tebal lapisan yang dikupas sedalam 10-20 cm dari permukaan tanah asli termasuk pembersihan kembali sisa-sisa akar tanaman yang masih tertinggal pada lokasi pekerjaan.
- 3) Untuk lokasi berlumpur seperti bekas sawah, rawa dan genangan, dll, pengupasan dilakukan hingga lumpurnya hilang/bersih dan mencapai tanah asli. Hasil stripping harus dibuang keluar daerah kerja ketempat yang telah ditentukan Direksi/Pengawas.

#### a) PEKERJAAN GALIAN/CUTTING

- (1) tercantum dalam gambar rencana/kerja.
- (2) Maksud galian (cutting) didalam klausul ini adalah galian/pemotongan tanah asli apabila elevai rencana lebih rendah daripada permukaan tanah asli seperti ditunjukkan dalam gambar rencana/kerja.
- (3) Apabila dalam pelaksanaan pekerjaan terdapat utilitas bawah tanah yang masih digunakan maka kontraktor harus memberitahu Direksi/pengawas dan instansi berwenang untuk mendapat petunjuk seperlunya, kerusakan yang timbul dan diakibatkan oleh kontraktor akibat pekerjaannya maka kontraktor bertanggung jawab penuh dengan memperbaiki dan membayar ganti rugi.
- (4) Apabila ternyata penggalian melebihi kedalaman yang telah ditentukan maka kontraktor harus mengurug kembali daerah tersebut dengan spesifikasi bahan/material yang sesuai.
- (5) Kontraktor harus menjaga agar hasil galian tersebut bebas dari longsoran tanah disekitarnya dengan konstruksi sementara sebagai penahan tanah dan terbebas dari genangan air, sehingga pekerjaan dapat dilaksanakan dengan baik sesuai

dengan spesifikasi teknis. Pemompaan bila diperlukan harus dilakukan secara hati-hati agar tidak mengganggu tanah dan struktur disekitarnya.

- (6) Pengisian kembali dengan tanah bekas galian dilakukan selapis demi selapis dan ditumbuk sampai padat. Pekerjaan pengisian kembali ini hanya boleh dilakukan setelah diadakan pemeriksaan dan mendapat persetujuan pengawas dan bagian yang akan diurug kembali harus diurug dengan tanah dan memenuhi syarat material tanah urug.
  - (7) Untuk material hasil cutting yang tidak memenuhi syarat harus dibuang ke luar area sedangkan material yang memenuhi syarat dikumpulkan untuk pekerjaan timbunan.
  - (8) Permukaan akhir cutting yang telah selesai harus mempunyai cukup kemiringan guna menjamin kelancaran drainage permukaan sehingga tidak terjadi genangan air hujan.
- b) **PEKERJAAN URUGAN/FILL**
- (1) Lokasi yang akan diurug harus bebas dari lumpur, kotoran, sampah dan sebagainya
  - (2) Dimaksud dengan pekerjaan fill disini adalah pekerjaan urugan/timbunan tanah apabila tinggi permukaan tapak rencana hingga elevasi final tapak sesuai gambar lebih tinggi dari permukaan tanah eksisting. Lokasi yang akan diurug harus sudah diadakan pekerjaan stripping dan bebas dari lumpur, kotoran atau sampah dan sebagainya.
  - (3) Pelaksanaan pengurugan harus dilakukan lapis demi lapis dengan ketebalan 20 cm material lepas, dipadatkan sampai mencapai kepadatan maksimum dengan alat pemadat hingga mencapai elevasi rencana yang ditentukan dalam gambar rencana/kerja.
  - (4) Material bahan urugan yang terletak pada daerah yang tidak memungkinkan untuk dipadatkan dengan alat-alat berat, urugan dilakukan dengan ketebalan maksimum 10 cm material lepas dan dipadatkan dengan mesin stamper.
  - (5) Toleransi pelaksanaan yang dapat diterima untuk penggalian dan pengurugan adalah  $\pm 10$  mm terhadap kerataan yang ditentukan didalam gambar kerja.
  - (6) Untuk mencapai kepadatan yang optimal, bahan harus ditest di laboratorium resmi yang ditunjuk oleh Direksi/Pengawas guna mendapat nilai standar proctor.
  - (7) Dengan bahan yang sama, material yang akan dipadatkan harus ditest juga dilapangan dengan sistem "Sand Cone" dengan hasil kepadatan 98% dan dilakukan oleh Konsultan yang disetujui Direksi/Pengawas.
  - (8) Pengetesan dilakukan untuk setiap 400 M<sup>2</sup> 1 (satu) titik, apabila diperlukan akan dilakukan test CBR secara random (CBR >10%). Jadwal pengujian akan ditentukan oleh Direksi/Pengawas. Biaya yang timbul untuk pengujian ditanggung oleh kontraktor. Setelah pemadatan selesai, kelebihan tanah urugan harus dipindahkan ketempat yang ditentukan oleh Direksi/Pengawas. Ketinggian peil disesuaikan dengan gambar rencana/kerja.
  - (9) Hasil test dilapangan harus dilaporkan secara tertulis dan agar diketahui Direksi/Pengawas, kemudian semua hasil pekerjaan diperiksa kembali terhadap patok-patok referensi untuk mengetahui sampai dimana kedudukan permukaan tanah tersebut.
  - (10) Bagian permukaan tanah yang telah dinyatakan padat sesuai hasil pengetesan harus dipertahankan dan dijaga jangan sampai rusak akibat pengaruh luar dan tetap menjadi tanggung jawab kontraktor sampai dengan masa pemeliharaan.
  - (11) Pekerjaan pemadatan telah dianggap cukup setelah mendapat persetujuan Direksi/Pengawas.
  - (12) Bahan urugan untuk pelaksanaan pengerasan harus disebar dalam lapisan-lapisan yang rata dalam ketebalan yang tidak melebihi 200 mm pada kedalaman gembur.
  - (13) Gumpalan tanah harus digemburkan dan bahan tersebut harus dicampur dengan cara menggaru atau cara sejenisnya sehingga diperoleh lapisan yang kepadatannya sama.

- (14) Setiap lapisan harus diarahkan pada kepadatan yang dibutuhkan dan diperiksa melalui pengujian lapangan yang memadai, sebelum dimulainya lapisan berikutnya. Lapisan berikutnya tidak boleh dihampar sebelum hasil pekerjaan lapisan sebelumnya mendapat persetujuan dari pengawas.
- (15) Bilamana bahan tersebut tidak mencapai kepadatan yang disyaratkan dan dikehendaki, lapisan tersebut harus diulang kembali pekerjaannya atau diganti dengan cara-cara pelaksanaan yang telah ditentukan guna mendapatkan kepadatan yang dibutuhkan.
- (16) Material urugan harus memenuhi syarat dan harus bersih serta tidak mengandung akar-akar, kotoran dan bahan organik lain. Urugan dilakukan lapis demi lapis dengan ketebalan maksimum setiap lapis 20 cm (sebelum dipadatkan) sampai permukaan tanah yang direncanakan.
- (17) Khusus daerah sloping harus ditimbun dengan 1,0 m lebih panjang dari rencana finish grade, kemudian dipotong kembali agar pada daerah ini tidak ada yang tidak dipadatkan.

### 3. Material Dan Alat Compaction

- a. Peralatan yang digunakan dapat disesuaikan dengan kebutuhan, di antaranya:
  - 1) Vibrator Roller
  - 2) Sheep Foot Roller
  - 3) Roller Tandem
  - 4) Minor Tools
- b. Material yang dipergunakan untuk bahan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:
  - 1) Material urugan diambil dari area luar.
  - 2) Tanah harus bersih dari bahan organik.
  - 3) Contoh tanah bahan urugan harus ditest di laboratorium untuk mengetahui kualitasnya dan hasil pengujian harus dilaporkan tertulis dan diketahui Direksi/Pengawas.
  - 4) Pengetesan bahan urugan di laboratorium harus dilaksanakan setiap 10.000 M<sup>3</sup> untuk mejamin bahwa material bahan urugan masih memenuhi syarat.

### 4. Dewatering

Selama pelaksanaan pekerjaan galian tanah maupun pada saat pelaksanaan konstruksi, Kontraktor harus menjaga lubang galian agar tetap kering. Jika terdapat genangan air di dalam lubang galian, Kontraktor harus mengadakan pemompaan atau membuat alur drainase sementara yang memungkinkan genangan air mengalir ke luar lokasi pekerjaan.

Metode kerja dewatering serta lokasi pembuangan air harus mendapat persetujuan Pengawas. Kontraktor harus menyediakan peralatan dewatering secara terus menerus dilapangan dengan kapasitas sesuai dengan kebutuhan. Atas permintaan Pengawas, Kontraktor harus bersedia menambah peralatan dewatering jika dinilai peralatan dianggap sudah termasuk dalam harga penawaran.

### 5. Pembuangan Material Hasil Galian

- a. Lokasi Pembuangan
  - 1) Pembuangan material galian menjadi tanggung jawab kontraktor. Material hasil galian yang tidak sesuai spesifikasi harus dikeluarkan paling lambat dalam waktu "1 x 24 jam" atas biaya kontraktor setempat yang ditetapkan Direksi sehingga tidak mengganggu penyimpanan material lain.
  - 2) Material dari hasil galian tersebut atas persetujuan Direksi/Pengawas telah diseleksi bagian yang dapat dimanfaatkan sebagai material timbunan dan urugan, sisanya harus dibuang ke luar site atau tempat lain atas petunjuk Direksi/Pengawas.
  - 3) Sisa hasil galian "tanah merah" harus dibuang ke tempat yang akan ditentukan kemudian oleh Pengawas dengan disebar merata dilokasi pembuangan dan dipadatkan. Hasil galian "tanah organik" harus dibuang ke lokasi yang ditentukan pengawas dan setelah kering material tersebut disebar merata dilokasi pembuangan dan dipadatkan.

- 4) Semua biaya yang diperlukan untuk transportasi material hasil galian yang akan dibuang, perataan, pemadatan dan lain-lainnya menjadi tanggung jawab kontraktor dan dianggap sudah termasuk dalam harga penawaran.

b. Pemadatan Tanah di Lokasi Pembuangan

- 1) Material sisa hasil galian yang berupa tanah merah harus diratakan ditempat pembuangannya dan dipadatkan sekurang-kurangnya mencapai kepadatan 90%  $\gamma$  (gamma) dry maximum standard proctor dengan minimal 10 (sepuluh) kali lintasan dengan cara digetar.
- 2) Gumpalan tanah harus digemburkan terlebih dahulu sebelum dipadatkan dan material tersebut harus diaduk dengan cara menggaru atau cara sejenisnya sehingga diperoleh lapisan yang kepadatannya sama.
- 3) Setiap lapisan harus memenuhi kepadatan yang disyaratkan dan diperiksa melalui pengujian lapangan sebelum dimulai dengan lapisan berikutnya. Bilamana bahan tersebut tidak mencapai kepadatan yang dikehendaki maka pemadatan pada lapisan tersebut harus diulang sampai mencapai kepadatan yang dibutuhkan. Jadwal pengujian akan ditentukan dan ditetapkan oleh Pengawas.

**6. Material**

Material yang digunakan sebagai bahan urugan di bawah lantai bangunan dibagi atas 2 jenis yaitu tanah urug dan Sirtu, dimana masing-masing material tersebut mempunyai syarat-syarat sendiri sebagai berikut:

Tanah Urug :

- Lokasi : Dihamparkan diatas site yang ada sekarang, dan di lubang galian pondasi.
- Jenis : Tanah merah atau setara
- Liquid Limit : Max. 80
- Plasticity Index : Max. 25
- Tidak mengandung bahan-bahan organik lebih dari 5% (volume).
- Tidak mengandung akar, batang-batang, pohon-pohon, rumput dan sejenisnya.

Sirtu :

- Lokasi : Dihamparkan di atas tanah urug.
- Tebal : 15 cm padat.
- Jenis : Campuran pasir, batu, clay dan silt dengan gradasi

	% passing by weight
2"	100
1,5"	70 – 100
1"	55 – 85
3/4"	50 – 80
3/8"	40 – 70
No.4	30 – 60
No.10	20 – 50
No.40	10 – 30
No.20	0.5 - 15

- Liquid Limit : Max. 25
- Plasticity Index : Max. 6
- Sand Equivalent : Min. 25
- Loss by abrasion of particles retained on ASTM no. 12 Sieve :Max. 40 %
- Soaked CBR at the required density
- (100 % Max. dry density sesuai AASHTO T-180) : Min. 60 %.

Penyebaran :

- Semua material urugan tanah harus disebar merata baik secara manual maupun dengan bantuan alat, lapis demi lapis dengan tebal maximum tiap lapis 30 cm (lepas).
- Penyebaran lapisan kedua dan selanjutnya harus diatas lapisan yang sudah dipadatkan sebelumnya.

Level Urugan :

Semua level urugan harus disesuaikan dengan level-level yang terdapat pada gambar- gambar kerja atau spesifikasi-spesifikasi yang lain.

Pengawasan dan Test :

- Semua kegiatan pengurugan harus dibawah pengawasan Konsultan Pengawas.
- Sebelum pekerjaan pengurugan dimulai kontraktor harus mengajukan contoh material yang akan digunakan sebagai bahan urugan dan hasil test dari material tersebut yang meliputi:
  1. Analisa ukur butir
  2. Compaction test (standard proctor)
  3. Atterberg limit

**7. Proteksi Dengan Gebalan Rumput**

a. Uraian

Pekerjaan ini termasuk penyediaan gebalan rumput dan menanamnya pada lokasi lereng proyek

b. Material

- 1) Jenis rumput harus spesies lokal, tidak berbahaya bagi manusia dan binatang serta pertanian, harus dapat tumbuh cepat, tidak berpenyakit dan berakar dalam. Kontraktor harus memberitahukan kepada Pengawas paling lambat 3 (tiga) hari sebelum pembuatan gebalan rumput dimulai. Tempat atau asalan pengambilan rumput harus mendapat persetujuan dari Pengawas.
- 2) Gebalan rumput harus ditanamkan dengan akar yang tidak rusak dan dipotong berbentuk persegi beserta tanah basah/lembab tempat asalnya tumbuh. Gebalan rumput harus ditanamkan dalam batas waktu 5 hari setelah dipotong.
- 3) Pengangkutan dan penyimpanan gebalan rumput harus sedemikian rupa agar terlindung dari pengaruh langsung sinar matahari, dilengkapi ventilasi udara yang baik dan jangan sampai kering.

c. Pelaksanaan Pekerjaan

- 1) Permukaan yang akan ditanami rumput harus dbongkar/digali dan diratakan setelah bersih dari serpihan, kerikil, gulma dan lain sebagainya. Permukaan itu harus berupa tanah permukaan yang subur dan gebalan beserta lapisan tanah tersebut tebalnya 15 cm. Kontraktor bertanggung jawab menjaga pertumbuhan rumput sebaik-baiknya dengan menggunakan pupuk atas biaya kontraktor sendiri.
- 2) Gebalan rumput harus menutupi 50% permukaan sehingga membentuk strip sodding (gebalan bergaris) dengan interval 30 cm atau menutupi keseluruhan sehingga membentuk solid sodding (gebalan penuh) sesuai dengan yang tertera pada gambar rencana atau petunjuk Pengawas. Sambungan antara gebalan yang berdekatan tidak boleh lebih dari 1 cm.
- 3) Gebalan rumput yang ditanam pada lereng/talud harus menggunakan tonggak2 bambu penahan, ditancapkan secara merata agar rapi kemudian seluruh permukaan disirami air yang bersih dari zat-zat yang berbahaya (mematikan tanaman).
- 4) Sekurang-kurangnya 2 (dua) bulan setelah pekerjaan penanaman tersebut selesai, Kontraktor harus tetap menyirami dengan air dan melaksanakan pekerjaan lainnya. Hasil pekerjaan penanaman rumput ini akan ditentukan berdasarkan pemeriksaan lapangan yang dilakukan tiap minggu setelah selesai penanaman. Pada daerah yang rumputnya tidak tumbuh baik, Kontraktor harus menggantinya atas biaya Kontraktor.
- 5) Kontraktor bertanggung jawab untuk memotong dan membersihkan daerah penanaman rumput sebelum habis masa jaminan/pemeliharaan (Period of Warranty)

d. Metode Pengukuran

Jumlah penanaman rumput yang akan dibayar adalah jumlah meter persegi ( $m^2$ ) luas permukaan yang sudah diselesaikan yang diukur pada talud, termasuk daerah kosong diantara tiap gebalan garis (strip sodding) yang sudah selesai dan disetujui sesuai dengan Gambar, spesifikasi dan petunjuk Pengawas.

### PEKERJAAN STRUKTUR

#### Keterangan Umum

- a. Rencana kerja dan syarat-syarat pekerjaan struktur (spesifikasi struktur) ini, dibuat dengan maksud agar Konstruksi Struktur yang akan dikerjakan memenuhi kualitas/persyaratan-persyaratan yang tertuang dalam spesifikasi struktur ini, sebagaimana yang direncanakan/dikehendaki oleh Perencana Struktur.
- b. Kontraktor berkewajiban untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan struktur sesuai dengan spesifikasi struktur ini dan gambar-gambar struktur terlampir.
- c. Di lain pihak, Pengguna Jasa/Pengawas lapangan berkewajiban untuk mengawasi pekerjaan-pekerjaan Kontraktor agar sesuai dengan spesifikasi struktur ini dan gambar-gambar struktur terlampir.
- d. Apabila terdapat hal-hal yang kurang jelas baik mengenai spesifikasi struktur ini maupun gambar-gambar struktur terlampir, maka Kontraktor maupun Pengawas lapangan berkewajiban untuk menanyakan penjelasannya kepada Perencana Struktur.
- e. Perubahan-perubahan terhadap spesifikasi struktur maupun gambar-gambar struktur tanpa persetujuan *Perencana Struktur* sama sekali tidak diperkenankan.

Adapun pekerjaan pemasangan yang dilakukan di antaranya, yaitu:

#### 1. Pekerjaan Pemasangan Lantai Rabat Beton

- a. Lingkup Pekerjaan
  - 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu untuk melaksanakan pekerjaan ini sehingga didapat hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
  - 2) Pekerjaan sub lantai ini meliputi seluruh detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam Gambar Kerja.
  - 3) Melakukan pengukuran longitudinal (untuk mencari trase saluran dan batas pembebasan) dan pengukuran cross section (untuk mencari elevasi saluran).
  - 4) Mempersiapkan lahan galian dengan menggunakan alat berat excavator.
- b. Pesyaratan Bahan Lantai Rabat Beton U Ditch + Cover
  - 1) Pengendalian seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan PBI-1972 NI-2 dan NI-8.
  - 2) Bahan yang dipakai sebelum dipasang terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya kepada pengawas lapangan untuk disetujui.
  - 3) U Ditch yang digunakan harus sesuai yaitu dengan mutu beton K-300 berukuran 100x100x120cm.
- c. Pesyaratan Pelaksanaan
  - 1) Mempersiapkan lahan galian untuk pemasangan saluran dengan ukuran galian yang sesuai dengan ukuran U Ditch yang dibutuhkan 100x100x120cm.
  - 2) Untuk pasangan yang langsung di atas tanah, tanah yang akan dipasang sub lantai harus dipadatkan untuk mendapatkan permukaan yang rata dan padat sehingga diperoleh daya dukung tanah yang maksimum, pemadatan dipergunakan alat timbres.
  - 3) Pasir urug bawah lantai yang disyaratkan harus merupakan permukaan yang keras, bersih dan bebas alkali, asam maupun bahan organik lainnya yang dapat mengurangi mutu pasangan. Tebal lapisan pasir urug yang disyaratkan minimum 10 cm atau sesuai Gambar Kerja.
  - 4) Di atas pasir urug dilakukan pekerjaan sub lantai setebal 5 cm atau sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Detail dengan campuran 1 PC : 3 Pasir : 5 Korai.
  - 5) Untuk pasangan di atas plat beton (lantai atas), plat beton diberi lapisan plester (screed) campuran 1 PC : 3 Pasir setebal minimal 3 cm dengan memperhatikan kemiringan lantai, terutama di daerah basah dan teras.

- 6) Sub lantai beton tumbuk di atas lantai dasar permukaannya harus dibuat benar-benar rata, dengan memperhatikan kemiringan lantai di daerah basah dan teras.
- 7) Pemasangan dapat dilakukan secara manual atau menggunakan alat excavator atau crane.
- 8) Pertemuan antar beton harus disambung dengan pengelasan plat penyambung, kemudian sambungan di nat menggunakan semen.
- 9) Jika saluran air telah terpasang maka proses selanjutnya adalah pengurugan kembali galian disamping kanan dan kiri saluran, agar saluran tidak bergeser sebaiknya memasang caping beam dari beton agar saluran tidak bergerak saat proses pengurugan kembali.
- 10) Setelah melakukan pengurugan kembali, lalu tanah dipadatkan dan area kerja harus dibersihkan dari bekas tanah galian.

## 2. Pekerjaan Galian Pondasi

### a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan/ peralatan-peralatan dan alat-alat bantu yang diperlukan untuk terlaksananya pekerjaan ini dengan baik.
- 2) Pekerjaan ini meliputi seluruh pekerjaan galian pondasi untuk pekerjaan sub struktur, seperti yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar atau sesuai dengan petunjuk pengguna jasa/pengawas lapangan, termasuk di dalamnya adalah pekerjaan galian untuk septictank, saluran-saluran dan pekerjaan-pekerjaan lain sesuai gambar.
- 3) Pekerjaan ini meliputi pekerjaan penentuan titik posisi tiang di lapangan sesuai dengan gambar rencana, mobilisasi dan demobilisasi alat, pengadaan dan pemancangan tiang pancang beton bertulang termasuk percobaan beban pada tiang, penggalian setempat dan pemotongan kepala tiang.
- 4) Kontraktor bertanggung jawab atas fasilitas-fasilitas yang berkepentingan atas pekerjaan proyek yang dilakukan seperti tempat penumpukan tiang, galian pada setiap titik, perlindungan terhadap fasilitas-fasilitas yang telah ada baik yang ada di lokasi proyek maupun di lokasi yang bersebelahan dengan proyek.

### b. Syarat-syarat Pelaksanaan

- 1) Galian tanah untuk septictank, saluran air, pondasi dan galian-galian lainnya harus sesuai dengan peil-peil yang tercantum di dalam gambar.
- 2) Semua bekas-bekas pondasi bangunan lama, batu, jaringan jalan/aspal, akar & pohon-pohon yang terdapat di bagian pondasi yang akan dilaksanakan harus dibongkar dan dibuang. Bekas-bekas pipa saluran yang tidak terpakai harus disumbat.
- 3) Apabila ternyata terdapat pipa-pipa pembuangan, kabel listrik, telepon, dan lain-lain yang masih digunakan, maka Kontraktor harus secepatnya memberitahukan kepada pengguna jasa/pengawas lapangan atau kepada pengusaha/instansi yang berwenang untuk mendapatkan petunjuk-petunjuk seperlunya. Kontraktor bertanggung jawab atas segala kerusakan-kerusakan sebagai akibat dari pekerjaan galian tersebut.
- 4) Apabila ternyata penggalian melebihi kedalaman yang telah ditentukan, maka kontraktor harus mengisi/mengurug kembali daerah tersebut dengan bahan yang sejenis untuk daerah ybs.
- 5) Kontraktor harus menjaga agar lubang-lubang galian pondasi tersebut bebas dari longsoran-longsoran tanah di kiri-kanannya (bila perlu dilindungi oleh alat-alat penahan tanah dan bebas dari genangan air) sehingga pekerjaan pondasi dapat dilakukan dengan baik sesuai dengan spesifikasi struktur. Pemompaan, bila dianggap perlu harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengganggu struktur bangunan yang sudah ada.
- 6) Pengurugan/pengisian kembali bekas galian, dilakukan selapis demi selapis, dan ditumbuk sampai padat sesuai dengan yang disyaratkan pada "Pekerjaan Urugan Kembali dan Pematatan"

## 3. Pekerjaan Urugan Pasir Padat

### a. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan ini untuk memperoleh hasil pekerjaan yang baik.

b. Persyaratan Bahan Pasir

- 1) Pasir yang digunakan harus terdiri dari butir-butir yang bersih, tajam dan keras, bebas dari lumpur, tanah lempung dan lain sebagainya, serta konsisten terhadap NI-3 ( PUBI tahun 1982 ) pasal 14 ayat 3.
- 2) Untuk air siraman digunakan air tawar yang bersih dan tidak mengandung minyak, asam alkali dan bahan-bahan organis lainnya, serta memenuhi syarat-syarat yang ditentukan dalam NI-3 pasal 10. Apabila dipandang perlu, pengguna jasa/pengawas lapangan dapat minta kepada Kontraktor, supaya air yang dipakai untuk keperluan ini diperiksa di laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan sah, atas biaya Kontraktor.
- 3) Pengendalian seluruh pekerjaan ini harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan di atas dan harus dengan persetujuan pengguna jasa/pengawas lapangan.

c. Syarat-syarat Pelaksanaan

- 1) Lapisan pasir urug/sirtu dilakukan lapis demi lapis maksimum setiap lapis 5 cm hingga mencapai tebal padat yang disyaratkan dalam gambar.
- 2) Setiap lapis pasir urug harus diratakan, disiram air dan/atau dipadatkan dengan alat pemadat yang disetujui pengguna jasa/pengawas lapangan. Pemadatan dilakukan hingga mencapai tidak kurang dari 95 % dari kepadatan optimum hasil laboratorium.
- 3) Tebal pasir urug minimum 10 cm padat atau sesuai yang ditunjukkan dalam gambar. Ukuran tebal dibantu pengawas lapangan dalam gambar adalah ukuran tebal padat.
- 4) Lapisan pekerjaan di atasnya, dapat dikerjakan bilamana sudah mendapat persetujuan pihak Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.

**4. Pekerjaan Urugan Tanah Dan Pemadatan**

a. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan, dan alat-alat bantu lainnya yang diperlukan untuk terlaksananya pekerjaan ini dengan baik. Pekerjaan ini meliputi semua pekerjaan urugan kembali untuk pekerjaan substruktur yang ditunjukkan dalam gambar atau sesuai petunjuk pengguna jasa/pengawas lapangan.

b. Persyaratan Bahan-bahan

Bahan untuk urugan tersebut menggunakan material bekas galian atau dengan mendatangkan dari lokasi lain dan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- 1) Jenis tanah adalah Silty Clay
- 2) Tanah harus bersih dan tidak mengandung akar, kotoran dan bahan organis lainnya.
- 3) Tidak mengandung batuan yang lebih besar dari 10 cm.
- 4) Puing-puing bekas bongkaran dinding bata, beton sama sekali tidak diperbolehkan digunakan untuk urugan.

Pengguna jasa/pengawas lapangan berhak menolak material yang tidak memenuhi persyaratan tersebut di atas.

c. Syarat-syarat Pelaksanaan

- 1) Pengurugan harus diperiksa sebelum disetujui oleh pengawas lapangan. Pelaksanaan pengurugan harus dilakukan lapis demi lapis dengan tebal max tiap-tiap lapisan 20 cm dan dipadatkan sampai mencapai Kepadatan Optimum, dan mencapai peil permukaan tanah yang direncanakan.
- 2) Pada lokasi yang diurug harus diberi patok-patok, ketinggian sesuai dengan ketinggian rencana.
- 3) Untuk daerah-daerah dengan ketinggian tertentu, dibuat patok dengan warna tertentu pula. Pada daerah yang basah/ada genangan air, Kontraktor harus membuat saluran-saluran sementara untuk mengeringkan lokasi-lokasi tersebut, misalnya dengan bantuan pompa air.
- 4) Lokasi yang akan diurug harus bebas dari lumpur atau kotoran, sampah dan sebagainya. Jika tidak ada persetujuan sebelumnya dari pengguna jasa/pengawas lapangan maka

pemadatan tidak boleh dengan dibasahi air. Pemadatan urugan dilakukan dengan memakai alat stamper/compactor yang disetujui oleh pengguna jasa/pengawas lapangan.

- 5) Bahan galian dapat dipergunakan kembali untuk mengurug bila memenuhi syarat sebagai tanah urugan dan bila perlu dapat dilakukan penyelidikan laboratorium mekanika tanah yang disetujui oleh Pengawas Lapangan. Segala biaya-biaya penyelidikan tersebut menjadi tanggung jawab kontraktor. Penggalian yang melebihi batas yang ditentukan, harus diurug kembali sehingga mencapai perataan yang ditetapkan dengan bahan urugan yang dipadatkan, kecuali untuk daerah galian pondasi harus mengikuti C.1. mengenai "Pekerjaan Galian Pondasi".
- 6) Toleransi pelaksanaan yang dapat diterima untuk penggalian dan pengurugan adalah  $\pm 50$  mm terhadap kerataan yang ditentukan. Semua drainase darurat harus disetujui oleh pengguna jasa/pengawas lapangan cara kerja yang dilakukan Kontraktor harus disetujui oleh Pengguna jasa/pengawas lapangan.
- 7) Bagian permukaan yang telah dinyatakan padat harus dipertahankan dan dijaga jangan sampai rusak akibat pengaruh luar misalnya basah oleh air hujan dan sebagainya. Pekerjaan pemadatan dianggap cukup, setelah mendapat persetujuan tertulis pengguna jasa/pengawas lapangan.
- 8) Bilamana bahan tersebut tidak mencapai kepadatan yang dikehendaki, lapisan tersebut harus diulangi kembali pekerjaannya atau diganti, dengan cara-cara pelaksanaan yang telah ditentukan, guna mendapatkan kepadatan yang dibutuhkan. Jadwal pengujian akan ditentukan/ditetapkan oleh perencana/pengguna jasa/pengawas lapangan.
- 9) Setelah pemadatan selesai, urugan tanah yang kelebihan harus dipindahkan ke tempat yang ditentukan oleh pengawas lapangan. Ketinggian (peil) disesuaikan dengan gambar.
- 10) Sarana-sarana Darurat : Kontraktor harus mengadakan drainase yang sempurna setiap saat. Ia harus membangun saluran-saluran memasang parit-parit, memompa dan atau mengeringkan drainase.

## 5. Pekerjaan Konstruksi Beton

### a. Umum

- 1) Beton adalah campuran antara semen, pasir, split dan air secukupnya dimana akan didapatkan pemakaian semen yang sedikit mungkin pada penyelesaian pekerjaan. Beton yang dihasilkan haruslah bermutu baik, padat, tahan lama serta mempunyai kekuatan sesuai dengan ketentuan dan mempunyai ciri ciri khusus lain seperti yang disyaratkan.
- 2) Perbandingan antara pasir dan split tergantung dari pada gradasi (tingkatan) bahan itu sendiri, tetapi hasil akhir yang harus dicapai adalah bahwa pasir harus selalu dalam jumlah sesedikit mungkin sehingga apabila dicampur atau diaduk dengan semen akan menghasilkan adukan yang cukup untuk mengisi kekosongan yang terdapat dan ada diantara batuan kasar (split), serta masih ada sedikit kelebihan untuk penyelesaian akhir daripada beton tersebut.
- 3) Untuk menjaga agar supaya didapatkan kekuatan beton yang optimal dan ketahanan daripada beton tersebut, jumlah pemakaian air yang dipakai didalam adukan beton tersebut haruslah dalam jumlah yang sesedikit mungkin dimana akan memberikan hasil yang memuaskan didalam pelaksanaan dan mudah untuk dikerjakan.
- 4) Semua bahan-bahan, pemeriksaan beton dan lain lain yang termasuk didalam spesifikasi ini akan selalu didasarkan pada P.B.I. tahun 1971.
- 5) Campuran beton yang dihasilkan oleh perusahaan pencampur beton (ready mixed) yang memenuhi persyaratan dan sesuai dengan spesifikasi ini dapat pula diterima dengan adanya persetujuan terlebih dahulu dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.

### b. Ketentuan Umum dari Bahan-bahan Beton

- 1) Semua bahan beton yang akan dipergunakan haruslah bahan-bahan yang benar-benar mempunyai mutu terbaik diantara semua bahan beton yang tersedia, serta harus selalu memenuhi persyaratan P.B.I. 1971.
- 2) Sebelum memulai pekerjaan beton, terlebih dahulu kontraktor harus memberikan contoh dari bahan-bahan beton yang akan dipakai untuk mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari pengguna jasa/pengawas lapangan.

- 3) Kontraktor dilarang dan tidak diperbolehkan memesan bahan-bahan beton atau mendatangkan bahan-bahan beton didalam jumlah besar sebelum pengguna jasa/pengawas lapangan memberikan persetujuan terlebih dahulu untuk setiap macam atau jenis bahan yang akan dipakai.
  - 4) Pengguna jasa/pengawas lapangan akan menyimpan contoh-contoh bahan beton yang telah disetujui sebagai standar (patokan), dimana contoh tersebut akan digunakan sebagai bahan pemeriksa pada saat adanya penerimaan bahan-bahan beton.
  - 5) Kontraktor dilarang untuk mengadakan penyimpangan dari pengiriman bahan yang tidak sesuai dengan contoh yang telah disetujui tersebut, kecuali telah ada persetujuan terlebih dahulu dari pihak pengguna jasa/pengawas lapangan.
  - 6) Setiap macam bahan beton yang tidak disetujui dan tidak diterima oleh pengguna jasa/pengawas lapangan, dengan segera kontraktor harus mengeluarkan atau memindahkan bahan beton tersebut dari lokasi proyek atas beban atau biaya kontraktor sendiri.
- c. Semen
- 1) Yang dimaksud dari semen adalah portland cement seperti yang disebutkan pada P.B.I. 1971.
  - 2) Semen yang akan dipergunakan harus diperoleh dari pabrik yang telah disetujui oleh pengguna jasa/pengawas lapangan, serta harus dikirim ke lokasi proyek dengan cara pembungkusan yang baik, atau dalam kantong yang masih benar-benar tertutup rapat, atau dapat pula dikirimkan dengan menggunakan container dari pabrik yang telah disetujui oleh pengguna jasa/pengawas lapangan.
  - 3) Apabila dikehendaki oleh pengguna jasa/pengawas lapangan, Kontraktor supaya mengirimkan kepada pengguna jasa/pengawas lapangan (surat tembusan asli) tembusan dari konsinyasi semen yang menyatakan nama pabrik dari semen tersebut, sertifikat hasil test dari pabrik yang menyatakan bahwa konsinyasi tersebut telah diadakan testing serta dianalisa dan sesuai dengan segala sesuatu yang telah disebutkan dalam standarisasi.
  - 4) Semen harus disimpan didalam tempat yang tertutup bebas dari kemungkinan kebocoran air, dan dilindungi dari kelembaban sampai waktu penggunaan. Segala sesuatu yang menyebabkan rusaknya semen seperti menjadi padat atau menggumpal atau rusaknya kantong semen, maka semen tersebut tidak bisa diterima dan tidak boleh dipergunakan lagi.
  - 5) Semen akan dikenakan pula terhadap pemeriksaan tambahan yang sesuai dengan standarisasi yang diperkirakan/dipandang perlu oleh Pengguna Jasa/pengawas lapangan, dan Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan mempunyai hak untuk menolak atau tidak menggunakan semen yang tidak memenuhi syarat dengan mengabaikan sertifikat yang diberikan oleh pabrik pembuat.
  - 6) Semua semen yang ditolak atau tidak boleh dipergunakan harus dikeluarkan dari lokasi proyek dengan segera atas biaya Kontraktor tanpa adanya alasan apapun.
  - 7) Kontraktor harus mengirim hasil test serta mengadakan yang dikehendaki oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan dalam hal yang berhubungan dengan hasil pemeriksaan.
  - 8) Setiap waktu Kontraktor harus menjaga persediaan semen di lokasi kerja, atau dengan kata lain persediaan semen harus selalu cukup sesuai dengan kebutuhan dan mengijinkan untuk diadakan pemeriksaan pada saat diperlukan.
  - 9) Kontraktor harus melengkapi serta mendirikan tempat yang sesuai untuk tempat penyimpanan semen, yang benar-benar harus kering, mempunyai ventilasi yang baik, terlindung dari pengaruh cuaca serta cukup untuk menyimpan dan menimbun semen dalam jumlah yang besar. Lantai dari gudang penyimpanan semen paling sedikit harus 30 cm diatas tanah, atau setidak-tidaknya diatas genangan air yang mungkin akan terjadi diatas tanah tersebut. Pengangkutan semen ke lokasi proyek dengan lori atau kendaraan lainnya harus benar-benar dilindungi dengan terpal atau bahan penutup yang tahan air lainnya.
  - 10) Semen harus dipergunakan secepat mungkin setelah pengiriman, dan apabila terdapat semen yang sudah lembab atau menggumpal, yang menurut Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan sudah tidak bisa dipakai lagi dikarenakan pengaruh kelembaban udara atau hal lain, akan ditolak dan harus dikeluarkan dari lokasi proyek atas biaya Kontraktor.
- d. Split/Batu Pecah

- 1) Split atau batu pecah yang dipakai harus sesuai dengan PBI 1971. Koral tidak diperkenankan untuk dipakai.
  - 2) Untuk struktur atas atau pembetonan yang mempunyai volume besar, split yang dipakai harus ukuran 5 mm sampai dengan 30 mm. Penggunaan batuan lain yang sifatnya campuran tidak diperkenankan.
- e. Air
- Kontraktor harus merencanakan untuk pengiriman/pengadaan air kerja dalam jumlah yang cukup untuk segala macam keperluan dari pada pekerjaan, dan air ini harus sesuai dengan PBI.1971.
- 1) Bahan-bahan Tambahan  
Bahan-bahan tambahan apapun yang akan dicampurkan pada adukan beton tidak diperkenankan, kecuali telah ada ketentuan atau keputusan tertulis dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan untuk setiap macam bahan tambahan dan dalam hal yang tertentu pula.
  - 2) Mutu Beton  
Kecuali disebutkan lain, mutu beton adalah sebagai berikut :
    - a) Pada umur 28 hari, **kekuatan karakteristik (150 x 150) mm kubus beton adalah K-300** berlaku untuk pondasi, sloof, kolom, balok, plat dan ring balok. (kecuali di tentukan lain dalam dokumen gambar atau BQ)
    - b) Untuk lantai kerja yang ketebalannya ditunjukkan dalam gambar maka perbandingan campurannya adalah 1 : 3 : 5.
  - 3) Penetapan/Keputusan daripada Perbandingan Campuran Beton
    - a) Perbandingan daripada campuran beton yang diberikan diatas adalah berdasarkan perkiraan, dimana setelah 28 hari sesudah pengecoran, beton mempunyai kekuatan yang diinginkan, kualitas yang baik serta kontrol yang baik.
    - b) Beton akan dijelaskan dalam daftar volume serta daftar rencana anggaran biaya sesuai dengan mutu beton masing-masing struktur, bilamana mutu betonnya berbeda-beda.
    - c) Apabila kekuatan beton yang dibutuhkan ternyata tidak dipenuhi atau tidak memenuhi syarat, Pengawas Lapangan akan mengadakan atau memberikan syarat tertentu tentang proporsi (perbandingan) campuran beton atas biaya Kontraktor sendiri, yang mana perencanaan dan kekuatan beton tersebut akan dicapai.
  - 4) Perencanaan dari pada Campuran Beton
    - a) Paling tidak atau kurang lebih dalam waktu lima minggu sebelum mengadakan pekerjaan pengecoran beton yang pertama kali, atas biaya sendiri (Penyedia Jasa) harus mengadakan beberapa perencanaan daripada tatacara kerja dan pemeriksaan/test pendahuluan yang diperlukan untuk menetapkan dari masing-masing tingkatan beton dengan perbandingan yang sangat sesuai antara semen, pasir, split dan air untuk setiap mutu beton, serta ukuran daripada batuan yang telah ditetapkan.
    - b) Akan diberikan waktu yang cukup untuk mendapatkan hasil daripada pemeriksaan beton dari campuran-campuran yang diusulkan, dan hasil-hasil pemeriksaan beton tersebut harus didapat sebelum pekerjaan pembetonan dimulai. Batching Plant yang dipakai pada saat campuran percobaan haruslah batching plant yang nantinya akan dipakai selama Kontrak, dan campuran beton tersebut harus dikerjakan secara keseluruhan dari bathcing plant yang dipergunakan.
    - c) Tidak diperkenankan untuk mengadakan pengecoran sampai dengan hasil pemeriksaan kubus mencapai umur 28 hari yang dibuat dari campuran percobaan telah didapatkan hasil yang memuaskan, serta campuran tersebut dibuat dari susunan yang telah disetujui oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.
  - 5) Campuran-campuran Percobaan
    - a) Campuran percobaan beton harus dibuat dari tiga campuran yang sama, dan dari setiap campuran akan diambil 6 (enam) buah kubus beton. 3 (tiga) buah diantaranya akan ditest pada umur 7 (tujuh) hari, dan 3 (tiga) selebihnya pada umum 28 hari.
    - b) Maksudnya adalah test 7 hari akan dipergunakan untuk menentukan kekuatan beton diantara umur 7 hari sampai 28 hari untuk memastikan kemungkinan daripada beton

- yang telah dikerjakan. Faktor pemadatan dan slump dari masing-masing ketiga campuran tersebut akan dipakai pula sebagai pembanding.
- c) Target kekuatan kubus untuk umur 28 hari yang dibuat dari campuran percobaan, yang dibuat untuk mutu beton tertentu harus mencapai 1,45 dari kekuatan beton karakteristik. Rata-rata dari hasil ketiga kubus yang berumur 28 hari dari masing-masing campuran tidak boleh kecil dari **1,15 dari kekuatan beton karakteristik**.
  - d) Apabila campuran-campuran percobaan memberikan hasil yang sangat minimum sekali, Kontraktor sehubungan dengan hal tersebut diatas harus memberikan keterangan-keterangan yang lengkap, termasuk dari hasil kekuatan beton, tingkatan dari masing-masing jenis batuan, tingkatan yang dicampur, slump dan faktor pemadatan kepada Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan untuk mendapatkan persetujuan.
  - e) Kontraktor disyaratkan membuat perencanaan mengenai pengawetan dan pemeriksaan kubus percobaan biaya sendiri.
  - f) Apabila ada perubahan mengenai jenis semen atau jenis batuan yang dipakai, atau apabila karena sesuatu sebab, terpaksa diusulkan adanya perubahan daripada campuran atau komposisi beton, pemeriksaan pendahuluan daripada kubus-kubus harus diulangi lagi, dan harus mendapatkan keputusan serta persetujuan dari pada Pengawas Lapangan sebelum campuran/komposisi beton yang baru itu dipergunakan.
- 6) Pemeriksaan Beton dan Bahan-bahan Beton
- a) Kontraktor harus menyediakan pula pekerja-pekerja dan pelayanan-pelayanan untuk semua test atau pemeriksaan-pemeriksaan mengenai beton dan bahan-bahan beton yang diminta atau dikehendaki oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.
  - b) Selama pelaksanaan daripada kontrak atau pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus menyediakan pula alat-alat dan perlengkapan yang tersebut dibawah ini : slump test tempat pemeriksaan beton (laboratorium pemeriksaan beton) cetakan pembuat kubus test yang cukup mengingat persyaratan PBI.1971 dimana setiap 5 m<sup>3</sup> beton dibuat 1 kubus test.
  - c) Kontraktor harus pula menyediakan alat untuk memeriksa kelembaban yang terkandung dalam bahan batuan halus (pasir), skala penimbang, pengukur silinder serta perlengkapan dan peralatan lain yang diperlukan dalam hal-hal pemeriksaan yang akan ditentukan.
  - d) Semua peralatan pemeriksaan dan pekerja-pekerja atau usaha usaha untuk semua pemeriksaan menjadi tanggungan Kontraktor dan harus seijin pengguna jasa/pengawas lapangan.
  - e) Kontraktor harus menanggung biaya untuk perawatan dan transportasi daripada semua contoh-contoh yang akan dilakukan pemeriksaan sampai ketempat pemeriksaan/laboratorium, yang telah disetujui oleh Pengguna Jasa/pengawas lapangan untuk mengadakan pemeriksaan kekuatan kubus pada umur 7 dan 28 hari.
  - f) Setiap kubus yang akan diperiksa di laboratorium harus diberi kode-kode tertentu yang jelas dan permanen, seperti nomor-nomor kubus, tanggal pengecoran beserta tanda atau kode lokasi pekerjaan tersebut. Sistem daripada ukuran pemberian tanda pada kubus dan sebagainya akan ditentukan kemudian oleh pengguna jasa/pengawas lapangan.
  - g) Kontraktor harus mengirimkan semua contoh-contoh daripada bahan-bahan dan memikul semua ongkos/biaya yang berkenaan dengan pemeriksaan atau testing yang berhubungan dengan spesifikasi ini, kecuali ada ketentuan lain.
  - h) Catatan yang lengkap daripada semua hasil-hasil pemeriksaan/testing harus disimpan pula oleh Kontraktor, apabila sewaktu-waktu diinginkan untuk memenuhi kepentingan pengguna jasa/pengawas lapangan.
  - i) Pengecoran beton tidak akan diijinkan sebelum semua hal-hal yang dibutuhkan dalam Bab ini dipenuhi. (Pengecoran beton tidak akan diijinkan/tidak akan berjalan maju sampai dengan pengaturan-pengaturan yang memuaskan dibuat untuk memenuhi kebutuhan Bab ini)
- 7) Kontrol/Pemeriksaan Kualitas Beton di Lapangan

- a) Penyedia Jasa harus bertanggungjawab penuh untuk bisa membuat mutu beton yang sama, yang dimaksud adalah yang mempunyai kekuatan beton seperti yang telah ditentukan atau sifat-sifat yang lain. Untuk ini kontraktor harus menanggung segala biaya untuk melengkapi dan mempergunakan timbangan yang teliti/tepat dari instalasi campuran (batching plant), ukuran yang tepat untuk mengukur volume air, penempatan yang sesuai dari alat-alat, dan semua pemeriksaan yang dibutuhkan atau dianggap perlu dan fasilitas-fasilitas seperti yang diperintahkan/diminta oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan. Semen dan semua bahan batuan harus diukur dan ditimbang sesuai dengan perbandingannya. Pengadukan dengan mempergunakan selain semen yang dibungkus dalam kantong semen tidak diperkenankan.
  - b) Dalam segi umur, kekentalan daripada beton harus diperiksa dengan "slump test" untuk semua tingkatan daripada beton. Slump atau pemeriksaan penurunan beton tersebut harus dilakukan setiap saat pengecoran, serta beberapa tambahan percobaan yang harus dilakukan apabila ini dianggap perlu oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.
  - c) Sepanjang pelaksanaan dari kontrak ini, maka pemeriksaan kubus beton harus selalu dibuat seperti dan kapan saja dikehendaki atau diperintahkan oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.
  - d) Kubus beton harus disediakan dan dipelihara sesuai dengan ketentuan P.B.I 1971 kecuali : suhu selama dua minggu pertama daripada pemeliharaan perendaman setiap saat berkisar antara 24 dan 29 derajat.
  - e) Enam buah kubus yang akan dipakai untuk bahan pemeriksaan bisa diambil dari pengecoran yang mana saja, tiga buah harus diperiksa pada umur 7 (tujuh) hari dan selebihnya pada umur 28 (dua puluh delapan) hari.
  - f) Penerimaan daripada pekerjaan beton hanya akan didasarkan pada test pemeriksaan 28 (dua puluh delapan) hari, yang mana dimaksudkan bahwa kekuatan rata-rata dari umur kubus 28 (dua puluh delapan) hari tidak boleh lebih kecil daripada ketentuan minimum dalam butir 7, dan tidak satupun dari kesemuanya mempunyai kekuatan kurang dari 90% daripada kekuatan minimum yang disyaratkan. Kalau rata-rata kekuatan kubus pada umur 7 (tujuh) hari dari waktu pengecoran ternyata dibawah ketentuan yang disebutkan dalam campuran percobaan Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan mempunyai wewenang untuk memberhentikan seluruh kegiatan yang berkaitan dengan hal diatas, sampai didapatkannya/diketahui hasil test kubus beton setelah 28 (dua puluh delapan) hari.
- 8) Penolakan Beton
- a) Apabila kuat tekan yang dihasilkan dari beberapa kelompok kubus ternyata tidak mencapai standard atau ketentuan yang disyaratkan diatas maka Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan berhak untuk memerintahkan untuk menolak atau membongkar semua pekerjaan beton dimana kubus-kubus tersebut diambil.
  - b) Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan berwenang pula untuk menolak atau memerintahkan untuk membongkar pekerjaan beton, apabila ternyata seperti sarang lebah, berlobang-lobang halus, ataupun kurang baik permukaan yang dihasilkan, dan setiap sebab dari penolakan tersebut, Kontraktor atas biaya sendiri membongkar serta membuang beton yang ditolak dan menggantikannya dengan apa yang baru seperti yang disyaratkan oleh Perencana Struktur serta memenuhi keinginan Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.
- 9) Penakaran Dari Pada Bahan-bahan Beton
- a) Semua bahan-bahan daripada beton haruslah diukur dengan timbangan, kecuali air yang diukur dengan volume. Setiap takaran daripada batuan halus atau kasar akan diukur tersendiri dengan mesin penimbang yang telah disetujui, mempunyai ketepatan yang baik dengan koefisien kurang dari 1 % (satu persen). Volume daripada penakaran diperbolehkan setelah ada persetujuan dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.
  - b) Alat-alat yang dipergunakan untuk menimbang semua bahan-bahan dan mengukur tambahan air, serta metoda daripada penetapan atau keputusan kelembaban yang

- dikandung harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan sebelum adukan beton tersebut dicor pada satu tempat.
- c) Ketetapan daripada penimbang yang dipergunakan harus diperiksa atau diteliti seminggu atau seperti yang disyaratkan/diperintahkan oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan untuk dikalibrasi. Pemeriksaan tersebut harus diketahui oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.
  - d) Alat tersebut harus selalu disediakan oleh Kontraktor dan harus selalu tersedia di lokasi kerja selama proyek berjalan.
  - e) Suatu zak semen yang diketahui beratnya dapat dijadikan dasar pengukuran di dalam keseimbangan campuran. Ukuran harus diseimbangkan dengan dasar satu atau lebih zak semen yang baik.
  - f) Jumlah air yang harus ditambahkan di dalam campuran harus disesuaikan dengan air yang terkandung dalam masing-masing jenis batuan.
- 10) Mencampur Beton
- a) Beton harus dicampur sedekat mungkin dengan tempat penimbunan didalam type dan kapasitas mesin pencampur yang telah disetujui oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan, serta dipakai menurut kecepatan yang disarankan pabrik pembuatnya.
  - b) Penyelenggaraan daripada pengadaan transportasi penakaran dan pencampuran daripada bahan-bahan beton harus mendapatkan persetujuan dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan terlebih dahulu dan apabila atau dimana mungkin pelaksanaan dari keseluruhannya hanya akan diperiksa dan diawasi oleh seorang pengawas.
  - c) Pencampuran beton yang dilakukan dengan tangan sama sekali tidak diperbolehkan, kecuali sebelumnya Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan memberikan persetujuan terlebih dahulu, dan hanya dalam gradasi beton untuk lantai kerja 1 : 3 : 6.
  - d) Pencampuran tersebut akan menentukan kesamaan distribusi dari bahan-bahan menjamin kepadatannya, setiap butir akan dilapisi dengan spasi atau adukan, dan harus mampu menghasilkan beton yang homogen dan padat tanpa kelebihan air.
  - e) Mesin pencampur atau pengaduk tersebut harus dilengkapi dengan alat pemindah dan penuang air, dan sebuah bak penampungan air yang cukup serta sebuah alat untuk mengukur secara tepat dan secara otomatis mengontrol jumlah air yang dipergunakan pada sebuah alat penakar.
  - f) Alat ini harus mampu untuk memberikan jumlah air yang dibutuhkan dengan koefisien kurang dari 1 % dengan pengiriman yang sama, dan alat tersebut harus mampu menyesuaikan secara cepat disebabkan dengan adanya kandungan air yang ada didalam setiap jenis batuan atau untuk membetulkan variasi daripada slump beton.
  - g) Pengisian pada mesin pencampur harus pula diatur, bahwa semua unsur termasuk air akan memasuki mesin tersebut sesuai dengan perbandingannya dan tidak ada salah satupun yang terpisah.
  - h) Campuran pertama dari bahan-bahan beton yang dimasukkan kedalam mesin pencampur akan terdiri dari semen, pasir, split dan air dimana hal tersebut dimaksudkan untuk pelapis pertama daripada bagian dalam mesin pengaduk, sehingga tidak akan mengurangi jumlah adukan atau spasi yang ada didalam campuran beton nantinya.
  - i) Semua mesin pencampur harus dijaga benar-benar keadaannya selama periode pelaksanaan dari pada kontrak, dan apabila ada diantaranya yang mengalami kerusakan atau tidak bisa digunakan sama sekali agar secepatnya dikeluarkan dari lokasi.
  - j) Mesin-mesin pencampur tersebut harus benar-benar kosong semuanya sebelum menerima bahan-bahan campuran beton agar campuran beton mendapatkan hasil yang baik. dan apabila mesin pencampur tersebut tidak dipergunakan lagi lebih dari 30 menit, atau telah berpekerjaan, atau sehabisnya waktu kerja, harus pula dibersihkan dan dicuci.
  - k) Pengangkut, penakar dan pencampur beton harus dibersihkan benar-benar sebelum pencampuran beton kualitas atau mutu lainnya dikerjakan.

- l) Pencampuran harus dilakukan terus menerus dalam waktu kurang dari 2 menit setelah semua bahan-bahan termasuk air dimasukkan kedalam mesin pengaduk sebelum adukan campuran tersebut dikeluarkan.
  - m) Mencampur atau mengaduk kembali beton atau spasi/adukan yang telah mengeras sebagian atau seluruhnya tidak diperkenankan sama sekali. Dimana disebabkan karena adanya penundaan diluar mesin pendudukan, maka adukan tersebut lebih baik masih tetap berada didalam mesin pencampur serta pengadukan diteruskan sampai batas maksimum 10 menit.
- 11) Pengiriman Serta Pengecoran Beton
- a) Pengecoran dari beton belum diperbolehkan untuk dimulai, sebelum adanya pemeriksaan dan persetujuan dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan mengenai bekisting, penulangan, pegang keran dan sebagainya, dimana beton tersebut akan dituangkan.
  - b) Adukan/campuran beton yang ada didalam mesin pengaduk harus dikeluarkan terus-menerus, dan diangkut ketempat pengecoran tanpa memisah-misahkan unsur-unsurnya.
  - c) Beton tersebut harus diangkut dengan alat pengangkut yang bersih dan tidak bocor, atau dengan gerobak dorong. Metoda atau cara pengangkutan lain dari beton tersebut hanya bisa dilakukan, apabila sudah ada persetujuan dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan. Tempat untuk mengangkut dan menampung beton harus dibersihkan dan dicuci pada akhir pekerjaan atau sehabis waktu kerja, dan bilamana pengecoran tertunda/terputus untuk lebih 30 menit lamanya.
  - d) Untuk campuran beton yang diaduk dilapangan, semua campuran/adukan beton harus sudah dicor ditempatnya dalam waktu maximum 30 menit setelah adukan selesai.
  - e) Beton tidak boleh dituangkan dari ketinggian lebih dari 1,50 meter, tetapi dalam posisi tertentu yang dibutuhkan didalam pekerjaannya, beton harus diratakan dari timbunan tertinggi, dan itu harus dikerjakan untuk mencegah terpisahnya unsur-unsur beton serta untuk meyakinkan tidak adanya arus dari pada beton yang terputus. Keseluruhan sistem pekerjaan tersebut harus mendapat persetujuan Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan terlebih dahulu.
  - f) Pengecoran beton pada suatu bagian atau unit pekerjaan harus dikerjakan secara terus-menerus atau setelah tercapainya bagian struktural yang diperkenankan.
  - g) Beton, bekisting atau penulangan yang ada tidak boleh diganggu dengan cara apapun, kurang lebih selama 48 jam setelah pengecoran dilakukan, tanpa izin dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.
  - h) Pengecoran beton harus dilakukan siang hari, dan pengecoran daripada sebagian pekerjaan tidak boleh dimulai apabila tidak dapat diselesaikan pada waktu siang hari terkecuali izin untuk bekerja malam (lembur) telah diizinkan oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan. Dan izin seperti itu tidak akan diberikan kalau Kontraktor tidak atau belum menyediakan sistem penerangan yang mencukupi yang telah disetujui oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan
  - i) Catatan lengkap yang terperinci mengenai tanggal, Jam dan keadaan daripada pengecoran setiap bagian pekerjaan harus dibuat dan ditandatangani oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan dan disimpan, dan ini harus selalu tersedia sewaktu-waktu ada pemeriksaan dari Pengguna Jasa.

## **6. Tulangan Beton/Besi Beton**

### **a. Umum**

- 1) Semua besi beton harus bebas dan bersih dari karat harus sesuai dengan ukuran pabrik, harus bersih pula dari olie, gemuk, cat dan lain sebagainya, atau hal lain yang dapat menyebabkan berkurangnya daya ikat besi beton terhadap beton. Apabila diinginkan atau dipandang perlu, maka Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan akan memerintahkan untuk menyikat dengan sikat kawat untuk membersihkan besi beton tersebut sebelum dipergunakan.

- 2) Sama sekali tidak diperkenankan mengadakan pengecoran beton sebelum besi yang terpasang telah diperiksa dan disetujui oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan
- 3) Pemakaian besi beton dari jenis yang berlainan dari ketentuan-ketentuan di atas. harus mendapat persetujuan perencana/konsultan pengawas.
- 4) Besi beton harus disupply dari satu sumber (manufacture) dan tidak diperkenankan untuk mencampur-adukan bermacam-macam sumber besi beton tersebut untuk pekerjaan konstruksi. Setiap pengiriman ke site harus disertakan dengan Mill Certificate. Produk yang disyaratkan antara lain: **Krakatau Steel (KS), Gunung Garuda, Cakra Tunggal Steel (CS)**.
- 5) Kontraktor bilamana diminta harus mengadakan pengujian mutu besi beton yang akan dipakai, sesuai dengan petunjuk konsultan pengawas. Batang percobaan diambil di bawah kesaksian Pengawas. Jumlah test besi beton dengan interval setiap 100 ton besi diameter tertentu diadakan 1 buah test besi diameter tersebut atau setiap 1 truk diambil 1 buah tes besi. Percobaan mutu besi beton juga akan dilakukan setiap saat bilamana dipandang perlu oleh konsultan pengawas.
- 6) Semua besi beton yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat :
  - a) Peraturan Beton Indonesia (SNI).
  - b) Bebas dari kotoran-kotoran, lapisan minyak-minyak, karat dan tidak cacat (retak-retak, mengelupas, luka dan sebagainya).
  - c) Untuk  $0 < 13$  mm (polos), dipakai baja mutu U24,  $f_y = 240$  MPa. Untuk  $D \geq 13$  mm dan  $D = 10$  mm (ulir), dipakai baja mutu U40,  $f_y = 400$  MPa.
  - d) Khusus pelat lantai dengan Type penulangan "M-U50" menggunakan U50,  $f_y = 500$  MPa (ulir).
  - e) Bahan tersebut dalam segala hal harus memenuhi ketentuan-ketentuan PBI 1971 dan SIN 02-2748-2002.
  - f) Mempunyai penampang yang sama rata.
  - g) Ukuran disesuaikan dengan gambar-gambar.
  - h) Besi Beton (Steel Reinforcement)

Semua besi beton yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat :

    - Peraturan Beton Indonesia ( SNI ).
    - Bebas dari kotoran - kotoran, lapisan minyak-minyak, karat dan tidak cacat ( retak - retak, mengelupas, luka dan sebagainya ).

Dari jenis baja dengan mutu **U24 untuk  $\varnothing < 13$ , dan U40 untuk  $D \geq 10$  (ulir).**

Bahan tersebut dalam segala hal harus memenuhi ketentuan-ketentuan PBI 1971.

    - Mempunyai penampang yang sama rata.
    - Ukuran disesuaikan dengan gambar - gambar.

Pemakaian besi beton dari jenis yang berlainan dari ketentuan-ketentuan di atas, harus mendapat persetujuan perencana/MK. Besi beton harus disupply dari satu sumber (manufacture) atau dengan persetujuan konsultan pengawas untuk pekerjaan konstruksi. Untuk mendapatkan jaminan atas kualitas mutu besi beton, maka harus disampaikan adanya sertifikasi dari laboratorium. Pengujian terhadap mutu besi beton yang didatangkan, dilakukan di laboratorium dengan mengadakan percobaan (tarik, tegangan dan pelengkungan).

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, harus ada persetujuan dari konsultan pengawas.

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). Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan keruwetan pembesian di tempat tersebut atau di daerah overlapping yang dapat menyulitkan pembetonan atau penyampaian penggetar.

Kawat Pengikat, harus berukuran minimal diameter 1 mm seperti yang disyaratkan dalam SNI Kontraktor bilamana diminta, harus mengadakan pengujian mutu besi beton yang akan dipakai, sesuai dengan petunjuk-petunjuk dari konsultan pengawas.

Batang percobaan diambil dibawah kesaksian konsultan pengawas, jumlah test besi beton dengan interval setiap 1 truk = 1 buah benda uji atau tiap 10 ton = 1 buah test besi. Percobaan mutu besi beton juga akan dilakukan setiap saat bilamana dipandang perlu oleh konsultan pengawas. Semua biaya-biaya percobaan tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab kontraktor.

Pemasangan besi beton dilakukan sesuai dengan gambar - gambar atau mendapat persetujuan konsultan pengawas. Untuk hal itu sebelumnya kontraktor harus membuat gambar pembengkokan baja tulangan (bending schedule), diajukan kepada konsultan pengawas untuk mendapat persetujuannya.

Hubungan antara besi beton satu dengan yang lainnya harus menggunakan kawat beton, diikat dengan teguh, tidak bergeser selama pengecoran beton dan bebas dari lantai kerja atau papan acuan. Sebelum beton dicor, besi beton harus bebas dari minyak, kotoran, cat, karet lepas, kulit giling atau bahan - bahan lain yang merusak. Semua besibeton harus dipasang padaposisi yang tepat. Penggunaan besi beton yang sudah jadi seperti steel wiremesh atau yang semacam itu, harus mendapat persetujuan perencana/ konsultan pengawas.

Besi beton yang tidak memenuhi syarat-syarat karena kualitasnya tidak sesuai dengan spesifikasi (R.K.S.) diatas, harus segera dikeluarkan dari site setelah menerima instruksi tertulis dari konsultan pengawas, dalam waktu 2 x 24 jam.

b. Penyimpanan Besi Beton

Besi beton yang ada di lapangan harus disimpan atau ditaruh dibawah penutup yang kedap air (waterproof), dan harus terangkat dari permukaan tanah atau genangan air tanah yang ada serta harus dilindungi dari segala terjadinya karat.

c. Penekukan Besi Beton

- 1) Semua besi beton yang akan dipakai harus ditekuk atau dibentuk sesuai seperti bentuk dan ukuran yang tertera pada gambar, serta diletakkan dan diikat dengan tepat pada posisi yang ditunjukkan pada gambar, sehingga selimut beton yang telah ditetapkan pada spesifikasi atau yang telah ditunjukkan dalam gambar akan selalu tetap terpelihara dan terpenuhi.
- 2) Besi beton tersebut dapat ditekuk dan dibentuk dengan mesin penekuk yang telah disetujui oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan Besi beton tidak boleh ditekuk atau diluruskan kembali untuk kedua kalinya, dimana hal tersebut akan mengakibatkan rusaknya besi beton tersebut. Adapun besi beton yang terbelit atau ditekuk dan tidak sesuai dengan gambar tidak diperkenankan untuk dipakai.
- 3) Harus benar-benar diperhatikan didalam pembentukan besi beton dengan beberapa tekukan, bahwa jumlah panjang yang dibutuhkan setelah dilakukan penekukan harus benar-benar tepat sesuai seperti yang tertera pada gambar, dan setelah besi beton tersebut terpasang pada posisinya tidak akan ada atau terjadinya tekukan, bengkokkan ataupun terlilitnya besi beton yang dimaksud.
- 4) Dimana dibutuhkan adanya tekukan yang berbentuk lengkungan atau belokkan, maka hal tersebut dapat dibentuk dengan cara memakai pen-pen keliling, dan pen-pen tersebut harus mempunyai diameter 4 (empat) kali diameter besi beton yang dibentuk atau ditekuk tersebut.

d. Pemasangan Besi Beton

- 1) Besi beton yang telah dibentuk tersebut harus dipasang tepat pada posisinya seperti tertera sesuai dengan yang ditunjukkan pada gambar, sama sekali lepas atau tidak menempel pada bekisting dengan cara mengganjal dengan pengganjal beton yang dibuat sesuai dengan tebal selimut beton yang diinginkan, atau dengan mempergunakan penggantung besi apabila dibutuhkan dengan cara mengikatkan satu dengan yang lainnya pada persilangan diameter tidak kurang dari 1,6 mm, serta dengan menekukan akhiran dari kawat pengikat baja tersebut kearah dalam badan beton. Besi begel atau sengkang untuk balok atau kolom harus diletakkan tepat pada posisinya dengan cara dilas atau dengan cara mengikat dengan kawat baja pada tulangan utama, pengelasan tersebut harus disaksikan oleh wakil dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan. Besi beton pengganjal yang dipakai tidak diperkenankan diganjal dengan pengganjal besi, yang akan keluar dari permukaan beton nantinya, tidak diperkenankan diganjal dengan kayu, ataupun batu pecahan dari batu kali atau koral.



- 1) Mechanical Properties SNI 07-2052-1997 dan JIS G3112
  - Yield point 40 min
  - Tensile Strength 57 min
  - Elongation Min 16 dan 18
- 2) Standart Deformation SNI 07-2052-1997, JIS G 3112 dan ASTM A615M-95B.
- 3) Ukuran Baja tulangan Beton SNI -07-2052-1997
- e. Detail Konstruksi Tulangan
  - 1) Umum
    - a) Ketentuan-ketentuan mengenai tulangan yang ditetapkan dalam bab ini berlaku umum untuk setiap bagian konstruksi yang bersifat struktural.
    - b) Untuk konstruksi-konstruksi tertentu, kecuali harus dipenuhi ketentuan-ketentuan mengenai tulangan yang ditetapkan dalam bab ini, juga harus dipenuhi ketentuan-ketentuan mengenai tulangan yang ditetapkan dalam bab-bab lain dari Peraturan ini yang berlaku untuk konstruksi-konstruksi itu.
  - 2) Kait dan Bengkokan
    - a) Kait harus berupa kait penuh, dengan memperhatikan ayat (2), dimana  $d$  adalah diameter batang polos dan  $d_p$  adalah diameter pengenal batang yang diprofilkan menurut pasal 3.7 ayat (4) dalam PBI 1971.
    - b) Kait-kait sengkang harus berupa kait miring, yang melingkari batang-batang sudut dan mempunyai bagian yang lurus paling sedikit 6 kali diameter batang dengan minimum 5 cm.
    - c) Bengkokan harus mempunyai diameter intern sebesar paling sedikit 5  $d$  atau 5  $d_p$  seperti, dimana  $d$  adalah diameter batang polos dan  $d_p$  adalah diameter pengenal batang
  - 3) Pembengkokan Tulangan
    - a) Batang tulangan tidak boleh dibengkok atau diluruskan dengan cara – cara yang merusak tulangan itu.
    - b) Batang tulangan yang diprofilkan, setelah dibengkok dan diluruskan kembali tidak boleh dibengkok lagi dalam jarak 60 cm dari bengkokan sebelumnya.
    - c) Batang tulangan yang tertanam sebagian di dalam beton tidak boleh dibengkok atau diluruskan di lapangan, kecuali apabila ditentukan di dalam gambar-gambar rencana atau disetujui oleh perencana.
    - d) Membengkok dan meluruskan batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, kecuali apabila pemanasan diijinkan oleh perencana.
    - e) Apabila pemanasan diijinkan, batang tulangan dari baja lunak (polos atau diprofilkan) dapat dipanaskan sampai kelihatan merah padam tetapi tidak boleh mencapai suhu lebih dari 850° C.
    - f) Apabila batang tulangan dari baja lunak yang mengalami pengerjaan dingin dalam pelaksanaan ternyata mengalami pemanasan diatas 100°C yang bukan pada waktu di las, maka dalam perhitungan – perhitungan sebagai kekuatan baja harus diambil kekuatan baja tersebut yang tidak mengalami pengerjaan dingin.
    - g) Batang tulangan dari baja keras tidak boleh dipanaskan, kecuali apabila diijinkan oleh perencana.
    - h) Batang tulangan yang dibengkok dengan pemanasan tidak boleh didinginkan dengan jalan disiram dengan air.
    - i) Menyepuh batang tulangan dengan seng tidak boleh dilakukan dalam jarak 8 kali diameter (diameter pengenal) batang dari setiap bagian dari bengkokan.
  - 4) Toleransi pada Pemotongan dan Pembengkokan Tulangan
    - a) Batang tulangan harus dipotong dan dibengkok sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar – gambar rencana dengan toleransi – toleransi yang disyaratkan oleh perencana.
    - b) Terhadap panjang total batang lurus yang dipotong menurut ukuran dan terhadap panjang total dan ukuran intern dari batang yang dibengkok ditetapkan toleransi sebesar  $\pm 25$  mm, kecuali mengenai yang ditetapkan dalam ayat (3) dan (4). Terhadap panjang total batang yang diserahkan menurut sesuatu ukuran ditetapkan toleransi sebesar + 50 mm dan – 25 mm.

- c) Terhadap jarak turun total dari batang yang dibengkok ditetapkan toleransi sebesar  $\pm 6$  mm untuk jarak 60 cm atau kurang dan sebesar  $\pm 12$  mm untuk jarak lebih dari 60 cm.
  - d) Toleransi ukuran luar dari sengkang, lilitan dan ikatan – ikatan ditetapkan toleransi sebesar  $\pm 6$  mm.
- 5) Pemasangan Tulangan
- a) Tulangan harus bebas dari kotoran, lemak, kulit giling dan karat lepas, serta bahan – bahan lain yang mengurangi daya lekat.
  - b) Tulangan harus dipasang sedekimian rupa hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempatnya.
  - c) Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton. Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan di cor. Penahan – penahan jarak dapat berbentuk blok – blok persegi atau gelang – gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 4 buah setiap  $m^2$  cetakan atau lantai kerja. Penahan – penahan jarak ini harus tersebar merata.
  - d) Pada pelat – pelat dengan tulangan rangkap, tulangan atas harus ditunjang pada tulangan bawah oleh batang – batang penunjang atau ditunjang langsung pada cetakan bawah atau lantai kerja oleh blok – blok beton yang tinggi. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan letak dari tulangan – tulangan pelat yang dibengkok yang harus melintasi tulangan balok yang berbatasan.
- 6) Toleransi pada Pemasangan Tulangan
- a) Batang tulangan harus dipasang pada tempatnya sesuai dengan yang ditentukan dalam gambar – gambar rencana. Apabila tidak ditetapkan lain oleh perencana pada pemasangan tulangan ditetapkan toleransi – toleransi seperti tercantum dalam ayat – ayat berikut.
  - b) Terhadap kedudukan diarah ukuran konstruksi yang terkecil ditetapkan toleransi sebesar  $\pm 6$  mm untuk ukuran 60 cm atau kurang dan sebesar  $\pm 12$  mm untuk ukuran lebih dari 60 cm.
  - c) Terhadap kedudukan bengkokan diarah memanjang ditetapkan toleransi sebesar  $\pm 50$  mm, kecuali pada bengkokan ahir.
  - d) Terhadap kedudukan bengkokan ahir dari batand ditetapkan toleransi sebesar  $\pm 25$  mm, dengan syarat tambahan bahwa tebal penutup beton di ujung batang memenuhi yang disyaratkan.
  - e) Terhadap kedudukan batang – batang tulangan pelat dan dinding ditetapkan toleransi di dalam bidang tulangan sebesar  $\pm 50$  mm.
  - f) Terhadap kedudukan dari sengkang – sengkang, lilitan – lilitan spiral dan ikatan – ikatan lainnya ditetapkan toleransi sebesar  $\pm 25$  mm.
  - g) Apabila pipa – pipa atau benda – benda lain direncanakan menembus beton atau ditanam di dalam beton, maka tulangan tidak boleh dipotong dan tidak boleh digeser tempatnya lebih jauh dari pada toleransi – toleransi yang ditentukan dalam ayat (2) s/d (6).
- 7) Syarat-syarat Penyaluran Tegangan
- a) Tegangan tarik atau tekan yang bekerja di dalam tulangan di setiap penampang harus dapat disalurkan kepada beton di sebelah kiri dan di sebelah kanan dari penampang itu melalui panjang penyaluran  $L_d$  yang harus dihitung menurut pasal 2.2.10 s/d 2.2.14. Panjang penyaluran dapat berupa panjang penanaman atau penjangkaran ahir atau kombinasi dari keduanya. Pada tulangan tarik untuk penyaluran tegangan ini dapat dipakai kait-kait seperti ditentukan dalam pasal 2.2.10.
  - b) Tulangan lentur yang diperlukan pada suatu penampang harus diperpanjang melalui penampang tersebut, sejauh tinggi manfaat bagian konstruksi atau 12 kali diameter (diameter pengenal) batang tulangan, dimana nilai yang terbesar adalah yang menentukan. Kecuali ketentuan – ketentuan ini, untuk tulangan tarik momen negative juga harus dipenuhi pasal 2.2.9 ayat (2). Ketentuan – ketentuan di atas tidak berlaku untuk tumpuan – tumpuan bebas dan untuk ujung bebas dari kantilever – kantilever. Penentuan syarat – syarat di atas adalah untuk mengatasi akibat – akibat dari

redistribusi tegangan – tegangan setelah terjadinya retak – retak miring di sekitar tumpuan yang ekuivalen dengan pergeseran bidang momen nominal.

- c) Pada bagian – bagian konstruksi yang mengalami lentur, penampang – penampang kritis untuk penyaluran tegangan adalah di titik – titik momen maksimum dan di titik – titik di lapangan dimana tulangan yang berdampingan dihentikan. Kecuali itu, juga ketentuan – ketentuan dari pasal 2.2.8 ayat (3) harus dipenuhi. Penyaluran tegangan pada sambungan lewatan tulangan harus memenuhi ketentuan – ketentuan dari pasal 2.2.16 s/d 2.2.18.
- d) Tulangan yang menerus harus mempunyai panjang penanaman paling sedikit sama dengan panjang penyaluran  $L_d$  setelah titik dimana tulangan yang berdampingan yang dibengkokkan atau dihentikan tidak diperlukan lagi untuk memikul lentur.
- e) Tulangan tarik lentur yang dihentikan dapat dijangkar dengan membengkoknya melintasi badan ke permukaan yang berhadapan (yaitu ke daerah tekan) dan meneruskannya di situ bersama – sama dengan tulangan yang ada pada permukaan tersebut atau menghentikannya di situ dengan kait menurut pasal. 2.2.6.
- f) Tulangan lentur hanya boleh dihentikan di daerah tarik, apabila dipenuhi salah satu ketentuan berikut :
  - (1) Di tempat penghentian tulangan, pada pembebanan tetap di dalam beton bekerja tegangan geser akibat beban kerja yang tidak melampaui  $\frac{2}{3} \overline{\tau_b}$  atau akibat beban atas yang tidak melampaui  $\frac{2}{3} \tau_{bu}^*$ , dimana  $\overline{\tau_b}$  dan  $\tau_{bu}^*$  adalah berturut – turut tegangan geser yang diijinkan dan kekuatan geser rencana untuk beton.
  - (2) Sepanjang batang tulangan yang dihentikan dipasang sengkang – sengkang ekstra di samping sengkang – sengkang yang diperlukan untuk memikul tegangan geser lentur dan /atau punter dalam jarak  $\frac{3}{4}$  tinggi manfaat balok dari ujung batang. Luas penampang – penampang sengkang ekstra tersebut harus sedemikian rupa hingga dipenuhi syarat – syarat :

$$\frac{A_s \sigma_{au}}{b a_s} \geq 4 \quad (\text{kg/cm}^2)$$

$$a_s < \frac{h}{8p} \quad (\text{cm})$$

dimana  $A_s$  ( $\text{cm}^2$ ) adalah luas efektif penampang – penampang sengkang,  $b$  (cm) adalah lebar badan balok,  $a_s$  (cm) adalah jarak sengkang,  $\sigma_{au}$  ( $\text{kg/cm}^2$ ) adalah kekuatan baja rencana menurut Tabel 1, sedangkan  $p$  adalah perbandingan antara luas penampang batang yang dihentikan dan luas penampang seluruh batang di penampang itu.

Tabel 1 : Kekuatan Baja Rencana

Mutu	Kekuatan tarik / tekan baja rencana $\sigma_{au} = \sigma'_{au}$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
U 22	1910
U 24	2080
U 32	2780
U 39	4000
U 48	4170
Umum	$0.87 \sigma_{au} \quad 0.87 \sigma_{0.2}$

Pada batang dengan diameter kurang dari 36 mm jumlah tulangan yang menerus paling sedikit harus 2 kali jumlah tulangan yang diperlukan untuk memikul lentur di tempat penghentian. Di samping itu, pada pembebanan tetap di dalam beton

- bekerja tegangan akibat beban kerja yang tidak melampaui  $\frac{3}{4}$  atau akibat beban batas yang tidak melampaui, dimana dan adalah berturut – turut tegangan geser yang diijinkan dan kekuatan geser rencana untuk beton
- g) Di dalam bekas tulangan, penghentian batang - batang tunggal harus dilakukan dengan jarak antara minimum 40 kali diameter pangenal batang yang terbesar. Penghentian batang – batang tulangan di dalam berkas tulangan hanya boleh dilakukan sekaligus bersamaan apabila.
- (1) di tempat penghentian itu semua batang di dalam berkas sudah tidak diperlukan untuk menahan lentur;
  - (2) tempat penghentian itu adalah sambungan tumpuan ujung menurut pasal 2.2.17 ayat (2).
- Bidang – bidang momen dasar untuk beban terbagi rata. Garis penuh menunjukkan bidang momen nominal; garis terputus – putus menunjukkan bidang momen rencana, yang memberikan syarat penerusan tulangan menurut pasal 2.2.7 ayat (4) dan pasal 2.2.9 ayat (2).

8) Tulangan-Tulangan Momen Positif

- a) Sedikit-dikitnya sepertiga dari tulangan momen positif pada bagian – bagian konstruksi bebas atas 2 tumpuan dan sedikit-dikitnya seperempat dari tulangan momen positif pada bagian – bagian konstruksi menerus. Harus diteruskan pada bidang yang sama sampai masuk ke dalam tumpuannya dan ke dalam balok – balok paling sedikit 15 cm.
- b) Apabila suatu bagian konstruksi merupakan bagian dari sistim pemikul beban – beban horizontal, maka tulangan momen positif yang harus diteruskan sampai ke tumpuannya menurut ayat (1), harus dijangkar dengan perantaraan panjang penyaluran  $L_d$  hingga mampu mengerahkan tegangan tarik lelehnya pada bidang muka dari tumpuannya itu.
- c) Pada tumpuan – tumpuan bebas dan pada titik – titik balik, diameter tulangan tarik momen positif harus dibatasi sedemikian rupa hingga panjang penyaluran  $L_d$  yang dihitung menurut pasal 2.2.10 pada pembebanan tetap memenuhi:

$$L_d \leq \frac{M_u}{Q_u} + L_a \quad \text{pada beban batas}$$

$$L_d \leq \frac{M_o}{Q} + L_a \quad \text{pada beban kerja}$$

Dimana :

$M_u$  adalah momen batas positif panampang pada tumpuan bebas atau pada titik balik berdasarkan seluruh tulangan yang mencapai kekuatan baja rencana  $\sigma^*_{au}$  menurut Tabel 1;

$M_o$  adalah momen pikul positif panampang pada tumpuan bebas atau pada titik balik berdasarkan seluruh tulangan yang mencapai tegangan baja yang diijinkan **Rumus** menurut Tabel 2

Tabel 2 : Tegangan-Tegangan Baja yang Diijinkan

Mutu	Kekuatan tarik / tekan yang diijinkan <b>Rumus</b> (kg/cm <sup>2</sup> )	
	Pada pembebanan tetap	Pada pembebanan sementara
U 22	1250	1800
U 24	1400	2000

U 32	1850	2650
U 39	2250	3200
U 48	2750	400
Umu	0.58 $\sigma_{au}$	0.83 $\sigma_{au}$
m	0.58 $\sigma_{0,2}$	0.83 $\sigma_{0,2}$

$Q_u$  dan  $Q$  adalah gaya melintang maksimum di penampang itu akibat berturut - turut beban batas dan beban kerja

pada tumpuan bebas  $L_a$  adalah panjang penanaman batang yang tersedia di belakang titik tumpuan ditambah dengan panjang penyaluran ekuivalen dari kait - kait yang ada, sedangkan pada titik balik  $L_a$  adalah tinggi manfaat atau 12 kali diameter (diameter pengenal) batang tulangan, dimana nilai yang terbesar adalah yang menentukan; pada tumpuan - tumpuan bebas suku  $M_u/Q_u$  atau  $M_o/Q$  dapat dikalikan dengan 1,3 apabila reaksi tumpuan berupa gaya yang menekan pada ujung - ujung tulangan (titik tangkap reaksi tumpuan adalah di sebelah bawah), sedangkan apabila reaksi tumpuan berupa gaya tarik (pada konstruksi - konstruksi yang digantung) siku - siku tersebut tidak boleh dikalikan 1,3. Apabila dipakai tulangan dengan berbagai - bagai diameter, maka diameter terbesar yang harus memenuhi syarat yang ditentukan dalam ayat ini.

9) Tulangan Momen Negatif

- a) Tulangan tarik momen negative pada balok - balok menerus, terjepit dan kantilever atau pada balok - balok portal, harus dijangkar pada atau melalui tumpuannya dengan perantaraan panjang penyaluran  $L_d$ .
- b) Sebagai tambahan dari ketentuan - ketentuan dalam pasal 2.2.7 ayat (2) pada tulangan momen negative paling sedikit sepertiga dari tulangan tarik total yang diperlukan di atas tumpuan harus diteruskan melalui titik balik nominal sejauh tinggi manfaat bagian konstruksi atau 12 kali diameter (diameter pengenal) batang tulangan atau 1/16 dari bentang bersih, dimana nilai yang terbesar adalah yang menentukan.

10) Panjang Penyaluran Tulangan Tarik

- a) Panjang penyaluran  $L_d$  tulangan tarik didapat dengan mengalikan panjang penyaluran dasar  $L_d$  yang ditentukan dalam ayat (2) dengan koefisien - koefisien yang sesuai yang ditentukan dalam ayat - ayat (3) dan (4), tetapi dalam segala hal tidak boleh kurang dari 60 cm untuk batang polos dan 30 cm untuk batang yang diprofilkan.
- b) Panjang penyaluran dasar  $L_d$  dalam cm ditetapkan sebagai berikut :

untuk batang polos:

$$L'd = 0.14 \frac{A \sigma^* au}{\sqrt{\sigma'bk}} \geq 0.013 d \sigma^* au \quad (\text{cm})$$

Untuk batang yang diprofilkan :

$$L'd = 0.07 \frac{A \sigma^* au}{\sqrt{\sigma'bk}} \geq 0.0065 d_p \sigma^* au \quad (\text{cm})$$

Dimana :

$A$  ( $\text{cm}^2$ ) adalah luas penampang batang (untuk batang yang diprofilkan

$d$  (cm) adalah diameter batang polos

$d_p$  (cm) adalah diameter pengenal batang yang diprofilkan (cm)

$\sigma^* au$  ( $\text{kg/cm}^2$ ) adalah kekuatan tekan beton karakteristik menurut Tabel 4.2.1. (PBB1 1971)

Untuk berbagai - bagai diameter batang tulangan, mutu- mutu standar baja dan beton menurut peraturan PBB1 1971, di dalam Tabel 8.6.1 dan Tabel 8.6.2 dicantumkan Konsultansi Pengawasan panjang - panjang penyaluran dasar menurut kedua rumus di atas.

**Catatan :**

- (1) Panjang penyaluran dasar  $L'_d$  untuk mutu U 39 dan U 48 di dalam Tabel 8.6.1. dan Tabel 8.6.2. (PBBI 1971), sudah dikalikan dengan koefisien  $(2 - 3700 / \sigma^*au)$  menurut ayat (3).
  - (2) Berhubung dengan panjang penyaluran minimum menurut ayat (1) dan koefisien 1.4 menurut ayat (3), maka sebagai  $L_d$  minimum di dalam Tabel 8.6.1 dicantumkan Konsultan Pengawasan 43 cm dan didalam Tabel 8.6.2. dicantumkan Konsultan Pengawasan 22 cm.
  - (3) Panjang penyaluran dasar  $L'_d$  harus dikalikan dengan koefisien – koefisien yang sesuai sebagai berikut :
    - untuk tulangan tengah . . . . . = 1.4
    - untuk mutu baja U 39 dan mutu lebih tinggi : . . . . . =  $(2 - 3700 / \sigma^*au)$
 Dimana  $\sigma^*au$  ( $kg/cm^2$ ) adalah kekuatan baja rencana menurut Tabel 1.  
Yang dimaksud dengan tulangan tengah adalah tulangan horizontal yang di pasang sedekimian rupa hingga sejak beton dicor terdapat beton dibawahnya dengan tebal lebih dari 30 cm.
  - (4) Panjang penyaluran dasar  $L_d$  menurut ayat (2), setelah dikalikan dengan koefisien – koefisien yang sesuai menurut ayat (3), dapat dikalikan dengan koefisien – koefisien yang sesuai sebagai berikut :
    - untuk batang – batang dengan jarak antara di arah melintang lebih dari 15 cm p.k.p. dan dengan penutup beton terhadap bidang samping paling sedikit 7,5 cm . . . . . 0,8.
    - untuk tulangan lentur dengan luas penampang (=  $A_{ada}$ ) yang lebih dari pada yang diperlukan  $A_{perlu}$
    - untuk tulangan yang terkurung di dalam lilitan spiral dengan diameter batang spiral tidak kurang dari 6 mm dan dengan jarak lilitan tidak lebih dari 10 cm . . . . . 0,75.
- 11) Panjang Penyaluran Tulangan Tekan
- a) Panjang penyaluran  $L_d$  tulangan tekan didapat dengan mengalikan panjang penyaluran dasar  $L_d$  yang ditentukan dalam ayat (2) dengan koefisien – koefisien yang sesuai yang ditentukan dalam ayat – ayat (3), tetapi dalam segala hal tidak boleh kurang dari 40 cm untuk batang polos dan 20 cm untuk batang yang diprofilkan.
  - b) Panjang penyaluran dasar  $L_d$  tulangan tekan dalam cm ditetapkan sebagai berikut :

untuk batang polos

$$L'_d = 0.18 \frac{d \sigma^*au}{\sqrt{\sigma'bk}} \geq 0.01 d \sigma^*au \quad (\text{cm})$$

untuk batang yang diprofilkan:

$$L'_d = 0.09 \frac{d \sigma^*au}{\sqrt{\sigma'bk}} \geq 0.005 d_p \sigma^*au \quad (\text{cm})$$

dimana :

$d$  (cm) adalah diameter batang polos,

$d_p$  (cm) adalah diameter pengenal batang yang diprofilkan,

$\sigma^*au$  ( $kg/cm^2$ ) adalah kekuatan tekan beton karakteristik menurut Tabel 1.

Untuk berbagai – bagai diameter batang tulangan, mutu – mutu standar baja dan beton menurut Peraturan ini, di dalam Tabel 8.7.1. dan Tabel 8.7.2. (PBBI 1971) dicantumkan Konsultan Pengawasan panjang – panjang penyaluran menurut kedua rumus di atas

**Catatan :**

Berhubung dengan panjang penyaluran minimum menurut ayat (1) dan koefisien 1,4 menurut ayat (3), maka sebagai  $L'_d$  minimum di dalam Tabel 8.7.1. dan Tabel 8.7.2, dicantumkan Konsultan Pengawasan 28 cm untuk batang polos dan 14 cm untuk batang yang diprofilkan.

- c) Panjang penyaluran dasar  $L'_d$  menurut ayat (2) harus/dapat dikalikan dengan koefisien-koefisien yang sesuai sebagai berikut :
- untuk tulangan tengah harus dikalikan dengan koefisien 1.4
  - untuk tulangan yang terkurung dalam lilitan spiral dengan diameter batang spiral tidak kurang dari 6 mm dan dengan jarak lilitan tidak lebih dari 10 cm dapat dikalikan dengan koefisien 0.75

Yang dimaksudkan dengan tulangan tengah adalah tulangan horizontal yang dipasang sedekimian rupa hingga sejak beton dicor terdapat beton dibawahnya dengan tebal dari 30 cm.

12) Panjang Penyaluran Ekuivalen dari Kait

- a) Kait – kait batang polos dan batang yang diprofilkan seperti ditentukan dalam pasal 2.2.2 dapat dianggap mampu mengerahkan tegangan tarik leleh di dalam tulangan sebesar :

$$\sigma_{\text{kait}} = K \sqrt{\sigma'_{bk}}$$

dengan  $K = 0.035 \sigma'_{au} \leq 0$

dimana :

$\sigma'_{bk}$  adalah kekuatan beton karakteristik

$\sigma'_{au}$  adalah kekuatan baja rencana menurut Tabel 2

Nilai K dapat di tambah 30% apabila kait terkurung di dalam lilitan spiral.

- b) Panjang penyaluran ekuivalen  $L_e$  dari kait dapat dihitung dengan rumus – rumus yang ditentukan dalam pasal 2.2.10 dengan mengganti  $\sigma'_{au}$  dengan  $\sigma_{\text{kait}}$  menurut ayat (1)
- c) Kait tidak boleh dianggap efektif menambah daya tahan tulangan tekan.

13) Kombinasi Penyaluran Tegangan

Panjang penyaluran tulangan tarik  $L_d$  dapat terdiri dari kombinasi panjang penyaluran batang menurut pasal 2.2.10 dan panjang penyaluran ekuivalen kait menurut pasal 2.2.12

14) Panjang Penyaluran Tulangan di Dalam Berkas Tulangan

Panjang penyaluran dari suatu batang di dalam berkas tulangan harus diambil sama dengan panjang penyaluran batang tulangan tunggal, ditambah dengan 10% untuk berkas yang terdiri dari 2 batang tulangan, ditambah dengan 20% untuk berkas yang terdiri dari 3 batang tulangan, dan ditambah dengan 33% untuk berkas yang terdiri dari 4 batang tulangan.

15) Sambungan Tulangan Umum

- a) Sambungan tulangan harus dilaksanakan menurut gambar-gambar rencana dan/atau uraian atau seperti yang disetujui oleh pengawas ahli. Sambungan tulangan hanya dapat dilaksanakan sebagai sambungan lewatan menurut pasal 2.2.16, 2.2.17 dan 2.2.18 atau sebagai sambungan menurut pasal 2.2.19.
- b) Sambungan lewatan tidak boleh dipakai pada batang tulangan dengan diameter (diameter pengenal) lebih dari 30 mm.
- c) Batang – batang tulangan yang disambung dengan sambungan lewatan dimana batang-batangnya tidak saling bersentuhan, tidak boleh mempunyai jarak antara p.k.p lebih dari seperlima panjang lewat yang diperlukan atau 15 cm.
- d) Pada sambungan lewatan, jarak bersih antara pasangan – pasangan batang yang disambungkan harus memenuhi pasal 2.2.20
- e) Penyambungan batang tulangan sedapat mungkin harus berselang – seling. Juga penempatan sambungan di tempat – tempat dengan tegangan maksimum sedapat mungkin harus dihindarkan.

16) Sambungan Lewatan Tulangan Tarik

- a) Batang tulangan tarik yang disambung dengan sambungan lewatan dengan memperhatikan ayat (2), harus mempunyai panjang lewat minimum seperti yang ditentukan dalam Tabel 3, kecuali untuk tulangan yang ditentukan dalam ayat (3). Didalam Tabel 3 tersebut  $L_d$  adalah panjang penyaluran tulangan tarik menurut pasal 2.2.10,  $L_e$  adalah panjang penyaluran ekivalen dari kait menurut pasal 2.2.12, keduanya dihitung untuk diameter (diameter pengenal) batang tulangan terkecil yang disambung, sedangkan  $d$  adalah diameter batang polos dan  $d_p$  adalah diameter pengenal batang.
- b) Panjang lewat yang ditentukan dalam ayat (1) hanya berlaku apabila di tempat sambungan dipenuhi ketentuan – ketentuan berikut :
  - (1) tidak lebih dari 50% tulangan tarik disambung bersama – sama;
  - (2) jarak bersih antara ahir kelompok sambungan lewatan itu dan permulaan kelompok sambungan berikutnya tidak kurang dari  $40 d$  atau  $40 d_p$  diukur sepanjang sumbu bagian konstruksi. Dimana  $d$  adalah diameter terbesar batang polos yang disambung dan  $d_p$  adalah diameter pengenal terbesar batang yang diprofilkan.

Tabel 3 : Panjang Lewatan Minimum Sambungan Lewatan Tulangan Tarik

Penggunaan tulangan tarik	Panjang lewatan minimum	
	Batang tanpa kait ujung	Batang dengan kait ujung diukur dari tepi luar ke tepi luar kait
a. Tulangan tarik secara umum, kecuali yang ditentukan dalam b dan c	1.3 $L_d$	1.3 ( $L_d - L_e$ )
b. Batang-batang yang dipasang dengan jarak antara melintang p.k.p lebih dari $12 d$ atau $12 d_p$	1.3 $L_d$	1.1 ( $L_d - L_e$ )
c. Tulangan pelat, dinding dan fondasi telapak yang memikul lentur dalam 2 arah	1.8 $L_d$	1.8 ( $L_d - L_e$ )

- c) Pada sambungan – sambungan lewatan dimana tidak terpenuhi satu atau kedua syarat yang ditentukan dalam ayat (2), panjang lewatnya harus diambil 1,5 kali dari pada yang ditentukan dalam ayat (1).
  - d) Pada bagian – bagian konstruksi yang bekerja sebagai batang tarik, sambungan lewatan yang ditentukan menurut ayat (1) dan ayat (3) harus dikurung di dalam lilitan spiral atau di dalam sengkang – sengkang rapat dengan diameter batang spiral atau sengkang tidak kurang dari 6 mm dan dengan jarak lilitan atau jarak sengkang tidak lebih dari 10 cm. Dalam hal ini, reduksi panjang penyaluran karena adanya lilitan spiral menurut pasal 2.2.10 ayat (4) tidak boleh diperhitungkan. Apabila sepanjang sambungan tersebut juga diperlukan lilitan spiral atau sengkang – sengkang untuk memikul geser, maka lilitan spiral atau sengkang – sengkang untuk memperkuat sambungan lewatan itu dipasang disamping yang sudah ada itu.
- 17) Sambungan Lewatan Tulangan Tekan
- a) Batang tulangan tekan yang disambung dengan sambungan lewatan harus mempunyai panjang lewat minimum seperti yang ditentukan dalam Tabel 4, dengan minimum sebesar panjang penyaluran menurut pasal 2.2.11. Di dalam Tabel 4 tersebut  $d$  adalah diameter terbesar batang polos yang disambung dan  $d_p$  adalah diameter pengenal terbesar batang yang diprofilkan.
  - b) Pada tulangan yang hanya diperlukan untuk memikul tekan, tegangan tekan dapat disalurkan melalui tumpuan ujung dari batang – batang yang dipotong rata yang

dipegang oleh alat – alat pemegang yang dapat menjamin batang – batang tersebut tetap menumpu. Sambungan – sambungan tumpuan ujung seperti disebut diatas senantiasa harus diikat oleh ikatan – ikatan atau dikurung di dalam sengkang – sengkang rapat atau lilitan spiral.

Kelas Beton	Panjang lewatan minimum untuk		
	Batang polos	Batang yang diprofilkan dengan mutu	
		$U \leq 32$	$U > 32$
Kelas II	50 d	28 $d_p$	32 $d_p$
Kelas III	40 d	20 $d_p$	

- c) Pada sambungan lewatan tulangan tekan, dimana batang yang sata pada permulaan sambungan harus menyimpang sejajar dengan jalan membengkoknya setempat (missal pada stek kolom), maka sudut pembengkokan tersebut tidak boleh lebih dari 1 : 6 dan sumbu-sumbu batang di masing – masing pihak dari bengkokan harus benar – benar sejajar. Sekitar bengkokan harus dipasang ikatan secukupnya yang dapat terdiri dari sengkang – sengkang atau lilitan – lilitan spiral dengan diameter batang sengkang atau spiral tidak kurang dari 6 mm dan dengan jarak lilitan atau jarak sengkang tidak lebih dari 10 cm. Ikatan – ikatan ini tidak perlu dipasang pada jarak lebih dari 40 kali diameter (diameter pengenalan) batang tulangan atau 15 cm diukur dari titik pembengkokan. Pembengkokan batang- batang demikian harus dilakukan sebelum dipasang ke dalam cetakan – cetakkannya.
- 18) Sambungan Lewatan Tulangan di Dalam Bekas Tulangan
- Di dalam bekas tulangan, sambungan lewatan hanya boleh diadakan pada satu batang di setiap penampang. Jarak bersih anatra ahir sambungan batang yang satu dan permulaan sambungan batang berikutnya tidak boleh kurang dari panjang lewatan minimum menurut ayat (3).
  - Sambungan lewatan dari suatu batang di dalam bekas tulangan harus dilakukan dengan memakai batang penyambung khusus yang dipasang bersentuhan dengan yang di sambung. Membuat sambungan lewatan dari suatu batang di dalam bekas tulangan dengan cara yang disebut dalam pasal 2.2.17 ayat (3) tidak diijinkan.
  - Panjang lewatan sambungan lewatan dengan perantaraan batang penyambung yang ditentukan dalam ayat (2) harus diambil paling sedikit sama dengan panjang penyaluran tulangan di dalam bekas tulangan menurut pasal 2.2.14.
- 19) Sambungan Las
- Sambungan las hanya boleh dilakukan apabila ditunjukkan dalam gambar – gambar rencana atau dalam uraian atau disetujui perencana atau Pengawas Ahli.
  - Pengelasan batang tulangan dibatasi oleh ketentuan – ketentuan sebagai berikut :
    - Pengelasan, termasuk pengelasan temple untuk memegang tulangan agar tetap pada kedudukannya, tidak boleh dilakukan pada baja tulangan dari jenis baja keras.
    - Tulangan dari baja keras harus dilindungi terhadap semburan – semburan api dan tetesan – tetesan las.
    - Yang boleh dilas hanyalah baja tulangan dari jenis baja lunak dan baja sedang yang sudah mengalami pengerjaan dingin secukupnya.
    - Pengelasan temple pada baja tulangan dari jenis baja lunak dan baja sedang, baik pada batang polos maupun pada batang yang diprofilkan seperti ditentukan dalam a, hanya dapat dilakukan apabila disetujui oleh perencana atau Pengawas Ahli.
    - Pengelasan tidak boleh diadakan dalam jarak 8 kali diameter (diameter pengenalan) batang dari bengkokan, kecuali pengelasan temple menurut d.
  - Sambungan las harus berbentuk las ujung. Sumbu – sumbu batang pada masing – masing pihak dari sambungan harus terletak pada satu garis lurus. Oleh perencana dan pelaksana harus disepakati terlebih dahulu cara – cara pengelasannya dan bila perlu juga pengurangan kekuatan baja akibat pengelasan. Kebaikan bahan dan alat – alat

pengelasan serta kecakapan dari pengelas, harus ditunjukkan terlebih dahulu, dengan mengelas dua buah contoh sambungan untuk setiap diameter batang yang akan disambung. Contoh sambungan ini pada percobaan tarik harus mempunyai kekuatan paling sedikit sama dengan kekuatan yang diisyaratkan. Di dalam pelaksanaan pengelasan selanjutnya, mutu pengelasan harus kontinu diawasi dengan memeriksa secara teratur kekuatan contoh – contoh sambungan (misalnya 1 contoh setiap 100 pengelasan)

- d) Pengelasan dapat dilakukan dengan cara – cara berikut :
- (1) Pengelas dengan tekanan memanjang (cara las tumpul tahanan), yaitu dimana kedua ujung batang sambil ditekan dilumerkan dengan mengalirkan aliran listrik yang kuat;
  - (2) Pengelasan busur listrik dengan menggunakan elektroda – elektroda yaitu dimana oleh panas akibat loncatan listrik antara ujung – ujung batang dan elektroda, ujung ujung batang tersebut dan ujung elektroda akan meleleh dan kedua lelehan membentuk sambungan yang erat.
  - (3) Pengelasan api (pengelasan otogen), yaitu dimana kedua ujung batang dilumerkan dengan panas yang dihasilkan oleh semburan api. Pengelasan api hanya boleh dilakukan setelah dirundingkan dengan dan disetujui oleh perencana, karena dengan proses ini terjadi pengurangan kekuatan baja yang harus diperhitungkan.

20) Jarak antara Batang Tulangan

- (1) Pada pelat, balok, dinding dan kolom bersengkang, jarak bersih antara batang – batang tulangan yang sejajar dalam suatu lapis tidak boleh kurang dari diameter (diameter pengenal) batang terbesar, sedangkan pada kolom berlilitan spiral jarak bersih tersebut tidak boleh kurang dari 1,5 kali diameter (diameter pengenal) batang terbesar. Selanjutnya, jarak bersih tersebut juga tidak boleh kurang dari  $\frac{4}{3}$  kali ukuran terbesar agregat kasar dan dengan segala hal tidak boleh kurang dari nilai – nilai berikut :  
2,5 cm : pada pelat;  
3 cm : pada balok dan kolom bersengkang  
5 cm : pada dinding dan kolom berlilitan spiral

Apabila tulangan yang sejajar dipasang dalam dua atau lebih lapis, maka batang – batang dalam lapis yang satu dan dalam lapis lainnya harus terletak dalam bidang – bidang sejajar yang sama dengan jarak bersih antara lapis – lapis tidak kurang dari 0,75 kali ukuran terbesar butir agregat kasar atau 2,5 cm.

- (2) Jarak maksimum antara batang – batang tulangan p.k.p. ditetapkan sebagai berikut :
  - (a) Pada pelat (lantai ) di tempat – tempat momen tumpuan maksimum dan momen lapangan maksimum, jarak p.k.p antara batang – batang tulangan tidak boleh lebih dari 20 cm atau 2 kali tebal pelat. Apabila tulangan pelat dikurangi karena momennya berkurang, maka jaraknya p.k.p. tidak boleh lebih dari 40 cm. Jarak p.k.p. antara tulangan pembagi yang dipasang tegak lurus pada tulangan pokok, tidak boleh dari 25 cm.
  - (b) Pada balok – balok di tempat – tempat momen tumpuan maksimum dan momen lapangan maksimum, jarak p.k.p antara batang – batang tulangan tidak boleh lebih dari 15 cm. Jarak p.k.p. antara batang – batang tulangan samping pada balok yang lebih tinggi dari 90 cm, tidak boleh lebih dari lebih dari lebar badan balok itu atau 30 cm.
  - (c) Pada dinding jarak p.k.p. antara batang – batang tulangan vertical tidak boleh lebih dari 3 kali tebal dinding atau 40 cm dan jarak p.k.p. antara batang – batang tulangan horizontal tidak boleh lebih dari 1,5 kali tebal dinding atau 40 cm. Jarak p.k.p. antara tulangan pembagi yang dipasang tegak lurus pada tulangan pokok, tidak boleh lebih dari 25 cm.
  - (d) Pada kolom – kolom bersengkang jarak antara batang – batang tulangan p.k.p. tidak boleh lebih dari 30 cm. Pada kolom – kolom berlilitan spiral, jarak antara batang – batang tulangan p.k.p. tidak boleh lebih dari 15 cm.
  - (e) Pada lantai dan dinding jarak p.k.p. antara batang – batang tulangan untuk memikul susut dan perubahan suhu, tidak boleh lebih dari 40 cm.

(3) Jarak bersih antara berkas – berkas tulangan tidak boleh kurang dari pada diameter ekivalen berkas itu.

21) Tulangan Geser

- (1) Di dalam setiap bagian konstruksi beton bertulang yang memikul lentur senantiasa harus dipasang sejumlah tulangan geser minimum, kecuali pada :
- (a) pelat, dinding dan fondasi telapak
  - (b) lantai berusuk
  - (c) balok dengan tinggi tidak lebih dari 25 cm, 2,5 kali tebal flens atau 0,5 kali lebar badan;
  - (d) Bagian – bagian konstruksi, dimana pada pembebanan tetap di dalam beton terjadi tegangan geser

akibat beban kerja  $\tau_b \leq \overline{\tau_b}$  atau akibat beban batas  $\tau_{bu} \leq \tau_{bu}^*$

dimana :

$\overline{\tau_b}$  adalah tegangan geser yang diijinkan

$\tau_{bu}^*$  adalah kekuatan geser rencana untuk beton

- (2) Apabila tulangan geser diperlukan, maka tulangan geser minimum harus terdiri dari sengkang – sengkang dengan luas efektif penampang – penampang :

$$A_s = \frac{3 b a_s}{\sigma^*_{au}} \quad (\text{cm}^2)$$

dimana :

b (cm) adalah lebar badan balok,

$a_s$  (cm) adalah jarak sengkang dan

$\sigma^*_{au}$  adalah kekuatan baja rencana menurut Tabel 10.4.3.

- (3) Untuk perhitungan tulangan geser lentur dan/atau tulangan geser punter tidak boleh dipakai kekuatan baja rencana lebih dari  $\sigma^*_{au} = 2.780 \text{ kg/cm}^2$  ( U 32 )
- (4) Tulangan geser lentur dapat terdiri dari :
- (a) Sengkang – sengkang yang dipasang tegak lurus pada sumbu balok;
  - (b) Tulangan – tulangan miring dengan kemiringan minimum  $30^\circ$  terhadap arah memanjang.
  - (c) Kombinasi sengkang – sengkang dan tulangan – tulangan miring.  
Didekat tumpuan, jarak sengkang dan/atau tulangan miring harus sedekimian rupa hingga suatu garis miring  $45^\circ$ . yang ditarik melalui tengah – tengah tinggi balok di atas tumpuan senantiasa terpotong oleh paling sedikit sebuah sengkang atau sekumpulan tulangan miring.
- (5) Tulangan geser lentur dan punter harus terdiri dari sengkang – sengkang rapat atau lilitan spiral dengan jarak lilitan yang kecil, disertai dengan tulangan – tulangan memanjang dan bila perlu juga disertai dengan tulangan miring untuk memikul bagian dari tegangan geser yang diakibatkan oleh lentur.

## 8. Wiremesh

### a. Umum

1. Gambar kerja menunjukkan semua ukuran terpasang, posisi wiremesh beserta perlengkapannya yang akan disetujui Konsultan Pengawas sebelum pelaksanaan.
2. Semua wiremesh yang akan dipakai berasal dari produksi pabrik yang telah disetujui Konsultan Pengawas.
3. Sertifikat asli dari pabrik dan sertifikat hasil test untuk setiap pengiriman wiremesh yang akan digunakan dalam pekerjaan diserahkan kepada Konsultan Pengawas.

**C. Bahan**

- 1) Apabila tulangan pelat akan diganti dengan besi wiremesh, maka pihak Pelaksana Pekerjaan diminta untuk menyampaikan hitungan substitusi yang telah disetujui oleh Perencana kepada Konsultan Pengawas.
- 2) **Wire mesh yang dipakai adalah M6/M10** dimana tegangan tarik leleh minimumnya sebesar 5000 kg/cm<sup>2</sup>, **ex. Krakatau steel, Gunung Garuda, Cakra Tunggal Steel.**
- 3) Pengelasan dilakukan dipabrik dengan menggunakan **Welded Reinforcing Steel Mesh**
- 4) Untuk pengiriman +/- 20 ton akan dilakukan pengujian sample tarik dan lengkung yang akan dilakukan di laboratorium sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas atau menyerahkan jaminan /sertifikat kualitas besi yang dikeluarkan oleh Pabrik
- 5) Lebih diutamakan menggunakan **profil KARI** karena mempunyai kekuatan ikat beton lebih besar

**D. Pemasangan**

- 1) Sebelum pemasangan, wiremesh dibersihkan dari karat, sisik, bahan lumpur, minyak atau bahan lain yang melekat yang dapat merusak atau mengurangi daya lekatannya terhadap beton.
- 2) Wiremesh diletakkan pada posisi yang tepat dan dijaga terhadap kemungkinan bergeser pada saat pengecoran dengan diikatkan satu sama lainnya dengan kawat beton yang cukup. Ujung-ujung kawat beton dibengkokkan ke arah sebelah dalam dan tidak boleh keluar dari selimut beton.
- 3) Untuk sambungan dibawah balok digunakan 7.5 cm masuk kedalam tulangan tersebut.
- 4) Untuk overlaping pada daerah yang memikul tegangan lebih kecil dari setengah tegangan ijin overlaping yang disarankan 25 mm.
- 5) Untuk overlaping pada daerah yang memikul tegangan lebih besar dari setengah tegangan ijin overlaping yang disarankan 1 spasi bujur ditambah dengan 25 mm.

**9. Selimut Beton**

Yang dimaksud dengan selimut beton adalah jarak minimum yang terdapat antara permukaan dari setiap besi beton termasuk begel terhadap permukaan beton yang terkecil atau terdekat spesifikasi untuk setiap bagian dari masing-masing pekerjaan beton. Pada situasi dan kondisi tertentu maka Pengguna Jasa/pengawas berhak untuk merubah ketebalan dari selimut beton yang ada. Adapun ketebalan selimut beton minimum yang disyaratkan adalah:

KONDISI	MINIMAL (mm)
<b>1. SELURUH BETON YANG BERHUBUNGAN LANGSUNG DENGAN TANAH</b>	50
2. Balok pondasi, pelat, pondasi, poer	50
3. Balok, kolom yang berhubungan atau terkena langsung dengan cuaca	50
4. Balok, kolom yang tidak berhubungan atau tidak terkena langsung dengan cuaca	40
5. Pelat, dinding beton/wall yang berhubungan/terkena langsung dengan cuaca	40
6. Pelat, dinding beton/wall yang tidak berhubungan atau tidak terkena langsung dengan cuaca	25

**10. Bekisting**

a. Umum

- 1) Semua bagian dari bekisting atau acuan atau cetakan pembentuk beton harus direncanakan dan dilaksanakan sebaik mungkin dan sesuai dengan ketentuan dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan. Kontraktor harus memberikan contoh terlebih dahulu untuk mendapatkan persetujuan Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan dalam waktu yang cukup longgar sebelum dilaksanakannya pekerjaan pengecoran.

- 2) Semua bagian dari bekisting, atau cetakan pembentuk beton harus benar-benar kuat dan kukuh, serta harus dilengkapi pula dengan ikatan-ikatan silang dan penguat lainnya. Hal tersebut dimaksudkan agar supaya tidak terjadi adanya perubahan bentuk sewaktu dilakukannya pekerjaan pengecoran, pemadatan dan pengetaran beton. Bekisting yang dibuat dari kayu atau plywood harus benar-benar dibuat sebaik mungkin serta dari kayu yang tahan cuaca.
  - 3) Semua sambungan harus benar-benar cukup terikat dan rapat untuk menghindari adanya kebocoran beton. Untuk menghindari melekatnya beton pada bekisting, maka lapisan minyak yang tipis sekali atau bahan lainnya yang telah disetujui Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan bisa dipergunakan untuk disapukan pada permukaan bagian dalam dari bekisting sebelum bekisting tersebut dipasang dan dilakukan pekerjaan pengecoran.
  - 4) Dalam hal ini harus dijaga pula, bahwa besi tulangan beton tidak boleh sama sekali terkena lapisan minyak tadi, ataupun lapisan penutup lainnya yang dapat mempengaruhi daya lekat beton terhadap besi.
  - 5) Diperbolehkan pula untuk mempergunakan pengikat besi atau besi pengisi sela pada bagian dalam dari beton, tetapi hal tersebut harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan. Setiap bagian dari pengikat besi atau besi pengisi celah tersebut yang nantinya akan tertanam pada beton, paling sedikit harus 50 mm dari muka luar beton. Setiap lobang pada permukaan beton yang disebabkan karena hal tersebut harus diisi segera dengan baik dan bersih pada saat pembongkaran bekisting, dengan spasi semen atau hasil adukan yang sama dengan adukan yang ada.
- b. Pembongkaran Bekisting
- 1) Pembongkaran bekisting atau cetak pembentuk beton bisa dilakukan bahwa sebegitu jauh hal tersebut tidak akan mengakibatkan dan menimbulkan kerusakan pada beton yang ada.
  - 2) Paling sedikit dibutuhkan waktu 3 (tiga) hari setelah pengecoran dapat dilakukan pembongkaran bekisting, tetapi hal ini tidak di-haruskan. Kontraktor dapat melakukan penundaan pembongkaran bekisting sampai mencapai kekuatan beton mencukupi. Dalam hal ini Kontraktor harus bertanggung jawab penuh apabila sampai terjadi adanya kerusakan atau cacat beton yang disebabkan oleh adanya pembongkaran bekisting sewaktu beton masih belum cukup umur, ataupun pembongkaran bekisting terlalu cepat sebelum waktunya.
  - 3) Bekisting atau cetakan pembentuk beton yang dipakai pada lantai beton tergantung harus dibiarkan pada tempatnya paling sedikit dalam waktu 14 hari setelah waktu pengecoran. Lantai beton yang tergantung harus disangga penuh paling sedikit dalam waktu 14 hari setelah pengecoran lantai beton diatas lantai yang sedang disangga tersebut.
  - 4) Apabila terjadi ataupun terdapat adanya lobang seperti keropos ataupun hal-hal lain pada beton setelah dibongkarnya bekisting, maka Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan harus segera diberitahukan lebih dahulu akan hal tersebut. Tidak diperbolehkan untuk memperbaiki atau melakukan hal-hal lainnya kecuali telah mendapat persetujuan dan ijin dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan terlebih dahulu.
  - 5) Setelah terselesaikannya semua pekerjaan struktur, maka semua bekisting atau cetakan pembentuk beton serta penyangga-penyangga lainnya harus dibongkar semuanya dengan mengingat semua persyaratan yang telah ditentukan sebelumnya. Akan tetapi hal tersebut harus mendapatkan pengarahannya, serta persetujuan dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan terlebih dahulu.
- c. Bahan
- 1) Bekisting Beton Biasa (Non Ekspose) multiplek 9mm
    - a) Plywood  $t = 12$  mm.
    - b) Paku, angkur dan sekrup-sekrup; ukuran sesuai dengan keperluan dan cukup kuat untuk menahan bekisting agar tidak bergerak ketika dilakukan pengecoran.
  - 2) Bekisting Beton Ekspose
    - a) Plywood; untuk dinding, balok dan kolom persegi, tebal 18 mm.
    - b) Baja lembaran, tebal minimal 1,2 mm, untuk kolom-kolom bundar.

- c) Formties; baja yang mudah dilepas (snap-off metal). Panjang fixed atau adjustable, dapat terkunci dengan baik dan tidak berubah saat pengecoran. Lubang yang terjadi pada permukaan beton setelah form ties dibuka tidak boleh lebih dari 1 inch (25 mm).
  - d) Form Release Agent; minyak mineral yang tidak berwarna, yang tidak menimbulkan karat pada permukaan beton dan tidak mempengaruhi rekatan maupun warna bahan finishing permukaan beton.
  - e) Chamfer Strips, terbuat dari jenis kayu kelas II, dibentuk menurut rencana beton pada gambar.
- 3) Syarat-syarat Umum Bekisting
- 1) Tidak mengalami deformasi. Bekisting harus cukup tebal dan terikat kuat.
  - 2) Kedap air; dengan menutup semua celah dengan tape.
  - 3) Tahan terhadap getaran vibrator dari luar maupun dari dalam bekisting.
- d. Perencanaan dan Pemasangan Bekisting
- 1) Perencanaan struktur dan pelaksanaan pekerjaan bekisting dilakukan dan dipertanggung jawabkan oleh pelaksana lapangan.
  - 2) Bekisting direncanakan untuk dapat memikul beban-beban vertikal dan lateral/angin serta beban bergerak di atasnya dan atau beban-beban lain sesuai yang ditentukan di dalam peraturan pembebanan Indonesia.
  - 3) Lendutan maksimum permukaan bekisting adalah 1/400 bentang yang ditinjau.
  - 4) Struktur bekisting cukup kedap untuk mencegah hilang atau lolosnya adukan beton. Pada bagian sudut beton ekspose harus diberi pelat strip untuk membuat pojokan (bevel). Kecuali jika ditentukan lain, pada bagian sudut bekisting lainnya tidak diperlukan pojokan/bevel.
  - 5) Untuk mempertahankan toleransi yang disyaratkan pada bekisting dapat diberikan lawan lendut (camber) supaya dapat mengimbangi lendutan yang akan terjadi pada struktur bekistingnya selama proses pengerasan adukan betonnya.
  - 6) Pada perancah disiapkan alat-alat untuk penyetelan (wedges atau jacks) dan semua penurunan yang terjadi akan diperbaiki/diangkat selama proses pengecoran berlangsung. Bekisting diberi pengaku yang cukup terhadap defleksi lateral.
  - 7) Bukaannya sementara diberikan pada dasar bekisting kolom, dinding beton dan pada tempat-tempat tertentu lainnya yang diperlukan untuk pembersihan dan pemeriksaan sebelum beton dicor.
  - 8) Perlengkapan bekisting yang tertanam sebagian atau seluruhnya di dalam beton, seperti type ties dan hanger merupakan produksi keluaran dari pabrik. Kait pada bekisting dipasang sedemikian sehingga ujung fastener dapat dibongkar tanpa menimbulkan kerusakan pada permukaan betonnya. Sesudah ujung fastener dibongkar bagian kait yang tertanam dipotong dari permukaan beton tidak kurang dari 2 diameter atau 2 kali ukuran kait dan dibiarkan tidak terlindung, dalam segala hal jarak ini tidak boleh kurang dari 20 mm. Untuk permukaan beton lainnya kait dapat dipotong rata dengan permukaan betonnya.
  - 9) Pada sambungan pengecoran untuk bidang permukaan beton ekspose yang rata, bidang kontak permukaan bekistingnya overlap tidak kurang dari 25 mm dengan beton yang telah mengeras hasil pengecoran sebelumnya. Bekisting diikatkan pada beton yang sudah mengeras untuk mencegah hilangnya adukan pada sambungan pengecoran dan untuk memperoleh permukaan yang diinginkan.
  - 10) Bekisting kayu untuk bukaan dinding dibuat supaya memudahkan pembongkarannya sehubungan dengan adanya kemungkinan pengembangan bekisting tersebut.
  - 11) Baji yang digunakan untuk penyetelan akhir bekisting sebelum pengecoran diikat tetap pada posisinya setelah pengecekan akhir.
  - 12) Bekisting didukung oleh sistim perancah sedemikian sehingga setiap kemungkinan pergerakan lateral maupun vertikal tidak dapat terjadi selama proses pengecoran.
  - 13) Jalan untuk fasilitas lalu lintas alat pengecoran disediakan dengan papan penopang berikut kaki-kakinya yang diletakkan langsung di atas bekisting atau bagian konstruksi lainnya tetapi tidak boleh diletakkan di atas besi tulangan.
- e. Toleransi Permukaan Bekisting

- 1) Kecuali ditentukan lain oleh Konsultan Pengawas, bekisting dilaksanakan sedemikian sehingga permukaan beton dapat mengikuti batas-batas toleransi seperti tercantum dalam tabel dibawah ini.

**TABEL IV.1.3. TOLERANSI PERMUKAAN BEKISTING**

- a) **Toleransi terhadap kelurusan vertikal :**
- Garis dan permukaan kolom, tiang, dinding :
    - Untuk tiap kepanjangan 3 m ..... 5 mm
    - Maksimum untuk panjang keseluruhan .....25 mm
  - Untuk bagian sudut kolom ekspose, lekukan vertikal, garis nyata lainnya :
    - Untuk tiap kepanjangan 6 m ..... 5 mm
    - Maksimum untuk panjang keseluruhan..... 12 mm
- b) **Toleransi terhadap level yang telah ditetapkan**
- Untuk sisi bawah pelat, plafon, balok :
  - Untuk tiap kepanjangan 3 m ..... 5 mm
  - Untuk tiap bentang atau untuk tiap panjang 6 m .. 10 mm
  - Maksimum untuk panjang keseluruhan ..... 20 mm
  - Untuk balok lintel, ambang (sills), parapet, lekukan horizontal, dan garis nyata lainnya yang diekspose :
  - Untuk tiap bentang atau untuk tiap panjang 6 m .... 5 mm
  - Maksimum untuk panjang keseluruhan ..... 12 mm
- c) **Toleransi kelurusan garis bangunan dari posisi yang telah ditetapkan di dalam denah, posisi kolom, dinding, partisi yang terkait :**
- Untuk tiap bentang ..... 12 mm
  - Untuk tiap kepanjangan 6 m .....12 mm
  - Maksimum untuk panjang keseluruhan ..... 25 mm
- d) **Toleransi pada ukuran dan posisi lubang dan atau bukaan dilantai dan dinding ....±5 mm**
- e) **Toleransi pada potongan melintang kolom, balok, tebal pelat dan dinding :**
- Minus ..... 5 mm
  - Plus ..... 12 mm
- f) **Toleransi pada ukuran struktur pondasi saja :**
- a. Untuk ukuran didalam denah :
    - Minus ..... 5 mm
    - Plus ..... 50 mm
  - b. Kesalahan letak dan atau eksentrisitas :
    - 2 % dari ukuran lebar pondasi di arah penyimpangan yang ditinjau atau maksimum ..... 50 mm
  - c. Ketebalan
    - Pengurangan dari ukuran yang telah ditentukan ..... 5 %
    - Penambahan dari ukuran yang telah ditentukan ..... tidak terbatas
- g) **Toleransi untuk ukuran tangga:**
1. Untuk sebuah tangga naik
    - uptrede ..... ± 2 mm
    - antrede..... ± 5 mm
  2. Untuk tangga menerus
    - uptrede ..... ± 1mm
    - antrede ..... ± 2 mm
2. Pelaksana lapangan membuat dan menjaga agar tidak terganggu sampai akhir penyelesaian dan penerimaan pekerjaan semua titik-titik kontrol dan bench marks yang telah dipakai sebagai titik acuan untuk pengukuran toleransi tersebut.
  3. Semua bagian dari bangunan tidak diperkenankan melampaui garis-garis batas bangunan yang telah ditetapkan oleh pihak yang berwenang.
  4. Variasi toleransi yang dizinkan untuk kelurusan dan garis bangunan yang telah ditetapkan untuk setiap bagian bangunan agar mendapatkan persetujuan dari Konsultan Pengawas.

### 11. Pekerjaan Struktur Baja

- a. Umum  
Semua bahan baja yang dipergunakan harus sesuai dengan JIS G-3101, mutu BJ-37 dengan tegangan leleh minimum 2400 kg/cm<sup>2</sup>. Semua bahan baja yang dipergunakan harus merupakan bahan baru, yaitu bahan yang belum pernah dipergunakan untuk konstruksi lain sebelumnya.
- b. Fabrikasi
  - 1) Pemeriksaan dan lain-lain  
Seluruh pekerjaan di pabrik harus merupakan pekerjaan yang berkualitas tinggi, seluruh pekerjaan harus dilakukan dengan ketepatan sedemikian rupa sehingga semua komponen dapat dipasang dengan tepat di lapangan. Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan mempunyai hak memeriksa pekerjaan di pabrik pada saat yang dikehendaki, tidak ada pekerjaan yang boleh dikirim kelapangan sebelum diperiksa dan disetujui Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan. Setiap pekerjaan yang kurang baik atau tidak sesuai dengan gambar atau spesifikasi ini boleh ditolak dan bila demikian halnya harus diperbaiki dengan segera.
  - 2) Gambar Kerja  
Sebelum pekerjaan di pabrik dimulai, Kontraktor harus menyiapkan gambar-gambar kerja yang menunjukkan detail-detail lengkap dari semua komponen, panjang serta ukuran las, jumlah, ukuran dan tempat-tempat baut serta detail-detail lain yang lazim diperlukan untuk fabrikasi.
  - 3) Ukuran-ukuran  
Kontraktor wajib meneliti kebenaran dan bertanggung jawab terhadap semua ukuran yang tercantum dalam gambar kerja.
  - 4) Kelurusan  
Toleransi dari kelurusan komponen tidak lebih dari yang disyaratkan dibawah ini :
    - 1) Untuk kolom L/1000.
    - 2) Untuk komponen lainnya L/500.
- c. Pengelasan
  - 1) Pengelasan harus dikerjakan oleh tenaga ahli dan berpengalaman.
  - 2) Semua pekerjaan pengelasan harus dikerjakan dengan rapi tanpa menimbulkan kerusakan pada bahan bajanya.
  - 3) Elektroda las yang dipergunakan harus disimpan pada tempat yang dapat menjamin komposisi dan sifat-sifat dari elektrode tersebut selama masa penyimpanan.
  - 4) Permukaan dari daerah yang akan dilas harus bebas dari berbagai kotoran, cat, minyak, dan karat.
  - 5) Setelah dilakukan pengelasan, sisa-sisa atau kerak harus dibersihkan dengan baik.
- d. Lubang-lubang Baut  
Pembuatan lubang baut harus dilaksanakan di pabrik dan harus dikerjakan dengan alat bor, kecuali untuk gording dapat dikerjakan dengan alat pons. Lubang baut harus lebih besar 2.00 mm dari pada diameter luar baut.
- e. Sambungan  
Untuk sambungan-sambungan komponen konstruksi baja yang tidak dapat dihindarkan berlaku ketentuan sebagai berikut : Hanya diperkenankan satu sambungan. Semua penyambungan profil baja harus dilaksanakan dengan las tumpul (full penetration butt weld).
- f. Pemasangan Percobaan (Trial Erection)  
Bila dipandang perlu oleh Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan, Kontraktor wajib melaksanakan pemasangan percobaan dari sebagian atau seluruh pekerjaan konstruksi.
- g. Pengecatan
  - 1) Semua bahan konstruksi baja harus dicat. Sebelum dicat semua permukaan baja harus bersih dari berbagai kotoran, atau minyak. Pembersihan harus dilakukan dengan sikat besi mekanis ( mechanical wire brushing ).
  - 2) Cat dasar adalah cat zink chromate buatan ICI, Danapaint atau setaraf; pengecatan dilakukan satu kali di pabrik dan satu kali di lapangan.
  - 3) Untuk lubang baut kekuatan tinggi (high strength bolt) permukaannya tidak boleh dicat. Pengecatan hanya boleh dilakukan setelah baut selesai dipasang.
- h. Pengiriman Untuk Pemasangan Akhir (Final Erection)

- 1) Baut
- 2) Pemborong harus menyediakan seluruh baut yang diperlukan untuk pemasangan di lapangan, ditambah dengan 5 % (lima persen) dari masing-masing ukuran.
- 3) Baut Angker
- 4) Semua baut angker harus sesuai dengan ukuran yang ada pada gambar dan harus dilengkapi dengan dua mur dan satu ring. Mutu baut angker adalah U 30.
- 5) Baut Hitam
- 6) Semua baut hitam harus sesuai dengan ukuran yang ada pada gambar dan harus disediakan lengkap dengan mur dan satu ring. Mutu harus sesuai dengan ASTM A 307.
- 7) Baut Kekuatan Tinggi
- 8) Semua baut kekuatan tinggi harus sesuai dengan ukuran yang ada pada gambar dan harus disediakan lengkap dengan mur dan satu ring. Baut Kekuatan Tinggi harus sesuai dengan ASTM A 325.
- 9) Pemberian Kode ( Marking )
- 10) Setiap komponen harus diberi kode sesuai dengan gambar pemasangan. Komponen harus diberi kode sedemikian rupa sehingga memudahkan pemasangan.
- 11) Persyaratan Pengujian
  - 1) Pemeriksaan dan Testing  
Semua bahan yang dipergunakan dalam pekerjaan-pekerjaan baja harus dimungkinkan untuk diperiksa atau ditest baik di pabrik (work shop) maupun di lapangan oleh Pengguna Jasa/ Pengawas Lapangan, dengan biaya ditanggung oleh Kontraktor.
  - 2) Radiographic Test/X-ray Test  
Untuk sambungan-sambungan baut dan las dilakukan pemeriksaan visual, kecuali pengelasan dengan full penetration harus dilakukan pemeriksaan dengan Radiographic Test atau X-ray Test.
- i. Pemasangan  
Pemasangan komponen-komponen konstruksi baja harus dilakukan dengan alat pengangkat mekanis (crane) dan pekerja pemasangan (erection crew) harus berpengalaman. Baut kekuatan tinggi harus dikencangkan dengan kunci momen (torque wrench) sampai dengan pra tegangan yang disyaratkan oleh pabrik baut tersebut.

## 12. Baja Struktur / Baja Profil

### a. Umum

Semua pekerjaan struktur baja termasuk fabrikasi, pembautan, pengelasan, pengecatan, ereksi, pemasangan baut angkur, pemeriksaan dan testing harus sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dalam JASS 6 "Steel Frame Construction Work" dan AIJ atau PPBBI 1983 dan PUBI 1982.

Semua material baja harus baru dan disetujui Pengawas walaupun kontraktor telah menggunakan bahan yang telah disetujui, pasal berikut ini tetap mengikat kontraktor untuk tetap bertanggung jawab. Semua material untuk konstruksi baja harus menggunakan baja yang baru dan merupakan "Hot Rolled Structural Steel" dan memenuhi mutu baja ST 37 (PPBBI-83) atau ASTM A36 atau SS41 (JIS.U 3101 - 1970).

Spesifikasi ini meliputi syarat-syarat perencanaan, fabrikasi dan pemasangan tentang konstruksi baja untuk atap, penyokong (support), sesuai dengan yang ditunjukkan pada gambar kerja. Syarat perencanaan menggunakan SNI 03-1729-2002

Seluruh pekerjaan fabrikasi harus dilakukan di workshop, kecuali hal-hal yang tidak dapat dilakukan di workshop dapat dikerjakan di lapangan setelah mendapat persetujuan Pengawas. Semua bagian baja sebelum dan setelah difabrikasi harus lurus dan tidak ada tekukan dan ukuran disesuaikan dengan gambar. Sebelum semua pekerjaan fabrikasi dimulai pelat-pelat baja harus rata dan tidak boleh tertekuk dan bengkok.

Semua pekerjaan baja harus disimpan rapi dan ditaruh diatas alas papan. Seluruh pekerjaan baja setelah selesai difabrikasi harus dibersihkan dari karat dengan sikat baja dan dicat .

Kekurang tepatan pemasangan karena kesalahan fabrikasi harus dibetulkan, diperbaiki atau diganti dengan yang baru atas biaya kontraktor.

Pengawas dan Konsultan perencana berhak meninjau bengkel dan memeriksa pekerjaan fabrikasi Kontraktor yaitu baja dengan tegangan leleh minimum = 2400 kg/cm<sup>2</sup> bilamana perlu atas biaya kontraktor. Semua baja yang digunakan harus sesuai bentuk, ukuran dan ketebalannya serta bebas dari karat, cacat karena tumbukan, tekuk atau puntir, dengan berat sesuai gambar rencana.

Semua fabrikasi yang dilakukan kontraktor harus mengajukan gambar kerja (Shop Drawing) sesuai dengan gambar rencana untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas, dan kontraktor tidak diperkenankan memulai pekerjaan sebelum gambar kerja tersebut disetujui. Gambar kerja harus menunjukkan detail pelaksanaan secara jelas, untuk hal-hal berikut :

- 1) Dimensi Lay Out dalam metrik.
- 2) Type dan lokasi sambungan.
- 3) Dimensi bagian-bagian konstruksi bentuk, detail dan berat setiap unit konstruksi.

Permukaan yang akan disambung harus rata satu sama lain, digurinda dahulu sebelum dilakukan penyambungan dan tidak boleh bergeser selama pengelasan dilakukan. Sisa-sisa atau material las yang berlebih atau kerak-kerak las harus dibersihkan.

b. Gambar Kerja Dan Metode Pelaksanaan

Sebelum fabrikasi dimulai, kontraktor harus membuat gambar-gambar kerja yang diperlukan dan mengirim 3 (tiga) copy gambar kerja untuk disetujui Konsultan Pengawas. Bilamana disetujui 1 (satu) set gambar akan dikembalikan kepada Kontraktor untuk dapat dimulai pekerjaan fabrikasinya.

Walaupun semua gambar kerja telah disetujui oleh Konsultan Pengawas, tidaklah berarti mengurangi tanggung jawab Kontraktor bilamana terdapat kesalahan atau perubahan dalam gambar. Dan tanggung jawab atas ketepatan ukuran-ukuran selama erection tetap ada pada Kontraktor.

Pengukuran dengan skala dalam gambar tidak diperkenankan. Sebelum memulai pelaksanaan, kontraktor harus memberikan metode pelaksanaan, mengingat pelaksanaan ceiling dilakukan pada pabrik yang telah berfungsi.

c. Tanda-Tanda Pada Konstruksi Baja

Semua konstruksi baja yang telah selesai difabrikasi harus dibedakan dan diberi kode dengan jelas sesuai bagian masing-masing agar dapat dipasang dengan mudah.

d. Bahan

Mutu bahan mengacu pada standard berikut :

- 1) Baja Profil  
JIS G 3101 : Baja rolled untuk penggunaan struktur baja umum SS 41 atau Bj 37 PUBI  
JIS G 3350 : Baja light gauge untuk struktur umum SSC 41.  
Material ex. **Gunung Garuda Steel, Krakatau Steel.**
- 2) Mur, Baut, dan Ring Pelat  
JIS B 1186 : Bagian lengkap untuk baut heksagon mutu tinggi, mur heksagon, dan ring datar pegangan sambungan type geser.  
JIS B 1180 : Baut dengan kepala berbentuk.  
JIS B 1181 : Mur berbentuk heksagon.  
JIS B 1256 : Ring Pelat.
- 3) Bahan kawat las  
IS Z 3211: Elektroda bungkus untuk baja lunak.  
JIS Z 3212 : Elektroda bungkus untuk baja dengan kuat tarik tinggi.
- 4) Testing  
Bahan standard yang akan dipakai memenuhi syarat JIS atau dengan mutu setara sesuai sertifikat yang diberikan dan mendapat persetujuan terlebih dahulu. Uji bahan dapat tidak dilakukan terkecuali bila diminta oleh Konsultan Pengawas.
- 5) Penyimpanan  
Bahan-bahan disimpan dan disusun secara berurutan dan rapi sehingga dari bentuk dan mutu yang berbeda dapat mudah dilihat dan tidak diizinkan untuk bercampur.

e. Fabrikasi

- 1) Gambar Kerja

Gambar kerja diserahkan untuk mendapat persetujuan Konsultan Pengawas, dan menunjukkan semua komponen baja sesuai hal-hal berikut :

- a) Tipe bahan termasuk ukurannya.
  - b) Semua ukuran dari tiap komponen baja.
  - c) Lokasi, tipe dan detail sambungan.
  - d) Detail tipikal untuk pengelasan.
  - e) Rencana pembersihan dan pengecatan.
- 2) Konfigurasi dan ukuran.

Semua bahan mempunyai bentuk konfigurasi yang tepat dan bebas dari cacat ataupun karat tetap. Semua bahan memenuhi standard berikut atau dari mutu yang setara.

Bahan	Standard	Uraian
Stuktur Baja	JIS G 3192	Ukuran, berat dan variasi toleransi yang diizinkan dari Penampang Baja Profil Hot-Rolled.
	JIS G 3193	Ukuran, berat dan variasi toleransi yang diizinkan untuk baja Hot-Rolled berbentuk lembaran, pelat
	JIS G 3350	Baja Cold Rolled ringan untuk keperluan arsitektur secara umum

- 3) Tanda (Marking)

Perintah kerja harus secara tepat diberi tanda-tanda pada setiap gambar kerja dan alat bantu (template) dalam skala ukuran sebenarnya. Alat-alat semacam pahat, stamp, dan denter punch yang dapat menyebabkan retak dan kerusakan pada bahan baja untuk bagian-bagian tertentu tidak boleh digunakan.

- 4) Pemotongan

Pemotongan permukaan tiap bahan, di luar yang sudah direncanakan pada gambar kerja, harus tegak lurus sumbu. Permukaan potongan bebas dari cekungan dan cembungan, takikan dan terak-terak. Pemotongan dengan gas otomatis digunakan dengan kecepatan berpindah yang tetap. Ukuran pemotongan dibuat lebih besar dari yang diperlukan dengan memperhitungkan penyusutan dan deformasi akibat pemotongan dan finishing pekerjaan.

- 5) Perbaikan dan Peregangan

Peregangan bahan diperbaiki. Peregangan akibat pengerjaan akan diperbaiki. Dalam memperbaiki peregangan semacam ini, diperhatikan agar tidak terjadi kerusakan terhadap mutu bajanya.

- 6) Pembengkokan

Pembengkokan dilakukan pada suhu normal. Jika digunakan pembengkokan panas, sebelumnya harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas & dilakukan pada tingkatan panas-merah (900 - 1.100°C ).

- 7) Lubang pons

Lubang pons dilakukan di pabrik menggunakan bor sesuai dengan perencanaan dan gambar kerja. Lubang pons standard harus mengikuti tabel sebagai berikut :

Diameter (d)	Diameter lubang pons (mm)		
	HTB	Baut	Baut Angkur
d < 20	d + 1.0	d + 0.5	
20 < d < 30	d + 1.5	d + 0.5	

Lubang baut harus tepat jarak-jaraknya pada garis yang diberikan dan benar-benar silinder. Ke arah panjang harus tepat tegak lurus permukaan bahan sehingga pusat lubang sama dengan potongan bahan yang akan dihubungkan. Tonjolan-tonjolan di sekitar lubang baut dan penegangan harus dihilangkan.

Jarak antar baut dan jarak ke tepi kecuali ditentukan lain tidak boleh kurang dari :

Diameter (mm)	Jarak antar baut (mm)	Jarak ke tepi (mm)
16	60	35
20	70	45
22	70	45

f. **Baut Mutu Tinggi**

1) **Tipe Baut**

Tipe baut mengacu pada JIS B 1186 atau yang setara. Sifat mekanis baut mutu tinggi harus setara dengan F 10 T.

Jenis Tegangan	Harga Minimal kgf/cm <sup>2</sup>
Tegangan leleh	≥ 9000
Tegangan tarik	10000- 12000
Tegangan tarik diijinkan	3100
Tegangan geser diijinkan	1500

2) **Panjang Baut**

Panjang baut mutu tinggi adalah panjang di bawah leher baut dan diperoleh dari panjang di bawah ini ditambah panjang pengencangan.

Diameter nominal Baut	Panjang yang harus ditambahkan pada panjang pengencangan (mm)
M16	30
M20	35
M22	40
M24	45

3) **Pengangkutan**

Dalam menangani bahan baut (transportasi, penyimpanan, dsb.), baut harus dijaga dari debu dan korosi serta dijaga agar bagian ulirannya tidak rusak.

4) **Pemasangan sambungan**

Peregangan, pembentukan dan pembengkokan bahan sambungan harus dihilangkan agar bidang kontakannya tepat. Jika ada celah bidang kontak yang mengurangi geser antara bahan sambungan, digunakan pelat pengisi untuk mengisi celah tersebut. Jumlah baut sementara yang digunakan harus satu atau dua per tiga lebih besar dari kelompok baut yang sama.

5) **Perlakuan pada permukaan bidang geser**

Permukaan kontak (permukaan geser), dimana gaya geser terjadi pada sambungan geser (friction joint), sebelum pemasangan harus dibersihkan dari sisik, karat, debu, lemak, cat dan bahan lain yang dapat mengurangi geseran. Permukaan geser dijamin agar mempunyai faktor gelincir 0.45. Dalam segala hal, permukaan geser tidak boleh dicat.

6) **Torsi**

Tegangan tarik yang diperoleh dengan metoda pengencangan dengan kunci torsi atau menggunakan indikasi beban pada ring pelat atau metode lain sesuai rekomendasi pabrik.

7) **Pemasangan baut mutu tinggi**

Baut dikencangkan dengan hati-hati menggunakan peralatan yang terpelihara baik untuk memperoleh tarikan baut standard. Kelompok baut harus dikencangkan secara berurutan agar semua baut bekerja secara efektif dan merata.

g. **Pengelasan**

1) **Pengawas Pekerjaan Pengelasan**

Pelaksana lapangan akan menunjuk sejumlah Pengawas pekerjaan pengelasan yang cukup dan berpengalaman yang bekerja penuh waktu sehingga pekerjaan pengelasan dilakukan di bawah petunjuk dan Pengawasannya.

- 2) **Tukang las**  
Tukang las harus mempunyai kemampuan yang kompeten untuk melakukan pekerjaan pengelasan dan harus menyerahkan sertifikat kualifikasi atau daftar pengalaman kerja. Jika diperlukan, Konsultan Pengawas dapat melakukan uji teknik pengelasan.
- 3) **Fasilitas pengelasan**  
Dokumen yang mencakup pengalaman dalam pekerjaan pengelasan dan hasil nyata yang diperoleh, sistem kontrol pekerjaan pengelasan, mesin dan peralatan serta peraturan setempat mengenai pelaksanaan pekerjaan dan pemeriksaan akan diserahkan kepada Konsultan Pengawas.
- 4) **Persiapan Bahan**
  - 1) **Pembuatan alur**  
Alur pada sambungan las diproses secara tepat menjadi bentuk yang ditentukan seperti dalam manual pabrik yang disetujui, sesuai dengan bentuk dasar yang direncanakan serta tergantung pada metode pengelasan yang dipakai.
  - 2) **Pemeliharaan bahan potongan**  
Potongan bahan yang akan dilas harus bersih dari kotoran, karat dan kerusakan dan diusahakan dalam keadaan kering.
- 5) **Bahan pengelasan (electroda, kawat las, flux dan gas)**  
Bahan las ditangani secara hati-hati. Tidak boleh digunakan elektroda dengan bahan penutup yang terkelupas, tercemar, berubah mutunya, lembab dan berkarat. Bahan las disimpan sehingga tidak dapat menjadi lembab. Jika terlihat menjadi lembab, hanya boleh digunakan sesudah dikeringkan tanpa merubah sifatnya.
- 6) **Persiapan Bahan**  
Sambungan tepi, disiapkan dalam bentuk seperti yang diperlihatkan dalam gambar dan disesuaikan dengan teknik kerja pengelasan yang akan dilakukan sesuai persetujuan Konsultan Pengawas. Sebelum pengelasan, permukaan las dari logam dasar dibersihkan dari kerak, air, debu, karat, lemak, cat dan bahan lain yang dapat merugikan pengelasan. Sisik yang sulit dihilangkan tidak perlu dibuang sejauh tidak mengganggu pengelasannya.
- 7) **Pekerjaan pengelasan.**
  - a) **Voltase arus listrik**  
Pengelasan dilakukan dan diatur pada arus listrik yang sesuai voltase dan kecepatan pengelasannya, tergantung pada bahan las dan posisi pengelasan.
  - b) **Working jig**  
Pengelasan pabrik dilakukan dengan menggunakan jig yang sesuai agar pengelasan tepat pada posisinya dan terutama posisi rotary jig harus datar.
  - c) **Cara kerja**  
Teknik dan urutan pengelasan diatur yang optimum ditentukan untuk mengurangi peregangan akibat pengelasan dan tegangan sisa serta untuk memperoleh hasil pengelasan yang sempurna.
  - d) **Pra-pemanasan**  
Pra-pemanasan dilakukan dengan memperhitungkan bahan baja, tebal pelat dan metode pengelasan dalam hal tebal pelat lebih dari 22 mm.
  - e) **End tab**  
Pada las tumpul, end tab yang mempunyai bentuk seperti keliman disambung las sementara pada kedua ujung logam dasar. Pengelasan dimulai dari satu end tab sampai end tab lainnya. Sesudah pengelasan, jika perlu end tab boleh dibuang. Pembuangan end tab tidak perlu dilakukan, jika dapat dipastikan kerusakan pada ujung pengelasan dapat dicegah dengan pengelasan ulang atau dengan pengelasan langsung.
  - f) **Cuaca**  
Jika terjadi kondisi cuaca seperti disebut berikut ini, pengelasan harus ditunda.
    - a) Jika permukaan bahan dasar terkena hujan atau kelembaban yang tinggi.
    - b) Jika kecepatan angin lebih besar atau sama dengan 10m/det. Dalam hal pengelasan busur semi-otomatis dengan pelindung gas, kecepatan angin lebih besar atau sama dengan 2 m/det. Jika dipasang alat pelindung angin, pengelasan dilakukan setelah ada konfirmasi tidak ada kerusakan dalam pengelasan.

- g) Pembersihan sesudah pengelasan  
Sesudah pengelasan, percikan dan terak las harus dibuang.
- 8) Las tumpul  
Jika pengelasan dilakukan dari kedua sisi, pengelasan bagian belakang dilakukan setelah ada pembersihan/chipping bagian belakang tersebut. Chipping bagian belakang dibuat sampai kedalaman dimana dijumpai bagian logam las yang asli segera setelah pembersihan lapis pengelasan pertama. Dalam hal ini, kedalaman dan lebar chipping diatur serata mungkin. Chipping tidak perlu dilakukan jika dapat dipastikan bahwa pengelasan busur otomatis dapat memberikan penyatuan logam yang baik. Jika pengelasan dibuat dari satu sisi, lajur belakang ditempatkan di bawah logam dasar dan harus diatur diperhatikan untuk menghasilkan pengelasan yang baik terutama pada bagian bawah logam dasar.
- 9) Las sudut  
Kedua kaki las sudut harus sama dan tidak boleh berbeda jauh panjangnya. Panjang pengelasan yang tidak menerus harus dibuat lebih panjang dari ukuran efektifnya dengan lebih dari dua kali ukuran lasnya.
- 10) Finishing  
Hasil las harus bersih dari kerusakan seperti retak, kurangnya bahan las, kurang menyatunya las, terak, lubang, undercut, overlap dan irregular leg.
- 11) Pelepasan logam las  
Sambungan las yang mempunyai perlemahan yang mengganggu seperti retak, kurangnya bahan las, kurang menyatunya las, terak, lubang dan overlap harus dilas ulang setelah bagian perlemahan las tersebut dibuang.
- 12) Perbaikan bagian yang dilas  
Peregangan yang ditimbulkan oleh panas pengelasan diperbaiki dengan cara -cara mekanis atau pemanasan ulang, tanpa merusak mutu pengelasannya.
- 13) Pemeriksaan bagian yang dilas  
Harus dilakukan pengujian ultrasonik untuk penerimaan pekerjaan penetrasi las penuh baik hasil pengelasan di lapangan maupun pengelasan di pabrik. Pengambilan contoh harus 100 persen dari bagian yang dilas tersebut di atas. Sesuai dengan hasil pengujian ini, jumlah pengambilan contoh boleh dikurangi atas permintaan Konsultan Pengawas.
- h. Pemeriksaan  
Jika diperlukan, hal-hal berikut akan diperiksa oleh Konsultan Pengawas:
- 1) Bahan
  - 2) Faying surface pada sambungan baut mutu tinggi.
  - 3) Pengencangan baut mutu tinggi.
  - 4) Pengelasan.
  - 5) Hasil akhir.
- i. Persiapan Permukaan  
Kecuali ditentukan lain semua permukaan pekerjaan baja struktur tidak boleh dicat sebelum diperiksa dan diberikan persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas.
- j. Ereksi Di Lapangan
- 1) Lingkup Kerja  
Lingkup kerja dari pekerjaan struktur baja meliputi :  
Pembongkaran, penyimpanan, perlindungan, pemindahan dari tempat penyimpanan dan ereksi di lapangan dari :
    - a) Bahan dan struktur baja
    - b) Alat bantu ereksi struktur baja
    - c) Pekerjaan pemasangan sambungan baut, baut mutu tinggi
    - d) Grouting pelat dasar kolom
    - e) Pemasangan dan penyelesaian ankur untuk expansion joint
    - f) Penyelesaian pekerjaan las untuk sambungan dll.
    - g) Pengukuran elevasi, pembuatan denah kerja dll.

- 2) Mulai pekerjaan  
Pelaksana lapangan harus mendapat ijin Konsultan Pengawas untuk mulai ereksi di lapangan. Setelah selesai ereksi, Pelaksana lapangan menyerahkan detail penyimpanan yang terjadi pada Konsultan Pengawas.
- 3) Baut angkur  
Sesuai yang ditunjukkan dalam gambar, semua baut angkur dipasang tepat di posisinya dengan bingkai angkur bajanya sebelum beton struktur dicor.
- 4) Pengawas Lapangan  
Pelaksana lapangan pekerjaan struktur baja akan menempatkan orang di lapangan yang bertugas untuk mengatur pengiriman dan pemasangan pekerjaan struktur secara purna waktu. Pengawas lapangan tersebut akan memberikan pemberitahuan kepada Konsultan Pengawas untuk setiap masalah yang berkaitan langsung dengan produksi, penyimpanan dan alat-alat perlengkapan ereksi.
- 5) Pemeriksaan lapangan  
Jika suatu tahap pekerjaan sudah selesai dikerjakan, hasil pekerjaan tersebut diperiksa dan disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum memulai tahap pekerjaan berikutnya. Perancah, peralatan yang diperlukan untuk persiapan pelaksanaan pemeriksaan disediakan Pelaksana lapangan tanpa biaya tambahan. Semua hasil pemeriksaan dicatat Pelaksana lapangan dan laporan pemeriksaan dibuat untuk mendapat persetujuan Konsultan Pengawas. Dalam hal ditemukan kerusakan, masalah, dll akan diberitahukan kepada Konsultan Pengawas bersama dengan hasil pemeriksaannya. Tindakan untuk menyelesaikan masalah dan memperbaiki kerusakan akan dilakukan sesuai instruksi Konsultan Pengawas tanpa biaya tambahan.
- 6) Kerusakan  
Pelaksana lapangan akan memberitahu Konsultan Pengawas setiap dijumpai kerusakan atau kelemahan akibat kesalahan detailing atau fabrikasi dan menerima persetujuan tertulis sebelum melakukan pekerjaan perbaikan.
- 7) Tegangan yang terjadi pada saat ereksi  
Pelaksana lapangan akan mempersiapkan jika diperlukan, pengaku tambahan untuk menjamin stabilitas konstruksi selama proses pelaksanaan.
- 8) Pemotongan  
Peralatan pemotongan dengan panas tidak boleh dipakai di lapangan tanpa persetujuan Konsultan Pengawas.
- 9) Toleransi Pemasangan  
Pekerjaan struktur baja diatur setepatnya untuk memperoleh hasil elevasi, kelurusan dan ketegakan sedemikian sehingga penyelesaian akhir pekerjaan tersebut tidak menyimpang dan masih dalam batas-batas toleransi.

### 13. Pengelasan

Pengelasan harus dilaksanakan sesuai AWS (AWS d1.1/96) atau AISC specification, baru dapat dilaksanakan dengan seijin Konsultan Pengawas, dan menggunakan mesin las listrik. Tata cara pengelasan menggunakan SNI 03-6405-2000

- Kawat las yang dipakai adalah harus merk "Kobesteel" atau yang setaraf.
- Pengelasan harus dikerjakan oleh tenaga yang ahli dan berpengalaman.
- Semua pekerjaan pengelasan harus rapi tanpa menimbulkan kerusakan-kerusakan pada beban bajanya.
- Elektrode las yang dipergunakan harus disimpan pada tempat yang dapat tetap menjamin komposisi dan sifat-sifat dari elektrode selama masa penyimpanan.
- Pengelasan harus menjamin pengaliran yang rata dari cairan elektrode tersebut.
- Teknik/cara pengelasan yang dipergunakan harus memperlihatkan mutu dan kualitas dari las yang dikerjakan.

Permukaan dari daerah yang akan dilas harus bebas dari kotoran yang memberi pengaruh besar pada kawat las. Permukaan yang akan dilas juga harus bersih dari aspal, cat, minyak, karat dan bekas-bekas potongan api yang kasar, bekas potongan api harus digurinda dengan rata. Kerak bekas pengelasan harus dibersihkan dan disikat.

- Pengelasan tidak boleh dilakukan jika temperatur dari base metal lebih rendah 0° F.
- Pada temperatur 0° F, permukaan las dari titik dimulainya las sampai sejauh 7.5 m juga dijaga temperaturnya sampai dengan waktu pengelasan.
- Pemberhentian las harus pada tempat yang ditentukan dan harus dijamin tidak akan berputar atau berbengkok.
- Pada pekerjaan las dimana terjadi banyak lapisan las (pengelasan lebih dari satu kali), maka sebelum dilakukan pengelasan berikutnya lapisan terdahulu harus dibersihkan dahulu dari kerak-kerak las/slag dan percikan-percikan logam yang ada.
- Lapisan las yang berpori-pori atau retak atau rusak harus dibuang sama sekali.

a. Sambungan

Sambungan-sambungan yang dibuat harus mampu memikul gaya-gaya yang bekerja, selain berguna untuk tempat pengikatan dan untuk menahan lenturan batang. Hanya diperkenankan 1 (satu) sambungan dalam 1 (satu) bentang. Yang dimaksud dengan 1 bentang adalah panjang komponen batang baja dimana hanya ujung-ujungnya terdapat sambungan dengan menggunakan bolt.

b. Baut Pengikat

Lubang-lubang baut harus benar-benar tepat dan sesuai dengan diameternya. Kontraktor tidak boleh merubah atau membuat lubang baru di lapangan tanpa seijin Konsultan Pengawas. Pembuatan lubang baut harus memakai bor. Untuk konstruksi yang tipis (maksimum 10 mm), boleh memakai mesin pons. Membuat lubang baut dengan api sama sekali tidak diperkenankan. Baut penyambung harus berkualitas baik dan baru. Diameter baut, panjang ulir harus sesuai dengan yang diperlukan. Mutu baut yang digunakan harus sesuai dengan yang tercantum dalam gambar perencanaan. Lubang baut dibuat maksimum 2 mm lebih besar dari diameter baut.

Pemasangan dan pengencangan baut harus dikerjakanedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan momen torsi yang berlebihan pada baut yang akan mengurangi kekuatan baut itu sendiri. Untuk itu diharuskan menggunakan pengencang baut yang khusus dengan momentorsi yang sesuai dengan buku petunjuk untuk mengencangkan masing-masing baut.

Panjang baut harus sedemikian rupa, sehingga setelah dikencangkan masih terdapat paling sedikit 4 ulir yang menonjol pada permukaan, tanpa menimbulkan kerusakan pada ulir baut tersebut.

Baut harus dilengkapi dengan 2 ring, masing-masing 1 buah pada kedua sisinya. Untuk menjamin pengencangan baut yang dikehendaki, maka baut-baut yang sudah dikencangkan harus diberi tanda dengan cat, guna menghindari adanya baut yang tidak dapat dikencangkan.

c. Baut pengikat – anker pondasi

Penggunaan pengikatan ini adalah guna mengikat peralatan, peralatan Pompa, dan , dan peralatan berat lainnya.

Baut pengikat yang digunakan disesuaikan dengan spesifikasi peralatannya dan tidak dapat digantikan oleh jenis pengikat lainnya.

Baut pengikat ini dimasukkan kedalam sistim pondasi atau dudukan pondasi beton lainnya dengan cara penggunaan Grouting Compound. Persyaratan teknis grouting compound adalah sebagai berikut,

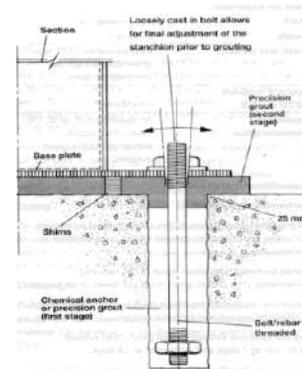
- Compressive Strength 28 hari adalah 64 N/mm<sup>2</sup> – BS 1881:part 116 1983
- Flexural Strength 28 hari adalah 10 N/mm<sup>2</sup> – BS 4551 1980

d. Pemotongan Besi

Semua bekas pemotongan besi harus rapi dan rata. Pemotongannya hanya boleh dilaksanakan dengan brander atau gergaji besi. Pemotongan dengan mesin las sekali kali tidak diperkenankan.

e. Penyimpanan Material

Semua material harus disimpan rapi dan diletakkan diatas papan atau balok-balok kayu untuk menghindari kontak langsung dengan permukaan tanah, sehingga tidak merusak material. Dalam penumpukan material harus dijaga agar tidak rusak, bengkok.



Kontraktor harus memberitahukan terlebih dahulu setiap akan ada pengiriman dari pabrik ke lapangan, guna pengecekan Konsultan Pengawas. Kontraktor harus memberitahukan Konsultan Pengawas sebelum pengiriman konstruksi baja dan menjamin bahwa setelah di lapangan konstruksi baja tersebut tetap tidak rusak dan kotor. Bilamana ternyata yang dikirim rusak dan bengkok, kontraktor harus mengganti dengan yang baru.

Sebelum erection dimulai, kontraktor harus memeriksa kembali kedudukan angker-angker baja dan memberitahukan kepada Konsultan Pengawas metode dan urutan pelaksanaan erection. Ketinggian dasar kolom yang telah ditentukan dan ketinggian daerah lainnya diukur dengan theodolite oleh kontraktor dan disetujui Konsultan Pengawas. Perhatian khusus dalam pemasangan angker-angker untuk kolom dimana jarak-jarak/kedudukan angker-angker harus tetap dan akurat untuk mencegah ketidakcocokan dalam erection, untuk ini harus dijaga agar selama pengecoran angker-angker tersebut tidak bergeser. Dasar kolom dan bidang bawah pelat pemegang angker harus dalam satu bidang yang rata betul.

Erection komponen-komponen baja harus menggunakan alat mekanis (crane). Tali pengikat dan penarik yang dipakai pada waktu erection harus dari kabel baja.

Toleransi dari kelurusan batang maupun komponen batang tidak boleh lebih dari 1/1000 panjang batang/komponenbatang. Penyimpanganpertemuan sumbu perletakan dengan sumbu kolom tempat perletakan maksimum 0.5 cm dari kedudukan pada gambar kerja ke arah horisontal dan 1 cm ke arah vertikal. Semua pelat-pelat atau elemen yang rusak setelah fabrikasi, tidak akan diperbolehkan dipakai untuk erection.

Untuk pekerjaan erection di lapangan, Kontraktor harus menyediakan tenaga ahli. Tenaga ahli tersebut harus senantiasa mengawasi dan bertanggung jawab atas pekerjaan erection. Tenaga ahli untuk mengawasi pekerjaan erection tersebut harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas dan berpengalaman dalam erection konstruksi baja bertingkat guna mencegah hal-hal yang tidak menguntungkan bagi struktur.

Kontraktor bertanggung jawab atas keselamatan pekerja-pekerjanya di lapangan, sesuai ketentuan yang dikeluarkan oleh dinas keselamatan kerja dari Departemen Tenaga Kerja. Untuk ini Kontraktor harus menyediakan ikat pinggang pengaman, safety helmet, sarung tangan dan pemadam kebakaran. Kegagalan dalam erection ini menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya, oleh sebab itu Kontraktor diminta untuk memberi perhatian khusus pada masalah erection ini.

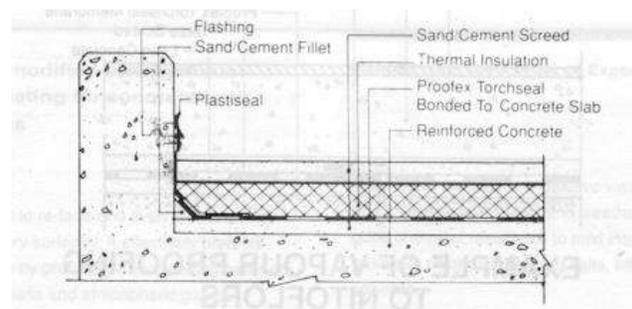
f. Pengecatan

Permukaan profil harus dibersihkan dari semua debu, kotoran, minyak, gemuk dan sebagainya dengan cara mencuci dengan white spirit atau solvent lain yang cocok. Karat dan kerak harus dihilangkan dengan cara menggosok dengan wire brush mekanik. Paling lambat 2 jam setelah pembersihanini, pengecatan dasar pertama sudah harus dilakukan.

Sebelum mulai pengecatan, Kontraktor harus memberitahukan kepada MK untuk mendapatkan persetujuannya untuk aplikasi dari semua bahan cat.

Cat dasar pertama adalah cat zinchromat primer2 (dua) kali di Workshop dengan menggunakan kuas (brush). Cat dasar ini setebal 2 (dua) kali 50 mikron. Cat finish dilakukan 2 (dua) kali di lapangan setebal 30 mikron, setelah semua konstruksi selesai terpasang dengan menggunakan kuas (brush).

Cat dasar yang rusak pada waktu perakitan harus segera dicat ulang sesuai dengan persyaratan cat yang digunakan.



14. **Baja Ringan**

a. Lingkup Pekerjaan

1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu untuk melaksanakan pekerjaan ini sehingga didapat hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.

- 2) Melakukan persiapan pengukuran rencana atap yang dibutuhkan
- 3) Mempersiapkan baja ringan yang dibutuhkan sesuai dengan gambar kerja
- 4) Melakukan pekerjaan perakitan kuda-kuda baja ringan
- b. Persyaratan Bahan
  1. Bahan yang dipakai sebelum dipasang terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya kepada pengawas lapangan untuk disetujui.
  2. Baja yang digunakan harus sesuai yaitu dengan kriteria yang tercantum pada gambar perencana yang sudah disetujui oleh Tim Pengawas
  3. Material menggunakan Galvalume G550 ex Bluescope
  4. Kaso C75x0,75mm dan Reng 30x40x0,45mm
- c. Persyaratan Pelaksanaan
  - 1) Pembuatan dan pemasangan kuda-kuda dan bahan lain terkait, harus dilaksanakan sesuai gambar dan desain yang telah dihitung dengan aplikasi khusus perhitungan baja ringan sesuai dengan standar perhitungan mengacu pada standar peraturan yang berkompeten.
  - 2) Semua detail dan konektor harus dipasang sesuai dengan gambar kerja.
  - 3) Perakitan kuda-kuda harus dilakukan di workshop permanen dengan menggunakan mesin rakit (Jig) dan pemasangan sekrup dilakukan dengan mesin screw driver yang dilengkapi dengan kontrol torsi.
  - 4) Pihak kontraktor harus menyiapkan semua struktur balok penopang dengan kondisi rata air (waterpas level) untuk dudukan kuda-kuda sesuai dengan desain sistem rangka atap.
  - 5) Pihak kontraktor harus menjamin kekuatan dan ketahanan semua struktur yang dipakai untuk tumpuan kuda-kuda. Berkenaan dengan hal itu, pihak konsultan ataupun tenaga ahli berhak meminta informasi mengenai reaksi-reaksi perletakan kuda-kuda.
  - 6) Pihak kontraktor bersedia menyediakan minimal 8 (delapan) buah genteng yang akan dipakai sebagai penutup atap, agar pihak penyedia konstruksi baja ringan dapat memasang reng dengan jarak yang setepat mungkin, dan penyediaan genteng tersebut sudah harus ada pada saat kuda-kuda tiba di lokasi proyek.
  - 7) Jaminan yang dimaksud di sini adalah jika terjadi deformasi yang melebihi ketentuan maupun keruntuhan yang terjadi pada struktur rangka atap Baja Ringan, meliputi kuda-kuda, pengaku-pengaku dan reng.
  - 8) Kekuatan struktur Baja Ringan dijamin dengan kondisi sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia dan mengacu pada persyaratan-persyaratan seperti yang tercantum pada "Cold formed code for structural steel" (Australian Standard/New Zealand Standard 4600:1996) dengan desain kekuatan struktural berdasarkan "Dead and live loads Combination (Australian Standard 1170.1 Part 1) & "Wind load" (Australian Standard 1170.2 Part 2) dan menggunakan sekrup berdasarkan ketentuan "Screws-self drilling-for the building and construction industries"(Australian Standard 3566).
  - 9) Pemasangan penutup atap disusun rapi dengan bertumpu pada reng.
  - 10) Bubungan ditutup dengan bahan yang sama dan disusun rapi.
  - 11) Apabila menggunakan penutup atap metal atau bahan metal lainnya dipakukan pada rangka atap/langsung pada reng atau gording dengan menggunakan paku genteng (paku khusus untuk atap metal) atau paku seng.
  - 12) Tiap sambungan diberi tindisan sesuai dengan spesifikasi pabrik. Minimal tindisan antara satu lembaran dengan lembaran lainnya 2,5 alur. Alur harus dipasang merata (tidak bolak balik), sehingga hasil akhir pasangan akan rapi.
  - 13) Bubungan ditutup dengan bahan yang sama. Tindisan antara satu lembaran bubungan dengan lembaran bubungan lainnya harus sesuai dengan persyaratan pabrik.
  - 14) Pemasangan harus rapi dan memenuhi syarat-syarat sehingga tidak berakibat bocor. Apabila terjadi kebocoran setelah pemasangannya, maka bagian yang bocor tersebut harus dibongkar dan dipasang baru.

#### **15. Penutup Atap (Spandek/Genteng Metal Berpasir, Aluminium foil, roofmesh).**

##### **a. Lingkup Pekerjaan**

- 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, pekerjaan alat-alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan seperti dinyatakan dalam gambar rencana dengan hasil yang baik dan sempurna.

2) Pekerjaan ini meliputi pengadaan, penyetelan dan pemasangan penutup atap spandek yang dinyatakan dalam gambar.

**b. Persyaratan Bahan**

- 1) Bahan penutup atap Spandek terbuat dari zinalumme dengan ketebalan 0,45 mm, sebelum pemasangan contoh material agar diberikan ke Pengawas untuk mendapat persetujuan.
- 2) Gording yang digunakan sesuai struktur yang ada dengan jarak yang terdapat dalam gambar perencanaan, menggunakan metal ringan.
- 3) Papan Tepi Atap/Lisplank menggunakan material sesuai dengan gambar rencana.
- 4) Paku, Paku yang dipakai adalah paku galvanize yang memenuhi persyaratan SII No. 0194/78.
- 5) Flinklote adalah dari produk shell atau produk lain yang setara yang disetujui.
- 6) Aluminium foil insulation menggunakan Air cell rettroshield, T.7mm double side, Fire Retardant, Termasuk aluminium tape ex air cell WA006, beserta wire mesh/wire roof/roofmesh untuk atap.

**c. Material**

Persyaratan Bahan :

- 1) Ukuran : Standard pabrik
- 2) Tebal plat : 0,45 mm TCT
- 3) Type : Genteng metal lapis batuan berpasir
- 4) Warna : Sesuai permintaan Pemberi Tugas
- 5) Kualitas : Terbaik
- 6) Merk : **Rainbow, Bluescope**

Persyaratan Bahan :

- 1) Ukuran : Standard pabrik
- 2) Tebal plat : 0,45 mm TCT
- 3) Type : Genteng metal (spandek)
- 4) Warna : Sesuai permintaan Pemberi Tugas
- 5) Kualitas : Terbaik
- 6) Merk : **Rainbow, Bluescope**

**d. Syarat Pelaksanaan**

- 1) Sebelum pelaksanaan dimulai, Kontraktor diwajibkan memeriksa gambar-gambar pelaksanaan termasuk lapisan-lapisan isolasi seperti yang dinyatakan dalam gambar, serta melakukan pengukuran-pengukuran setempat.
- 2) Berdasarkan gambar pelaksanaan, Kontraktor diwajibkan menyediakan shop drawing yang memperlihatkan sambungan antara bahan yang satu dengan yang lain, pengakhiran-pengakhiran dan lain-lainnya yang belum/tidak tercakup dalam gambar namun memenuhi persyaratan dari pabrik.
- 3) Sebelum dimulai pemasangan penutup atap, maka permukaan semua gording atau rangka diperiksa terlebih dahulu apakah sudah berada satu bidang yang rata (tidak bergelombang), jika perlu dengan mengganjal atau menyetel bagian-bagian ini terhadap rangka penumpunya.
- 4) Pemasangan Nok Atap Bubungan/Karpus terdiri dari metal yang sama dengan atap metal yang digunakan dan pemasangannya dipaku dengan paku khusus.
- 5) Pemasangan tepi atap (listplank), papan Kalsiboard yang akan dipasang untuk tepi atap harus lurus dan ditimbang dengan waterpas /slang timbang. Lalu disekrup dengan sekrup khusus dan masuk kedalam kalsiboard dan dapat ditutup dengan plamur.
- 6) Pemasangan Talang Jurai atau Talang Tepi Atap
- 7) Plat Baja Lapis Seng (BJLS). Disambung dengan teknis lipatan dan disolder timah sepanjang sambungan. Sebelum dipasang pada jurai atau tepi atap pelat ini dibentuk dan dicat dengan plinklote hingga merata pada seluruh permukaan kayu baik permukaan bawah maupun permukaan atas yang akan dilalui air hujan.
- 8) Aluminium foil dipasang di bawah Gording dengan bantuan kawat ayam/wiremesh 100 x 100 mm Aluminium foil dipasang sedikit lendut (tidak tegang) agar air dari atas dapat mengalir ke bawah.

- 9) Pasangan atap metal harus rata dan rapat satu dengan lainnya serta tidak berakibat bocor bila terjadi hujan. Ketentuan pasangan tersebut di atas antara lain meliputi jarak reng yang disyaratkan.

### **PEKERJAAN ARSITEKTUR**

#### **1. Pekerjaan Pasangan Batu Kali**

- a. Lingkup Pekerjaan
  - 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu untuk melaksanakan pekerjaan ini sehingga didapat hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
  - 2) Lingkup pekerjaan ini meliputi penyediaan bahan pokok dan perekatnya, menyiapkan tempat yang akan dipasang pasangan batu kali, serta pelaksanaan pekerjaan batu kali sendiri ditempat, satu dan lain hal sesuai dengan gambar-gambar serta potongan.
- b. Spesifikasi Bahan
  - 1) Batu kali belah yang keras, ukurannya rata sama, satu dan lain hal sesuai dengan NI-3 pasal 19.
  - 2) Semen yang dapat dipergunakan dalam pekerjaan ini harus memenuhi persyaratan yang tersebut dalam NI-8 satu dan lain hal sama dengan yang disyaratkan untuk pekerjaan beton dengan pasangan bata.
  - 3) Pasir yang digunakan dalam pekerjaan ini jenis pasir pasang, yang memenuhi syarat-syarat yang ditentukan dalam NI-3 pasal 14 ayat 2. Satu dan lain hal sama dengan yang disyaratkan untuk pekerjaan beton.
  - 4) Air untuk mengaduk semen pasir tersebut di atas harus bersih, satu dan lain hal sesuai dengan NI-3 pasal 10.
- c. Persyaratan Pelaksanaan
  - 1) Sebelum pelaksanaan pekerjaan pemasangan, harus dibuat profil-profil/bentuk pondasi dari bambu atau kayu pada setiap ujung yang bentuk dan ukurannya sesuai dengan Gambar Kerja dan telah mendapat persetujuan dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan/Perencana.
  - 2) Dasar Galian harus diurug pasir urug setebal 10 cm, disiram sampai jenuh, diratakan dan dipadatkan sampai benar-benar padat.
  - 3) Di atas lapisan pasir tersebut diberi pasangan batu kali kosong tebal 20 cm atau lantai kerja setebal 6 cm dari adukan 1 PC : 3 pasir : 5 kerikil atau sesuai Gambar Kerja.
  - 4) Pasangan batu kali untuk pondasi menggunakan adukan dengan campuran 1 PC dan 5 Pasir, terkecuali disyaratkan kepad air seperti tercantum dalam Gambar Kerja. Untuk kepala pondasi digunakan aduk kepad air dengan campuran 1 PC : 2 Pasir setinggi 20 cm dihitung dari permukaan atas pondasi ke bawah.
  - 5) Adukan harus membungkus batu kali sedemikian rupa sehingga tidak ada bagian dari pondasi yang berongga atau tidak padat khususnya pada bagian tengah.
  - 6) Apabila di atas pasangan batu kali akan dipasang dinding bata, maka setiap jarak 100 cm as-as harus ditanam stek  $\varnothing 10$  mm untuk sloof dan dinding pasangan yang tercantum dalam Gambar Kerja.
  - 7) Pada perletakan kolom beton atau kolom praktis harus ditanam stek-stek tulangan kolom dengan diameter dan jumlah besi sama dengan tulangan pokok pada kolom beton atau kolom praktis tersebut.
  - 8) Stek-stek harus tertanam dengan baik dalam pondasi sedalam minimal 40 kali diameter tulangan pokok atau sesuai dengan ukuran dalam Gambar Kerja. Demikian pula dengan bagian stek yang tidak tertanam atau mencuat ke atas sepanjang 40 kali diameter tulangan pokok atau sesuai dengan ukuran dalam Gambar Kerja. Jarak antara stek-stek ini adalah setiap 3.00 m dan/atau seperti yang tercantum dalam Gambar Kerja.

#### **2. Pekerjaan Pasangan Bata Ringan**

- a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu untuk melaksanakan pekerjaan ini sehingga didapat hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
  - 2) Lingkup pekerjaan ini meliputi penyediaan bahan untuk pekerjaan pasangan bata, penyediaan tempat yang akan didirikan dinding dan melaksanakan pekerjaan pemasangan batu bata untuk pembuatan dinding atau lainnya, satu dan lain hal sesuai dengan yang tertera dalam gambar denah dan potongan. Penyedia jasa wajib meneliti/melengkapi sendiri lingkup pekerjaan ini.
  - 3) Bagian ini meliputi hal-hal mengenai pengadaan bahan-bahan dan pemasangan semua pekerjaan pasangan Bata Ringan / Autoclaved Aerated Concrete (AAC) seperti yang tertera daftar perincian lingkup pekerjaan yang dilaksanakan dan pada gambar-gambar. Pelaksanaan pemasangan harus benar-benar mengikuti garis-garis ketinggian, bentuk-bentuk seperti yang terlihat dalam gambar-gambar
- b. Spesifikasi Bahan
- 1) Bata Ringan  
Bata ringan yang digunakan adalah batu bata ringan dengan kualitas terbaik yang telah disetujui Perencana/Konsultan, siku dan sama ukurannya. Produk yang digunakan adalah setara Celcon, Citicon.
  - 2) Semen Instant  
Adukan pasangan bata ringan untuk seluruh dinding harus berupa bahan instant MU-380 untuk perekat, plesteran dinding menggunakan MU-100, acian dinding MU-200 atau setara
- c. Persyaratan Pelaksanaan
- 1) Pastikan lokasi pemasangan bata ringan sudah sesuai dengan shopdrawing atau gambar rencana yang telah disetujui.
  - 2) Bersihkan permukaan lokasi pemasangan bata ringan dari debu, kotoran minyak, setelah itu beri sedikit air pada lokasi tersebut
  - 3) Masukkan adukan kering MU-380 kedalam tempat adukan kemudian campur dengan air dengan perbandingan 10-15ltr air / 40 Kg semen mortar MU-380. Kemudian aduk rata campuran MU-380 tersebut dengan air menggunakan alat mesin pengaduk atau dengan manual.
  - 4) Sebelum pemasangan, bersihkan dahulu permukaan bata ringna yang akan dipasang.
  - 5) Tuangkan adonan MU-380 pada tiap lapisan bata ringna setebal 3mm dengna roskam bergerigi 6mm yang telah dipersiapkan.
  - 6) Permasangna bata riangn tersebut harus lurus dan rata, tahap pertama setinggi 7 lapis dengna spesi dasar 3cm dan dikuti dengan cor kolom praktis. Setelah tahap pertama selesai biarkan pasangan bata ringan tersebut mengering lebih kurang 3 jam. Setelah itu baru dilanjutkan hingga tinggi yang ditentukan. Beri ring balk/balok gantung bila tinggi bata ringan tersebut mencapai 2,4 – 2,5 meter. Pemberian angkur untuk pasangan bata ringan ini umumnya dilakukan setiap 3-5 baris terpasang
  - 7) Bidang dinding bata ringan yang luasnya lebih besar dari 12 m2 harus ditambahkan kolom dan balok penguat (kolom dan balok praktis) dengan ukuran 11 x 11 cm, dengan 4 buah tulangan pokok berdiameter 10 mm, beugel diameter 8 jarak 20 cm, jarak antara kolom maksimal 3,50 m.
  - 8) Pembuatan lubang pada pasangan bata ringan untuk perancah sama sekali tidak diperkenankan.
  - 9) Bagian pasangan bata ringan yang berhubungan dengan setiap bagian pekerjaan beton (kolom) harus diberi penguat stek-stek besi beton diameter 8 mm, Jarak 40 cm, yang terlebih dahulu ditanam dengan baik pada bagian pekerjaan beton dan bagian yang ditanam dalam pasangan bata minimal 30 cm, kecuali ditentukan lain. Pada pertemuan dengan kolom utama digunakan adukan MU-830 (Perbaikan Permukaan Beton) dengan pemakaian air sama jumlahnya dengan produk MU-380 sedangkan pada pertemuan dengan balok atau slab beton diberi media penghantar yang flexible seperti styrofoam atau yang sejenis serta Pengisi Celah (MU-880). Aplikasi MU-830 (Perbaikan Permukaan Beton) & MU-880 (Pengisi Celah) berbarengan pada saat pemasangan bataringan MU-380.

- 10) Pasangan bata ringan untuk dinding 1/2 (setengah) batu harus menghasilkan dinding finish setebal 13-15 cm (nilai optimal [asangan bata ringan MU) dan untuk dinding 1 (satu) batu finish adalah 25 cm. Pelaksanaan pasangan harus cermat, rapi dan benar-benar tegak lurus.
- 11) Semua pasangan bata harus rata (horizontal) dan tiap-tiap kali diukur dari lantai, dengan menggunakan benang. Pemasangan benang tidak boleh lebih dari 30 cm di atas pasangan di bawahnya. Pada semua pasangan bata setengah batu satu sama lain harus terdapat pengikat yang sempurna. Tidak dibenarkan menggunakan batu bata pecahan separo panjang, kecuali sesuai peraturannya (di sudut). Lapisan yang satu dengan lapisan yang di atasnya harus berbeda setengah panjang bata. Pada pasangan satu batu dan pasangannya lebih tebal harus disusun sesuai dengan petunjuk/peraturan seharusnya.
- 12) Pada tiap-tiap pertemuan dinding pasangan bata tegak lurus, di atas setiap lubang pintu dan jendela atau lubang lain serta dimana luas dinding tidak lebih dari 12 m<sup>2</sup>, baik tergambar maupun tidak, dipasang kolom/balok beton praktis yang merupakan bingkai, kecuali satu dan lain hal disesuaikan dengan gambar. Ukuran untuk balok/kolom praktis tersebut setebal dinding bata dengan pembesian 4-P-12 sengkang P10 - 150. Semua pertemuan tegak lurus harus benar-benar bersudut 90°.
- 13) Sebagai persiapan untuk plesteran, maka siarnya harus diketok sedalam 0.5 cm sehingga adukannya akan cukup mengikat plesteran yang akan dipasang.
- 14) Bilamana didalam pemasangan ternyata terdapat batu bata yang cacat atau tidak sempurna, maka batu bata ini harus diganti dengan yang baik atas biaya kontraktor.
- 15) Di tempat yang akan terdapat pintu, jendela, lobang ventilasi dan lain-lain, pasangan bata hendaknya ditinggalkan sampai rangka kusen kayunya selesai dan dipasang ditempat yang tepat.
- 16) Lubang untuk alat-alat listrik :
  - a) Dimana akan dipasang pipa-pipa dan atau alat-alat yang ditanam dalam dinding, maka harus dibuat pahatan secukupnya pada pasangan bata sebelum diplester.
  - b) Pahatan tersebut setelah dipasang pipa/alat, harus ditutup dengan adukan plesteran yang dilaksanakan secara sempurna, dikerjakan bersama-sama dengan plesteran seluruhnya di bidang tembok.
- 17) Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain. Jika terjadi kerusakan akibat kelalaiannya, maka Kontraktor harus mengganti tanpa biaya tambahan
- 18) Pengujian mutu pekerjaan
  - a. Kontraktor harus menguji semua pekerjaan menurut persyaratan teknis dari pabrik pembuat/produsen atau menurut uraian di atas.
  - b. Peralatan untuk pengujian disediakan oleh Kontraktor.
  - c. Konsultan Pengawas berhak meminta pengulangan pengujian bila hal ini dianggap perlu.
  - d. Apabila pengujian tidak dilakukan dengan baik atau kurang memuaskan maka biaya pengujian (dan pengulangan pengujian) tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor.

### **3. Pekerjaan Plesteran**

#### **a. Lingkup Pekerjaan**

- 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu untuk melaksanakan pekerjaan ini sehingga didapat hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
- 2) Lingkup pekerjaan ini meliputi penyediaan bahan plesteran, penyiapan dinding/tempat yang akan diplester, serta pelaksanaan pekerjaan plesteran itu sendiri pada dinding yang akan diselesaikan dengan cat, satu dan lain hal sesuai dengan yang tertera dalam gambar denah dan notasi penyelesaian dinding.
- 3) Bagian ini meliputi seluruh pekerjaan plesteran pada seluruh dinding bata (termasuk dinding dalam shaft), dan lain-lain seperti yang dijelaskan dalam gambar pelaksanaan. Untuk plesteran pada permukaan beton terlebih dahulu dilapisi bonding agent MU-100.

#### **b. Spesifikasi Bahan**

- 1) Semen yang dapat dipergunakan dalam pekerjaan ini harus memenuhi persyaratan seperti pada semen untuk konstruksi beton, satu dan lain hal sesuai dengan NI-8. Merk/hasil produksi pabrik dari semen untuk pekerjaan ini akan ditentukan kemudian.
  - 2) Semen instan MU-100 untuk plesteran dinding bata ini merupakan campuran semen, pasir silika, filler dan aditif. Semen instan ini harus dengan mutu yang baik dan bebas dari ketidak-murnian/kotoran supaya menghasilkan plester dengan kekuatan yang dibutuhkan, mudah dipakai, daya tahan yang tinggi dan penampilan yang baik. Contoh-contoh bahan harus diserahkan ke Arsitek untuk persetujuan sebelum pemakaian dimulai. Semen instan MU-301 ini untuk plesteran dinding ini siap digunakan dengan menambahkan air. Air harus bersih dan memenuhi ketentuan-ketentuan yang sama seperti yang harus tercapai untuk pekerjaan beton.
  - 3) Seluruh pekerjaan harus sesuai dengan syarat dalam SNI dan sesuai dengan standart acuan produk
    - a. SNI-2-1971
    - b. SNI-3-1970
    - c. SNI-8-1974
    - d. DIN 185500
    - e. DIN 185555
    - f. DIN 1053
- c. Persyaratan Pelaksanaan
- 1) Siapkan tempat kerja & permukaan yang akan diplester. Singkirkan semua hal yang dapat merusak / mengganggu pekerjaan plesteran. Pasang petunjuk-petunjuk yang cukup untuk kerataan pemlesteran. Bersihkan dasar permukaan dari serpihan, kotoran & minyak yang dapat mengurangi daya rekat adukan.
  - 2) Jika terlalu kering, basahi dasar permukaan yang akan diplester air. Pekerjaan plesteran harus lurus, sama rata, datar maupun tegak lurus. Jika plesteran menunjukkan hasil yang tidak memuaskan seperti tidak rata, tidak tegak lurus atau bergelombang, adanya pecah atau retak, keropos, maka bagian tersebut harus dibongkar kembali untuk diperbaiki atas biaya Kontraktor.
  - 3) Bak adukan, peralatan (tools and utensils) harus bersih dan dicuci dahulu sebelum pengadukan berikutnya dilaksanakan. Tuangkan air sebanyak 7,5 – 8,0 liter / 50 kg MU-100 atau 6 – 6,5 liter / 40 kg kemudian masukan adukan kering MU-100 ke dalam bak adukan. Aduk campuran diatas hingga rata dan diperoleh kelecakan (consistency) yang sesuai untuk pelaksanaan plesteran.
  - 4) Adukan plester ini untuk menutup semua permukaan dinding pasangan batu bata bagian luar/tepi bangunan dan dinding talud yang terekspose pada bagian dalam bangunan, semua bagian dan keseluruhan permukaan dinding pasangan batu bata seperti tercantum dalam Gambar Kerja.
  - 5) Plesteran halus/aci halus adalah campuran PC dengan air yang dibuat sedemikian rupa sehingga mendapatkan campuran yang homogen. Plesteran halus ini adalah pekerjaan finishing yang dilaksanakan setelah aduk plesteran sebagai lapisan dasar berumur 7 (tujuh) hari/sudah kering benar.
  - 6) Semua jenis aduk plesteran tersebut di atas harus disiapkan sedemikian rupa sehingga selalu segar, belum mengering pada waktu pelaksanaan pemasangan.
  - 7) Terkecuali untuk braben, permukaan semua aduk plesteran harus diratakan. Permukaan plesteran tersebut, khususnya plesteran halus, harus rata, tidak bergelombang, penuh dan padat, tidak berongga serta berlobang, tidak mengandung kerikil ataupun benda-benda lain yang membuat cacat.
  - 8) Sebelum pelaksanaan plesteran pada permukaan pasangan batu bata dan beton, permukaan beton harus dibersihkan dari sisa-sisa begisting kemudian diketrek/scratched. Semua lubang-lubang bekas pengikat begisting atau formtie harus tertutup aduk plesteran.
  - 9) Pekerjaan plesteran halus adalah untuk semua permukaan pasangan batu bata dan beton yang akan difinish dengan cat.

- 10) Semua permukaan yang akan menerima bahan finishing, misalnya ubin keramik dan lainnya, maka permukaan plesterannya harus diberi alur-alur garis horizontal untuk memberi ikatan yang lebih baik terhadap bahan/material finishing tersebut. Pekerjaan ini tidak berlaku apabila bahan finishing tersebut cat.
- 11) Ketebalan plesteran harus mencapai ketebalan permukaan dinding/kolom/lantai yang dinyatakan dalam Gambar Kerja dan/atau sesuai peil-peil yang diminta dalam Gambar Kerja. Tebal plesteran minimal 10 mm, maksimal 25 mm. Jika ketebalan melebihi 30 mm, maka diharuskan menggunakan kawat strimin yang diikatkan ke permukaan pasangan batu bata atau beton yang bersangkutan untuk memperkuat daya lekat plesteran.
- 12) Untuk permukaan yang datar, batas toleransi pelengkungan atau pencembungan bidang tidak boleh melebihi 2 mm untuk setiap jarak 2 m.
- 13) Kelembaban plesteran harus dijaga sehingga pengeringan berlangsung dengan wajar, tidak secara tiba-tiba. Hal ini dilaksanakan dengan membasahi permukaan plesteran setiap kali terlihat kering dan melindunginya dari terik matahari langsung dengan bahan penutup yang dapat mencegah penguapan air secara cepat. Pembasahan tersebut adalah selama 7 (tujuh) hari setelah pengacian selesai, Penyedia jasa harus selalu menyiram dengan air sekurang-kurangnya 2 (dua) kali sehari sampai jenuh. Jika terjadi keretakan, Penyedia jasa harus membongkar dan memperbaiki sampai hasilnya dinyatakan diterima Pengguna Jasa/Pengawas lapangan.
- 14) Tidak dibenarkan pekerjaan finishing permukaan plesteran dilakukan sebelum plesteran berumur lebih dari 2 (dua) minggu.

#### 4. Pekerjaan Waterproofing

##### a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu untuk melaksanakan pekerjaan ini sehingga didapat hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
- 2) Pekerjaan yang dimaksud meliputi pekerjaan pemasangan waterproofing pada treatment, plat lantai atap, daerah basah, trench serta bagian-bagian lain yang dinyatakan dalam gambar.

##### b. Persyaratan Bahan

- 1) Bahan harus sesuai dengan standard yang ditentukan oleh pabrik dan standard-standard lainnya, seperti NI-3, ASTM D, ASTM E, UNI, UEAtc.
- 2) Jenis bahan yang digunakan produk FOSROC, SIKA.
- 3) Perlindungan terhadap waterproofing membrane menggunakan roofmesh dan finishing screed (perbandingan 1 Pc : 3 Psr).
- 4) Untuk daerah kamar mandi menggunakan bahan adalah waterproofing type coating yang terbuat dari Acrylic, Zat Pewarna dan Filler. Komposisi pemakaian adalah 0,6-1,0 Kg bahan untuk 1 m<sup>2</sup>, sedangkan untuk dark atap beton menggunakan khusus untuk dark atap dengan type polyurethane, sesuai dengan persetujuan dari owner/pemberi tugas. Jenis bahan yang digunakan produk FOSROC, SIKA.
- 5) Metode pekerjaan sesuai dengan yang di ajukan dari pabrikan dan bergaransi minimal 10 tahun. Apabila ada kegagalan pelaksanaan / fungsi dari material tersebut menjadi tanggung jawab sepenuhnya oleh Kontraktor selama masa garansi berjalan, tidak dihitung dalam masa pemeliharaan gedung.

##### c. Persyaratan Bahan dan Penggunaan

- 1) Bahan dan prosedur harus memenuhi yang ditentukan oleh pabrik dan standar-standar lainnya seperti : BS 1881:Part 122:1983. Kontraktor tidak dibenarkan merubah standar dengan cara apapun tanpa persetujuan tertulis dari Direksi/ Konsultan Pengawas.
- 2) Untuk area dinding GWT di lantai bawah menggunakan integral waterproofing Conplast X421M ex SIKA/Fosroc dengan Hydrophobic Pore-blocking Ingredients (HPI) ex CEMENTAID. Water absorption yang disyaratkan < 2.1% (BS 1881: Part 122: 1983, tes dilakukan pada umur 7 hari).
- 3) Sambungan beton menggunakan waterstop yang proses pengembangannya lambat dan terkontrol, dimana proses pengembangan mulai terjadi setelah terendam air selama 5 atau 6 hari, selama dan setelah proses pengembangan waterstop tidak disintegrasi. Untuk

memenuhi kriteria diatas, digunakan waterstop sesuai pasal 6.8.7. Perekat waterstop yang digunakan dapat juga dipakai di tempat lembab atau basah. Sambungan beton memakai bonding agent type Nittobond EP ex Fosroc.

- 4) Semua pipa sparing, tie rod, floor drain yang menembus beton waterproof harus menggunakan tipe controlled atau delayed expansion waterstop yang sama.

d. Persyaratan Pelaksanaan

1) Persiapan Permukaan

- a) Permukaan plat beton yang akan diberi lapisan waterprofing harus benar-benar bersih, bebas dari minyak, debu serta tonjolan-tonjolan tajam yang permanen dari tumpahan atau cipratan adukan dan dalam kondisi kering (baik dalam arti kata kering leveling screed maupun kering permukaan).
- b) Semua pertemuan  $90^\circ$  atau sudut yang lebih tajam harus dibuat tumpul, yaitu penutup sepanjang sudut tersebut dengan aduk kedap air 1 Pc : 3 Psr atau seperti tercantum dalam gambar kerja.
- c) Dalam leveling screed digunakan campuran kedap air 1 Pc : 3 Psr, dibentuk menggunakan benang waterpass arah kemiringannya (arah kemiringan menuju ke lubang-lubang talang dan floordrain  $\pm 1\%$ )
- d) Khusus lapisan screed pada bagian atap dan talang beton harus menggunakan tulangan susut wiremesh yang terpasang di tengah ketebalan screed dan sebelum dipasang harus didatarkan dulu sehingga tidak melengkung.
- e) Screed dipasang mengikuti pola-pola yang sudah ditentukan dan diratakan permukaannya (dihaluskan) dengan menggunakan roskam, digosok sedemikian rupa dengan roskam tadi sehingga gelembung-gelembung udara yang terperangkap di dalam adukan screed dapat keluar.
- f) Dalam kondisi setengah kering, screed tadi langsung ditaburi semen sambil digosok lagi dengan roskam besi sehingga merata. Setelah lapisan screed kering tidak boleh diaci.
- g) Setelah kering udara  $\pm 24$  jam, screed baru ini harus dilindungi dari kemungkinan pecah-pecah rambut dengan jalan menutupi permukaan atasnya dengan karung goni yang sudah dibasahi air terlebih dahulu dan dijaga kondisi basahnya.
- h) Waktu yang diperlukan untuk keringnya screed ini minimal 7 (tujuh) hari dalam kondisi cuaca cerah. Untuk cuaca buruk(hujan) tidak termasuk dalam perhitungan waktu pengeringan screed.

2) Lapisan Waterprofing

- a) Permukaan beton yang akan dipasang waterproofing harus dalam keadaan kering, bebas dari kotoran dan debu.
- b) Pekerjaan undercoat (coating I) sebagai lapisan pertama dengan komposisi 0,2 Kg/m<sup>2</sup>,
- c) Pekerjaan coating yang ke dua dilakukan setelah tenggang waktu  $\pm 1$  (satu) jam dari pekerjaan pertama dengan komposisi 0,3 Kg / m<sup>2</sup>.
- d) Pekerjaan coating yang ke tiga dilakukan setelah tenggang waktu  $\pm 1$  (satu) jam dari pekerjaan ke dua dengan komposisi 0,3 Kg / m<sup>2</sup>.
- e) Pelaksanaan waterproofing pada daerah talang (roof drain) masuk ke dalam talang sepanjang  $\pm 10$  cm.
- f) Pada pelaksanaan waterproofing ini, harus dilindungi dari sengatan matahari dengan menggunakan tenda-tenda.
- g) Waterproofing yang sudah terpasang tidak boleh terinjak-injak apalagi oleh sepatu atau alas kaki yang tajam. Penyedia jasa harus melindungi dan melokalisir daerah yang sudah terpasang waterproofing ini. Pada daerah lisplang beton, waterproofing harus dipasang mengikuti bentuk lisplang.
- h) Penyedia jasa harus menghentikan pekerjaan apabila terjadi hujan dan melanjutkan kembali setelah lokasi benar-benar kering.

3) Lapisan Pelindung

- a) Setelah waterproofing terpasang, maka di atas permukaannya diberi lapisan perlindungan screed (perbandingan 1 Pc dan 3 Pasir), setebal 3 cm dengan menggunakan tulangan susut wiremesh yang terletak di tengah-tengah adukan screed.
- b) Untuk mengatur jarak/ketebalan screed, harus digunakan beton decking setebal 1,5 cm tiap jarak 0.5 m.
- c) Permukaan screed ini dihaluskan dengan roskam pada saat kondisi screed setengah kering dengan jalan menaburkan semen dan menggosoknya hingga licin.
- d) Setelah semua pemasangan lapisan waterproofing dan sebelum pelaksanaan lapisan pelindung, Penyedia jasa harus melaksanakan pengujian kebocoran terutama untuk permukaan horizontal plat atap. Cara pengujian adalah dengan menuangkan air ke area yang tertutup lapisan waterproofing hingga ketinggian air minimum 50 mm dan dibiarkan selama 3 x 24 jam. Beri tanda bagian-bagian yang tidak sempurna atau bocor. Untuk plat atap yang miring harus dibagi menjadi beberapa segmen agar genangan air tidak perlu tinggi di titik plat terendah.
- e) Penyedia jasa wajib mengadakan pengamanan dan perlindungan terhadap pemasangan yang telah dilakukan, terhadap kemungkinan pergeseran, lecet permukaan atau kerusakan lainnya. Apabila terdapat kerusakan yang disebabkan oleh kelalaian Penyedia jasa baik pada waktu pekerjaan ini dilakukan/ dilaksanakan maupun pada saat pekerjaan telah selesai, maka Penyedia jasa harus memperbaiki/mengganti bagian yang rusak tersebut sampai dinyatakan dapat diterima oleh Pengguna Jasa/Perencana. Biaya yang timbul untuk pekerjaan perbaikan ini adalah tanggung jawab Penyedia Jasa.

#### 5. Pekerjaan Plafond/Partisidinding sboard/Calsiboard

- a. Lingkup Pekerjaan
  - 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu untuk melaksanakan pekerjaan ini sehingga didapat hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
  - 2) Pekerjaan yang dimaksud meliputi pekerjaan pemasangan plafond Gypsumboard atau seperti yang ditunjukkan dalam gambar.
- b. Persyaratan Bahan
  - 1) Spesifikasi gypsumboard
    - a) Jenis : Gypsumboard
    - b) Tebal : 12 mm
    - c) Ukuran : 122 X 244 cm
    - d) Fire rating : 2 jam
    - e) Berat : 7,5 Kg/m<sup>2</sup>
    - f) Merk : Jayaboard, Knauf, Boral
  - 2) Spesifikasi calsyboard
    - a) Jenis : Calsyboard
    - b) Tebal : 9 mm
    - c) Ukuran : 122 X 244 cm
    - d) Fire rating : 2 jam
    - e) Berat : 12,5 Kg/m<sup>2</sup>
    - f) Merk : Jayaboard, Knauf, Boral
  - 3) Untuk pekerjaan plafon menggunakan rangka panel dari bahan metal galvanies memakai suspension system yang terdiri dari hollow galvanies 40X40X0,45 mm dengan modul rangka 60X120 cm, apabila di tentukan lain harus mendapat persetujuan dari owner/pemberi tugas.

Untuk pekerjaan partisi menggunakan rangka panel dari bahan metal galvanies/galvalum memakai system metal stud lebar 100mm dengan ketebalan 0,7mm. Apabila di tentukan lain harus mendapat persetujuan dari owner/pemberi tugas. Kemudian untuk yang berhubungan
  - 4) Dengan pintu dan jendela di pasang Baja U80x80x2,3mm sebagai perkuatan untuk pintu jendela (lihat gambar).
- c. Persyaratan Pelaksanaan

- 1) Sebelum memulai pelaksanaan pemasangan, Penyedia jasa agar meneliti gambar-gambar dan kondisi/keadaan di lapangan, dan diwajibkan kepada Penyedia jasa untuk membuat *shop drawing* menggambarkan mengenai sistem pemasangan dan juga pola pemasangan plafon.
- 2) Pada pekerjaan langit-langit ini perlu diperhatikan adanya pekerjaan lain yang dalam pelaksanaannya sangat berkaitan.
- 3) Pemasangan rangka plafond dilaksanakan setelah pelaksanaan pekerjaan rangka partisi selesai, sehingga rangka plafond terpola untuk masing – masing ruangan.
- 4) Sebelum dilaksanakan pemasangan langit-langit, pekerjaan lain yang terletak diatas langit-langit tersebut harus sudah terpasang dengan sempurna antara lain elektrikal, AC, sound system, fire alarm/fire detector, sprinkler dan perlengkapan instalasi lain yang diperlukan.
- 5) Apabila pekerjaan-pekerjaan tersebut diatas tidak tercantum dalam gambar rencana plafond, maka harus diteliti terlebih dahulu pada gambar instalasi yang lain. Untuk detail pemasangan, Penyedia jasa harus berkonsultasi dengan Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan/Perencana.
- 6) Setiap jarak modul 120X120 cm dipasang besi penggantung
- 7) Langit-langit harus sesuai dengan pola gambar kerja dan wajib diperhatikan terhadap peil rencana. Rangka yang datar harus rata air.

## 6. Pekerjaan Kusen, Pintu Dan Jendela

### a. Kusen Pintu dan Jendela Material Kayu

- 1) Lingkup Pekerjaan  
Uraian ini mencakup persyaratan teknis untuk pelaksanaan pekerjaan kusen, pintu dan jendela.  
Pekerjaan sehubungan yang diuraikan terpisah
  - a) Persyaratan teknis pelaksanaan pekerjaan kaca.
  - b) Persyaratan teknis pelaksanaan pekerjaan cat melamik
  - c) Persyaratan teknis pelaksanaan pekerjaan kunci dan penggantung untuk pintu dan jendela.
- 2) Ketentuan
  - a) Pengeringan
    - (1) Kayu dikeringkan dengan proses dry-clean (oven) di pabrik yang khusus mempunyai instalasi pengeringan dengan proses dry-clean (oven).
    - (2) Kusen dan daun pintu harus merupakan suatu produk jadi dari bengkel kerja yang mempunyai tenaga ahli/kerja dan peralatan yang lengkap untuk pelaksanaan pekerjaan ini.
    - (3) Bengkel kerja yang akan dipakai telah mendapat penelitian/pengujian dan persetujuan dari Pengawas lapangan.
  - b) Pekerjaan Finishing Melamic
    - (1) **Jenis Bahan dan Penggunaannya**  
Pengecatan melamic digunakan pada semua finishing kayu, (pintu, profil, furniture, list kayu, panel dinding dan lain-lain) sesuai yang ditunjukkan pada gambar rancangan.
    - (2) **Syarat-syarat Kualitas**
      - (a) Bahan : Buatan dalam negeri kualitas terbaik jenis melamic semi gloss, bahan memenuhi syarat dalam ni-4 dan memenuhi ketentuan pabrik yang memproduksi bahan tersebut.
      - (b) Warna : sesuai dengan yang ditentukan oleh owner/pemberi tugas.
      - (c) Type dan merk : Melamic IMPRA (produksi propan jaya)
    - (3) **Syarat Pemasangan**
      - (a) **Contoh bahan** Sebelum memulai pekerjaan, kontraktor harus mengajukan usulan bahan yang akan digunakan, dan mengajukan contoh hasil finishing melamic pada kayu solid nyatoh dia. 5 cm x 15 cm dan mendapat persetujuan dari owner/pemberi tugas.

- (b) **Tenaga dan peralatan** Pekerjaan harus dilaksanakan oleh tenaga-tenaga yang trampil dalam pekerjaan ini dan pekerjaan ini harus dipimpin oleh tenaga ahli yang berpengalaman dan pemborong mempunyai peralatan khusus (sprayer, amplas listrik, kompresor listrik, dan lain sebagainya) untuk dapat pekerjaan dilaksanakan dengan baik.
- (c) **Persiapan**
- Bidang permukaan yang akan dikerjakan harus dihaluskan/dirapihkan dengan bahan/alat mesin amplas listrik sehingga didapatkan hasil permukaan yang halus/licin. dengan drajat kertas amplas dari 150 hingga 500.
  - Bidang permukaan pengecatan dibersihkan dari serbuk gergaji, debu, minyak dan harus dalam kondisi kering.
  - Dihindarkan adanya pori-pori/celah kayu pada permukaan pengecatan.
- (d) **Pelaksanaan**
- Bidang permukaan pengecatan harus dalam kondisi halus, bersih dan dapat disetujui oleh perencana dan pengawas untuk dilaksanakan pekerjaan pengecatan.
  - Bahan melamic yang akan dipergunakan agar diaduk merata; bahan campuran dengan bahan mutu/kualitas baik sesuai persyaratan pabrik, melalui proses clear doft;wood filler, sending sealer, wood stain dan melamic.
  - Pengecatan dilaksanakan dengan alat sprayer (sesuai dengan persyaratan) dan dihindarkan agar tidak terganggu dari pekerjaan finishing lainnya, dan dalam kondisi cuaca yang baik (30 % c).pengecatan dilakukan ditempat khusus yang tertutup dan terhindar dari debu.
  - Pada proses pengeringan hasil pengecatan, agar dijaga tidak terkena bahan- bahan lain/debu dan lain sebagainya. proses akan sempurna apabila pengeringan dilakukan dengan media khusus / oven.
- (4) **Syarat Pemeliharaan**
- (a) **Perbaikan**, Hasil pengecatan yang kurang rapi harus segera diperbaiki, sesuai persyaratan yang ditetapkan dan dapat diterima setelah mendapat persetujuan perencana dan pengawas. biaya perbaikan sudah termasuk dalam anggaran kontraktor.
- (b) **Pengamanan**, Setelah pekerjaan pengecatan selesai harus dijaga terhadap kemungkinan kerusakan terkena benda lain atau noda-noda dan sebagainya.
- (5) **Syarat Penerimaan**
- (a) Hasil pekerjaan pengecatan melamic ini harus merupakan suatu hasil pekerjaan yang rata dan rapi.
- (b) Pelaksanaan sesuai persyaratan mutu dan bahan serta sesuai dengan pengarahannya perencana.
- 3) **Perlindungan**  
Segala kerusakan yang terjadi menjadi beban dan tanggung jawab sepenuhnya Pelaksana Pekerjaan untuk memperbaiki atau menggantinya.
- 4) **Material Kayu**
- a) Kayu kualitas terbaik kelas kuat II, kelas awet II (Kamper Samarinda, Kamper Banjar) serta mutu A menurut NI-5 PKKI 1961, telah dikeringkan dengan proses dry-clean (oven) dan telah diawetkan, diproduksi dengan mesin serta dalam keadaan lurus dipakai untuk Rangka dan kusen pintu – Jendela ukuran 5/11, pemakaiannya sesuai ketentuan di dalam gambar rencana.
- b) Kaca yang digunakan adalah jenis float glass produk Asahimas atau setara, dengan ketentuan ukuran dan jenis berwarna atau jernih sesuai dengan gambar rencana.
- 5) **Pelaksanaan**
- a) Kusen dan daun pintu difabrikasi di lapangan atau di bengkel, dilaksanakan menurut ukuran dan bentuk yang tertera di dalam gambar rencana, dengan hasil pengerjaan kayu

harus membentuk permukaan yang halus, rata dan lurus serta sambungan yang rapi, kokoh dan kuat.

- b) Sambungan kayu dilaksanakan sesuai dengan aturan umum yang berlaku pemasangan kusen pada dinding/kolom harus menggunakan angker besi sebagai penguatnya, dengan ketentuan jumlah dan posisi pemasangan sesuai peraturan teknis yang umum berlaku (peraturan bangunan nasional)
- c) Dalam hal pertemuan kusen pada kolom/dinding beton belum tersedia angker besi, dapat digunakan angker sistem ramset dengan jumlah dan posisi seperti pasangan angker pada umumnya.
- d) Angker--angker arah ke samping, jarak maximumnya 50 cm (rata-rata 3 atau 4 buah angker setiap sisi). Angker dibuat dari besi bulat diameter 12 mm.
- e) Pemasangan kusen terhadap dinding/tembok harus selalu ada alur/celah pemasangan selebar 8 mm, dalamnya 10 mm serta terpasang pada permukaan lantai tanpa sepatu.
- f) Pemasangan alat-alat penggantung dan pengunci harus dilakukan oleh tukang pintu yang berpengalaman dan ahli dalam bidang ini serta dengan aturan dan peralatan yang sesuai dan direkomendir oleh pabrik pembuat kunci.
- g) Tiap-tiap pemasangan daun pintu pada tempat kedudukannya harus menggunakan 3 (tiga) buah engsel ukuran 4" dan 1 (satu) set kunci.
- h) Khusus untuk daun pintu ganda, pada sebuah daun pintunya dilengkapi dengan 2 (dua) set espagnolet yang dipasang 1 di atas dan 1 di bawah.
- i) Pemasangan kaca, kunci, penggantung dan pengecatan, persyaratan teknis pelaksanaannya diuraikan tersendiri/terpisah pada bagian lain.

**b. Pekerjaan Kusen dan Jendela Aluminium**

1) Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi seluruh pekerjaan kusen, daun pintu kayu, plint lantai aluminium dan jendela serta ventilasi, pembuatannya dan pemasangan.

2) Referensi

- a) Standart Industri Indonesia
- b) The Aluminium Association (AA)
- c) Architectural Aluminium Manufacture Ass (AAMA)
- d) ASTM
- e) Standart dari pabrik pembuat
- f) Spesifikasi teknis ini.

3) Material

a) Kusen pintu dan jendela menggunakan material aluminium yang sesuai dengan syarat yang berlaku. Dipasang dengan rapi dan ukurannya disesuaikan dengan gambar rencana. Untuk pemasangan kaca mati pada setiap pertemuannya dipasang dengan silent agar supaya air tidak merembes masuk. Dan pemasangannya harus mendapatkan persetujuan dari pengawas lapangan. Kaca-kaca untuk pintu dan jendela menggunakan kaca dengan ketebalan 6 atau 8mm merek "ASAHI" atau yang setara dengannya atau apabila ditentukan lain sesuai pada gambar kerja.

b) Aluminium yang digunakan harus aluminium paduan untuk keperluan arsitektur dengan Alloy 6063 – temper & produk : YKK, Alexindo, Superex, Index dengan sifat-sifat sebagai berikut :

(1) Berat Jenis	: 2,71 x 10 <sup>3</sup> Kg/m <sup>3</sup>
(2) Titik Lebur	: 600° - 650° C
(3) Koefisien Muai	: 23 x 10 <sup>-6</sup> per ° C
(4) Kuat Tarik Minimum	: 150 Mpa
(5) Batas Leleh Tarik / Tekan	: 110 Mpa
(6) Kekuatan Geser Minimum	: 90 Mpa
(7) Modulus Elastisitas	: 64 x 10 <sup>3</sup> Mpa

Finishing permukaan aluminium powder coating urat kayu (woodgrain) harus mempunyai ketebalan anodice 18 micron dengan toleransi 2 micron, yang diproses

c) berdasarkan teknik pewarna analog dan harus memberikan jaminan ketahanan warna secara tertulis selama 20 tahun (dinyatakan dalam surat garansi).

- d) Ukuran profile disesuaikan dengan gambar rencana dengan ketebalan minimum 2,0mm.
- e) Untuk Pintu tertentu sesuai dengan gambar rencana menggunakan daun pintu plat baja yang berkualitas baik.
- 4) Pelaksanaan
- a) **Pembuatan**
- (1) Ajukan contoh kepada Direks Pengawas untuk persetujuan sebelum dipasang.
  - (2) Perlihatkan kepada Direksi Pengawas bengkel/pabrik tempat pembuatan beserta kelengkapan-kelengkapannya.
  - (3) Semua bagian dari pekerjaan aluminium baik material, design, ukuran, ketebalan harus sesuai dengan gambar rencana. Kecuali lain dari spesifikasi, maka semua contoh harus disertakan dan tidak kurang dari 30 cm dengan ketebalan yang diminta dalam perencanaan. Contoh disertakan dengan usulan warna.
- b) **Transportasi dan Penyimpanan**  
Sediakan penunjang-penunjang untuk kusen, daun pintu dan simpan di tempat yang aman terhadap perubahan cuaca.
- c) **Pemasangan**  
Pintu-pintu harus mempunyai kerenggangan terhadap kusen pada tepi samping (engsel), atas dan bawah antara 1,5 – 2,00 mm, dan 3 mm pada sisi berkunci (pintu tunggal) dan 1,50 – 2,00 mm (pintu ganda).

**c. Kelengkapan Aluminium :**

- 1) Joint Backer : Polytrane foam, tidak menyerap air, kepadatan 65-96 kg/m<sup>3</sup>, penampang 25 % lebih besar dari celah yang ada.
- 2) Neoprene : Jenis extrusion, tahan terhadap matahari, oksidasi dengan kekerasan 60-80 durometer.
- 3) Anker : Bagian yang berhubungan dengan aluminium dilapis galvanis 25 micron. Bagian lain dilapis zinc chromat.
- 4) Shims (klos) : Plastic, mutu polymer dengan kekuatan 565 kg/cm<sup>2</sup>.
- 5) Kunci-kunci : (lihat pekerjaan kunci penggantung).
- 6) Kaca : (lihat pekerjaan kaca). Dan lain-lain sesuai yang disyaratkan untuk pekerjaan aluminium.
- 7) Sealent : Silicon sealent BOSTIC, DOWSIL TYPE 688 atau GE, 3M, (khusus outdoor) harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :
 

- Pengeringan netral	100% (gerakan)
- Modulus elastisitas tinggi	15 menit
- Kering sentuh	
- Waktu pengerjaan	kurang dari 10 menit
- Menyatu sepenuhnya	24 jam
- Warna	
- Tidak terpengaruh terhadap	akan ditentukan kemudian
	sinar matahari, hujan, ozon dan
- Fire rating	perubahan temperatur yang
- Daya kedap suara	tinggi (62°C - 205°C)
	tidak kurang dari 2 jam
	30 dB

(Khusus untuk perlakuan terhadap aluminium yang menggunakan finishing Flouorocarbon, sealant harus dipilih dari silicon rubber yang compatible terhadap Flouorocarbon)  
Contoh, Kecuali ditentukan lain, maka semua contoh harus diserahkan dan contoh extrusion tidak kurang dari 30x30 cm<sup>2</sup>, dengan ketebalan seperti yang ditemukan untuk proyek tersebut.  
Contoh (Mock up) harus dengan ukuran 1:1.

**1) *Gambar Pelaksanaan***

Gambar Pelaksanaan menunjukkan ukuran, besaran-besaran ketebalan, kekuatan, alloy, tempers, finish, detail-detail pertemuan dan hubungannya dengan konstruksi secara keseluruhan. Semua pekerjaan yang akan dirakit dan dipasang harus sesuai dengan desain arsitek dan gambar kerja yang disetujui Perancang.

**2) *Pekerjaan Persiapan***

- a) Periksa semua ukuran di gambar kerja dan disesuaikan dengan kondisi di lapangan sebelum dilakukan penyetelan. Setiap terdapat perbedaan segera diberitahukan kepada Konsultan pengawas Lapangan akan memberikan keputusan tentang perbaikannya.
- b) Tanda-tanda cacat akibat proses anodizing seperti rock atau griper pada permukaan aluminium harus diganti atas biaya Pemborong.

**3) *Pekerjaan Pelaksanaan***

Pekerjaan pembuatan / penyetelan dan pemasangan kosen aluminium beserta kaca harus dilaksanakan oleh Kontraktor Aluminium yang ahli dalam bidangnya dan disetujui Konstruksi Pengawas Lapangan.

Untuk mendapat ukuran yang tepat, Kontraktor Aluminium harus datang ke lapangan dan melakukan pengukuran. Untuk mendapatkan hasil yang baik, pembuatan/penyetelan kosen aluminium harus dilakukan di Pabrik secara maksimal dan dilapangan tinggal pasang.

Antara tembok/ kolom/ beton dan kosen aluminium harus diisi dengan “sealant” yang elastis.

Pemasangan kaca pada kosen aluminium harus diisi dengan “sealant” dan karet gasket.

Produk Sealant yang digunakan merk GE atau 3M.

**4) *Detail Pertemuan***

Semua detail pertemuan harus halus, rata dan bersih dari goresan serta cacat yang mempengaruhi pertemuan aluminium. Sambungan-sambungan vertikal maupun horisontal, sambungan sudut maupun silang, demikian juga pengkombinasian profil-profil dari bahan stainless steel. Kaca tidak boleh bergetar dan diberi tanda setelah terpasang. Pemasangan rangka aluminium dan kaca harus memperhatikan faktor-faktor akustik ruang, sehingga tidak ada kebocoran suara.

**5) *Hubungan dengan Material Lain***

Apabila aluminium berhubungan dengan besi, maka besi harus dilapisi dengan zinc chromate + bitumen.

**6) *Perlindungan Bahan***

Perlindungan terhadap aluminium seluruhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, oleh karenanya Kontraktor wajib memberikan perhatian mengenai cara-cara pengangkutan, penyimpanan dan lain-lain dengan cara terbaik.

**7) *Pengetesan***

Kontraktor wajib melakukan pengetesan dengan hasil yang baik, jika hasil pengetesan gagal, kontraktor wajib melakukan perbaikan dan pengetesan ulang hingga mencapai standard test yang disyaratkan. Biaya test dan lain-lain menjadi tanggung jawab kontraktor. Pengetesan adalah sebagai berikut :

- a) Performance test (test terhadap kebocoran air, test terhadap kebocoran udara, beban angin, kekedapan suara)
- b) Material test (test terhadap bahan, powder coating atau anodized material, test korosi, berat dan lain-lain) dilaksanakan di dalam negeri yang disetujui Konsultan Pengawas.
- c) Hasil test harus diserahkan secara lengkap kepada Konsultan Pengawas.

**d. *Pekerjaan Profil Kayu***

**1) *Lingkup Pekerjaan***

Uraian ini mencakup persyaratan teknis untuk pelaksanaan pekerjaan profil pada umumnya. Uraian pekerjaan lain yang termasuk/dipakai di dalam pekerjaan ini adalah : Persyaratan teknis pelaksanaan pekerjaan pengecatan kayu.

**2) *Ketentuan***

- a) Pekerjaan profil kayu ini harus dikerjakan oleh tenaga ahli yang cukup berpengalaman dalam bidangnya.

- b) Semua profil yang akan dipasang harus dikerjakan finishingnya terlebih dahulu, baik pendempulan, perataan, penghalusan maupun pengecatannya, kecuali dizinkan oleh Pengawas lapangan/Perencana.
  - c) Penyelesaian akhir dari pasangan profil diperlukan untuk menutup/memperbaiki cacat-cacat yang timbul sebagai akibat bekas-bekas paku atau sambungan yang terjadi dalam rangka pelaksanaan pemasangan profil pada tempat kedudukannya.
  - d) Sebelum pemasangan profil kayu dilaksanakan, Pelaksana Pekerjaan harus menyerahkan contoh dan katalog dari profil kayu.
- 3) Material
- a) Profil Kayu, Profil kayu yang dipakai adalah kayu kelas kuat II, kelas awet I serta mutu A, menurut NI-5 PKKI 1961.
  - b) Ketentuan pemakaiannya disesuaikan dengan gambar rencana.
  - c) Perekat dan penyambung profil kayu ini dipakai lem kayu Herferin atau Rackol (jenis kayu ke kayu).
  - d) Material yang digunakan adalah Kayu Kamper Samarinda atau Banjar.
- 4) Pelaksanaan/Pemasangan
- a) Pada prinsipnya profil kayu sebelum dipasang pada tempatnya harus sudah dicat dulu, setidaknya sampai dengan tahap sebelum akhir (finishing).
  - b) Cara pengecatan (dengan kuas atau disemprot) harus sesuai dengan yang direkomendasikan oleh produsen catnya. Agar diperhatikan tahapan serta penggunaan macam komponen catnya.
  - c) Untuk profil dengan kombinasi beberapa macam/tipe profil agar diperhatikan urutan pemasangannya, untuk mencegah kekeliruan yang nantinya dapat berakibat pembongkaran lagi.
  - d) Pemasangan dilakukan menggunakan perekat dengan memperhatikan tata cara/aturan pakai yang ditentukan oleh pabrik pembuat perekatnya.
  - e) Untuk memantapkan pelekatan dapat dibantu dengan paku dengan ukuran yang cukup, kepala paku dibuang, dan agar tidak ada resiko profil pecah supaya tempat yang akan dipaku dilubangi dulu dengan bor secukupnya (tidak perlu sampai tembus). Lubang bekas paku didempul dengan warna yang sama.
  - f) Setelah terpasang kuat dan rapi minta persetujuan Pengawas lapangan untuk dapat menyelesaikannya (dikuas atau disemprot).

#### **7. Pekerjaan Kaca Dinding atau Wall clading**

- a. Lingkup Pekerjaan  
Uraian ini mencakup persyaratan teknis untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan kaca pada rangka pintu dan jendela, serta pengerjaan dan pemasangan untuk berbagai macam pekerjaan kaca.
- b. Uraian pekerjaan lain yang termasuk/dipakai di dalam pekerjaan ini adalah; Persyaratan teknis pelaksanaan pekerjaan pintu dan jendela kayu.
- c. Ketentuan
  - 1) Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh tenaga ahli yang telah berpengalaman di dalam pelaksanaan pekerjaan kaca.
  - 2) Pemotongan, pengangkatan dan penyetelan kaca harus menggunakan peralatan yang khusus digunakan untuk maksud itu, antara lain peralatan potong khusus kaca, kop untuk alat pengangkat lembaran kaca dll peralatan yang diperlukan guna pelaksanaan pekerjaan.
  - 3) Ketentuan type material lihat pada gambar kerja.
- d. Material
  - 1) Kaca  
Semua kaca yang dipergunakan di dalam pelaksanaan pekerjaan ini secara umum harus bebas dari cacat distorsi atau cacat-cacat fisik lainnya.
  - 2) Peralatan Pelengkap Pemasangan Kaca  
Semua peralatan pelengkap untuk pemasangan kaca harus sesuai dengan rangka tempat kedudukannya, tepat ukuran serta dari mutu terbaik serta harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.

- 3) Merk yang di setuju : Ashahimas, Stopsol, Panasap, untuk warna dan ketebalan mengikuti gambar detail.
  - 4) Silicone sealant BOSTIC, DOWSIL TYPE 688.GE dan 3M, (khusus outdoor)
  - 5) Untuk rangka Mallion Aluminium tebal minimal 2 mm
- e. Bahan - Bahan
- Kaca harus standard dari pabrik yang disetujui dan yang tebalnya seperti disebutkan dalam gambar, kaca harus plat, rata dan jernih dan tidak ada bintik-bintik/noda-noda lainnya.
- 1) Kaca untuk Cermin, Tebal 6 mm diatas meja wastafel (lihat gambar) dari Asahimas atau setara, tepinya dihaluskan (BEVEL) dan diberi list aluminium
  - 2) Semua kaca harus bebas dari noda dan cacat, bebas sulfida maupun bercak-bercak, tidak bergelombang dan harus memenuhi standard bahan yang berlaku di Indonesia.
  - 3) Gasket yang digunakan untuk pemasangan kaca adalah soft vinyl chloride rubber mat dengan polyurethane foam. (untuk kosen aluminium)
  - 4) Kontraktor wajib mengajukan contoh bahan untuk mendapatkan persetujuan kepada Direksi Pengawas / Konsultan Pengawas sebanyak minimal dua (2) produk yang setara kecuali bila ditentukan lain.
  - 5) Keputusan bahan, jenis, warna, tekstur dan produk akan diambil oleh Konsultan Pengawas/Perencana, dan informasi tersebut diberikan kepada Kontraktor selama tidak lebih dari tujuh (7) hari kalender setelah penyerahan contoh bahan tersebut.
  - 6) Kaca untuk interior clear float glass, tebal 8 mm produksi Asahimas.
  - 7) Kaca Eksterior, Kaca untuk eksterior (berhubungan dengan luar) Stopsol ex Asahi Glass – Indonesia, SAINT GOBAIN, Broco dan NSG tebal min 8mm tempered dan pada bidang besar lebih dari 1,8m2 tebal min 12mm tempered.
- f. Pelaksanaan
- 1) Pemeriksaan Keadaan Pekerjaan  
Sebelum mulai pemasangan, Pelaksana Pekerjaan diminta untuk memeriksa keadaan lokasi pemasangan, baik dalam hal kesiapan maupun ketelitian dan kecermatan pelaksanaan pekerjaan sebelumnya.
  - 2) Penyimpangan  
Dalam hal terjadi penyimpangan pada pelaksanaan pekerjaan sebelumnya, Pelaksana Pekerjaan diminta untuk segera melaporkan keadaan tersebut guna penyelesaian permasalahannya.
  - 3) Pemotongan, Pengangkatan dan Pemasangan Kaca  
Pemotongan kaca harus lurus, rapi dan halus, tepat ukuran, selanjutnya dipasang pada lokasinya dengan jepitan yang sesuai, terpasang kuat serta tepat dalam posisinya, baik dalam hal ketegakan ataupun kemiringan sesuai dengan gambar rencana.
  - 4) Pembersihan  
Pada penyelesaian, pekerjaan harus dalam keadaan bersih dan terpasang sesuai dengan mutu kerja yang disyaratkan.
- 8. Alat Penggantung Dan Pengunci**
- a. Lingkup Pekerjaan.
- 1) Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, perlengkapan daun pintu/daun jendela dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik.
  - 2) Pemasangan alat penggantung dan pengunci dilakukan meliputi seluruh pemasangan pada daun pintu kayu, daun pintu aluminium dan daun jendela aluminium, daun pintu besi seperti yang ditunjukkan/diisyaratkan dalam detail gambar.
- b. Persyaratan Bahan.
- Semua “hardware” yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam buku Spesifikasi Teknis. Bila terjadi perubahan atau pergantian hardware akibat pemilihan merk, Pelaksana Pekerjaan wajib melaporkan hal tersebut pada Pengawas lapangan untuk mendapatkan persetujuan.
- c. Perlengkapan Pintu dan Jendela.
- 1) Pekerjaan Kunci dan Pegangan Pintu

- a) Semua pintu menggunakan peralatan kunci dari merk KEND, DEKKSON dengan segala perlengkapannya antara lain : Lock case, Handle, Back Plate, Anak Kunci dan perlengkapan lain yang diperlukan.
  - b) Untuk pintu-pintu aluminium dan daun pintu-pintu besi yang dipakai adalah kunci cylinder Locks merk KEND, DEKKSON.
  - c) Untuk panel-panel listrik, pintu shaft dan lain-lain, kunci yang dipakai merk,. KEND, DEKKSON
  - d) Untuk daun jendela kaca dipakai handle pengunci merk KEND, DEKKSON.
  - e) Semua kunci-kunci tanam terpasang dengan kuat pada rangka daun pintu. Dipasang setinggi 90 Cm dari lantai, atau sesuai petunjuk Pengawas lapangan.
  - f) Pegangan pintu masuk utama dipakai handle merk KEND, DEKKSON dengan jenis yang ditentukan oleh Pengawas lapangan atas contoh – contoh yang sampaikan.
  - g) Untuk jenis handle dari tipe solid tube, dengan anak kunci minimal 5 pin.
  - h) Untuk pintu Outomatic Sliding Door, mesin menggunakan PNM, Besam dan Dorma.
- 2) Pekerjaan Engsel
- a) Untuk pintu-pintu panel pada umumnya menggunakan engsel pintu merk KEND, DEKKSON atau yang setara jenis solid brassinges atau stainless steel dan dipasang sekurang-kurangnya 3 buah untuk setiap daun dengan menggunakan sekrup dengan warna yang sama dengan warna engsel. Jumlah engsel yang dipasang harus diperhitungkan menurut beban berat daun pintu , ukuran engsel yang digunakan adalah 4"x3"x2,0 mm with 2 Ball Bearing (untuk berat minimal 35 Kg/daun) untuk pintu kayu dan 4.5"x4"x3,0 mm with 2 Ball Bearing untuk berat 40-75 Kg/daun) untuk pintu besi.
  - b) Untuk jendela digunakan engsel Sidehung Friction Stays KEND, DEKKSON.
- d. Persyaratan Pelaksanaan
- 1) Engsel atas dipasang  $\pm$  28 cm (as) dari permukaan atas pintu.  
Engsel bawah dipasang + 32 cm (as) dari permukaan bawah pintu.  
Engsel tengah dipasang di tengah-tengah antara kedua engsel tersebut.
  - 2) Untuk pintu toilet, engsel atas dan bawah dipasang  $\pm$  28 cm dari permukaan pintu, engsel yang dipasang ditengah-tengah antara kedua engsel tersebut.
  - 3) Penarik pintu (door full) dipasang 90 cm (as) dari permukaan lantai.
  - 4) Pemasangan lock case, handle, back plate, serat door closer harus rapi, lurus dan sesuai dengan letak posisi yang telah ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Apabila hal tersebut tidak tercapai, Pelaksana Pekerjaan wajib memperbaiki tanpa tambahan biaya.
  - 5) Seluruh perangkat kunci harus bekerja dengan baik, untuk itu harus dilakukan pengujian secara kasar dan halus.
  - 6) Tanda pengenal anak kunci harus dipasang sesuai dengan pintunya.
  - 7) Pelaksana Pekerjaan wajib membuat shop drawing (gambar detail pelaksanaan) berdasarkan gambar Dokumen Kontrak yang telah disesuaikan dengan keadaan di lapangan. Di dalam shop drawing harus jelas dicantumkan semua data yang diperlukan termasuk keterangan produk, cara pemasangan atau detail-detail khusus yang belum tercakup secara lengkap di dalam Gambar Dokumen Kontrak sesuai dengan Standar Spesifikasi Pabrik.
  - 8) Shop drawing sebelum dilaksanakan harus disetujui oleh Pengawas lapangan.
- 9. Pekerjaan Pengecatan**
- a. Lingkup Pekerjaan
- 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu untuk melaksanakan pekerjaan ini sehingga didapat hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
  - 2) Pekerjaan yang dimaksud meliputi :
    - a) Pekerjaan pengecatan dinding/permukaan pasangan batu bata, permukaan beton dan plafon.
    - b) Pekerjaan pengecatan besi,
    - c) Dan/atau seperti tercantum dalam gambar kerja.

b. Persyaratan Umum

- 1) Seluruh pelaksanaan dan bahan untuk pekerjaan ini harus sesuai dengan standard dan/atau spesifikasi pabrik.
- 2) Pabrik dan kontraktor harus memberi jaminan minimal selama 5 (lima) tahun terhitung waktu penyerahan atas semua pekerjaan ini terhadap kemungkinan cacat, warna yang berubah dan kerusakan cat lainnya.
- 3) Hasil pekerjaan yang tidak disetujui Pengguna Jasa harus diulang dan diganti. Penyedia jasa harus melakukan pengecatan kembali bila ada cat dasar atau cat finish yang kurang menutupi atau lepas sebagaimana ditunjukkan oleh Pengguna Jasa.
- 4) Selama pelaksanaan pekerjaan, Penyedia jasa harus diawasi Tenaga Ahli / Supervisi dari pabrik pembuat.
- 5) Bahan didatangkan langsung dari pabrik, tiba di Tapak Konstruksi harus masih tersegel baik dalam kemasannya dan tidak cacat. Penyedia jasa wajib membuktikan keaslian cat dari produk tersebut Diatas mengenai kemurnian cat yang akan dipergunakan. Pembuktian berupa segel kaleng, test BD, test Laboratorium dan hasil akhir pengecatan. Biaya untuk pembuktian ini dibebankan kepada Kontraktor. Hasil test kemurnian harus mendapat rekomendasi tertulis dari produsen dan diserahkan kepada Pengguna Jasa untuk persetujuan pelaksanaan.

c. Persyaratan Teknis

- 1) Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Penyedia jasa wajib melakukan percobaan pengecatan (*mock up*). Biaya percobaan ini ditanggung Penyedia jasa. Hasil percobaan tersebut harus diserahkan kepada Pengguna Jasa untuk mendapatkan persetujuan bagi pelaksanaan pekerjaan.
- 2) Pengecatan harus rata, tidak bertumpuk, tidak bercucuran atau ada bekas yang menunjukkan tanda sapuan, roller maupun semprotan. Tebal minimum dari tiap lapisan jadi/finish minimum sama dengan syarat yang dispesifikasikan pabrik.
- 3) Apabila dari cat yang dipakai ada mengandung bahan dasar beracun atau membahayakan keselamatan manusia, maka Penyedia jasa harus menyediakan peralatan pelindung misalnya masker, sarung tangan dan sebagainya yang harus dipakai pada waktu pelaksanaan pekerjaan.
- 4) Tidak diperkenankan melaksanakan pekerjaan ini dalam keadaan cuaca yang lembab/hujan, berdebu. Terutama untuk pelaksanaan di dalam ruangan bagi cat dengan bahan dasar beracun atau membahayakan manusia, maka ruangan tersebut harus mempunyai ventilasi yang cukup atau pergantian udara berlangsung lancar. Didalam keadaan tertentu, misalnya untuk ruangan tertutup, Penyedia jasa harus memakai kipas angin/fan untuk memperlancar pergantian/aliran udara.
- 5) Peralatan seperti kuas, roller, sikat kawat, kape, pompa udara tekan/vacuum cleaner, semprotan dan sebagainya harus tersedia dari kualitas/ mutu terbaik.
- 6) Khusus untuk semua cat dasar harus disapukan dengan kuas. Penyemprotan hanya boleh dilakukan apabila disetujui Pengguna Jasa.
- 7) Pemakaian amplas, pencucian dengan air maupun pembersihan dengan kain kering terlebih dahulu harus mendapatkan persetujuan tertulis dari Pengguna Jasa terkecuali disyaratkan lain dalam spesifikasi ini.
- 8) Pelaksanaan pekerjaan ini khususnya pengecatan dasar untuk komponen bahan/material metal, harus dilakukan sebelum komponen tersebut terpasang.

d. Pelaksanaan Pekerjaan

1) Pekerjaan Pengecatan Dinding Bata dan Beton

a) **Pekerjaan persiapan Sebelum Pengecatan**

Sebelum pelaksanaan, seluruh permukaan harus dibersihkan dari debu, lemak, kotoran atau noda lain, bekas-bekas cat yang terkelupas bagi permukaan yang pernah dicat dan dalam kondisi kering.

- (1) Pemakaian kuas hanya untuk permukaan dimana tidak mungkin menggunakan roller.
- (2) Pekerjaan pengecatan semua dinding/permukaan pasangan bata dan permukaan beton yang tampak/exposed seperti tercantum dalam Gambar Kerja.

b) ***Permukaan Interior dan Exterior***

Lapisan Pertama

- (1) Alkali killer acrylic ex ICI Dulux/Mowilex /Jotun
- (2) Pelaksanaan pekerjaan dengan kuas/rol.
- (3) Ketebalan lapisan 25 – 150 micron atau daya sebar 10 m<sup>2</sup>/liter.
- (4) Tunggu selama minimum 24 jam sebelum pelaksanaan pelapisan berikutnya.

c) ***Lapisan sampai didapatkan permukaan rata***

- (1) Cat jenis Vinyl Acrylic Emulsion untuk interior, sedang exterior dari jenis weathershield setara ICI Dulux/Mowilex/Jotun
- (2) Pelaksanaan pekerjaan dengan roller.
- (3) Ketebalan lapisan 25 – 40 micron atau daya sebar 11 – 17 m<sup>2</sup>/liter per lapis.
- (4) Tenggang waktu antara pelapisan minimum 12 jam.
- (5) Warna ditentukan kemudian.

2) Pekerjaan Pengecatan Metal/Besi

a) ***Pekerjaan Persiapan Metal Sebelum Pengecatan***

- (1) Bersihkan permukaan dari kulit giling (kerak/mill), karat, minyak, lemak serta kotoran lain secara teliti dan menyeluruh sehingga permukaan yang dimaksud menampilkan tampak metal yang halus dan mengkilap. Pekerjaan ini dilaksanakan dengan sikat kawat mekanik. Akhirnya permukaan dibersihkan dengan vacuum cleaner atau sikat yang bersih.
- (2) Semua metal seperti yang tercantum dalam gambar kerja dengan ketentuan sebagai berikut :
  - (a) Semua bagian/permukaan yang tampak/expose dicat sampai cat finish.
  - (b) Semua bagian/permukaan yang tidak ditampakkan/ un-exposed, menempel pada material lain, tertutup oleh material lain, dicat hanya sampai dengan cat anti karat atau cat dasar primer.
- (3) Pekerjaan ini tidak berlaku untuk baja stainless steel.

b) ***Pekerjaan Cat Baja/Besi***

Lapisan Pertama.

- (1) Cat primer jenis QD Metal Primer Red Lead setara ICI Dulux QD Universal Primer Green.
- (2) Pelaksanaan pekerjaan dengan kuas. Ketebalan 45 micron atau daya sebar 9 - 12 m<sup>2</sup>/liter.
- (3) Tunggu selama minimum 6 jam sebelum pelaksanaan pelapisan berikutnya.

Lapisan Ke Dua

- (1) Cat dasar jenis Undercoat setara ICI Dulux Undercoat.
- (2) Pelaksanaan pekerjaan dengan kuas. Ketebalan 35 micron atau daya sebar 17 m<sup>2</sup>/liter.
- (3) Tunggu selama minimum 6 jam sebelum pelaksanaan pelapisan berikutnya.

Lapisan Ke Tiga

- (1) Cat akhir/finish jenis syntetic Super Gloss, setara ICI Dulux Super Gloss.
- (2) Pelaksanaan pekerjaan dengan kuas. Ketebalan 30 micron atau daya sebar 11 – 14 m<sup>2</sup>/liter.
- (3) Tenggang waktu antara pelapisan minimum 16 jam. Warna ditentukan kemudian.

**10. Cat Duko**

a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Persiapan permukaan yang akan diberi cat.
- 2) Pengecatan permukaan dengan bahan-bahan yang telah ditentukan.
- 3) Pengecatan semua perlengkapan dan area yaitu tangga vertikal, pagar, pintu besi, dll yang ditunjukkan pada gambar, dengan warna dan bahan yang sesuai dengan petunjuk Konsultan owner dan Pengawas.

- b. Standar Pengerjaan (Mock Up)
  - 1) Sebelum pengecatan keseluruhan yang dimulai, Pelaksana pekerjaan harus melakukan pengecatan pada satu bidang untuk tiap warna dan jenis cat yang diperlukan.
  - 2) Bidang-bidang tersebut akan dijadikan contoh pilihan warna, texture, material dan cara pengerjaan. Bidang-bidang yang akan dipakai sebagai mock up ini akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas.
  - 3) Jika masing-masing bidang tersebut telah disetujui oleh Konsultan Pengawas dan bidang-bidang ini akan dipakai sebagai standar minimal bagi keseluruhan pekerjaan pengecatan.
- c. Contoh Dan bahan Untuk Perawatan
  - 1) Pelaksana pekerjaan harus menyiapkan contoh pengecatan tiap warna dan jenis cat pada bidang-bidang transparan ukuran 30 x 30 c
  - 2) m<sup>2</sup>.
  - 3) Dan pada bidang-bidang tersebut harus dicantumkan dengan jelas, warna, formula cat, jumlah lapisan dan jenis (dari dasar s/d lapisan akhir).
  - 4) Semua bidang contoh tersebut harus diperlihatkan kepada Konsultan Pengawas dan contoh-contoh tersebut disetujui secara tertulis oleh Konsultan Pengawas, Pelaksana pekerjaan melanjutkan dengan pembuatan mock up seperti tercantum di atas.
- d. Pekerjaan Cat Besi

Yang termasuk pekerjaan ini adalah pengecatan seluruh bagian-bagian besi pagar beserta pintunya, pintu-pintu besi, talang-talang seluruh bagian besi yang terlihat dan pekerjaan besi lain ditentukan dalam gambar, kecuali ditentukan lain.

  - 1) Cat yang dipakai adalah Dulux/Mowilex /Jotun
  - 2) Pekerjaan cat dilakukan setelah bidang yang akan dicat, selesai diampelas halus dan bebas debu, minyak dan lain-lain.
  - 3) Sebagai lapisan dasar anti karat dipakai sebagai cat dasar 1 kali. Sambungan las dan ujung-ujungnya yang tajam diberi "touch up" dengan 2 lapis,
  - 4) Melakukan pekerjaan plamur control menggunakan sanpolac
  - 5) Pengamplasan dengan amplas duco
  - 6) Pengecatan lapis I
  - 7) Pengamplasan sebagai control
  - 8) Pengecatan top coat
  - 9) Atau dengan cara sebagai berikut, setelah kering sesudah 8 jam, dan diampelakan kembali disemprot 1 lapis. Setelah 16 jam mengering baru lapisan akhir disemprot 3 lapis.
  - 10) Pengecatan dilakukan dengan menggunakan semprot dengan compressor 3 lapis.

## 11. Pekerjaan Besi Non Struktural

- a. Lingkup Pekerjaan
  - 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu untuk melaksanakan pekerjaan ini sehingga didapat hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
  - 2) Pekerjaan yang dimaksud meliputi :
    - a) Pekerjaan arsitektural
    - b) Dan atau semua pekerjaan logam non structural sesuai yang ditunjukkan dalam gambar kerja
- b. Persyaratan Bahan
  - 1) Bahan besi hollow tebal 1.2 mm atau produk lain yang disetujui Pengguna Jasa Lapangan/Pengawas Lapangan.
  - 2) Pengelasan sambungan besi memenuhi persyaratan ASTM A53 type E atau type S.
  - 3) Besi aksesoris arsitektural adalah besi dengan bentuk dan ukuran sesuai dengan yang tertera dalam gambar.
- c. Persyaratan Teknis pekerjaan Besi
  - 1) Sebelum memulai pemasangan, Penyedia jasa agar meneliti gambar-gambar dan kondisi di lapangan.
  - 2) Penyedia jasa agar terlebih dahulu membuat shop drawing lengkap dengan petunjuk dari Pengguna Jasa/Pengawas yang meliputi gambar denah lokasi, contoh bahan, ukuran, bentuk dan kualitas untuk mendapatkan persetujuan dari Pengguna Jasa/Pengawas Lapangan.

- 3) Penyambungan dengan las harus dilaksanakan dengan kelipatan dan keahlian yang tinggi. Pengelasan dengan las listrik. Pekerjaan pengelasan harus dikerjakan dengan rapi, tanpa menimbulkan kerusakan pada bahan bajanya. Pengelasan harus menjamin pengakhiran yang rata dari cairan elektroda tersebut. Permukaan dari daerah yang akan dilas harus bersih dan bebas dari kotoran, cat minyak dan karat.
- 4) Pemberhentian pengelasan harus pada tempat yang ditentukan dan dijamin tidak akan berputar atau membengkok.
- 5) Setelah selesai pengelasan, sisa-sisa kerak las harus dibersihkan dengan baik.

## 12. Pekerjaan Struktur Atap Zingalum

### a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan seperti dinyatakan dalam gambar dengan hasil yang baik dan rapi.
- 2) Pekerjaan ini meliputi pengadaan, penyetulan dan pemasangan penutup atap metal termasuk bahan Lapisan double air cell buble 7mm/Lapisan atap air-cell retro E, Fire Retardant beserta wire mesh/wire roof untuk atap.

### b. Persyaratan Bahan Atap Metal Spandek

#### 1) Bahan Dasar

Penutup atap yang digunakan adalah Atap spandek type klip lock tebal 0,4mm BMT 0,45 mm TCT ex. Bluescope/Rainbow, warna akan ditentukan kemudian. Yang mempunyai standar : AS 1445, AS 1562 dan AS4040.

Keterangan :

- a) AS 1445 : Standar corrugated steel sheet
- b) AS 1562 : Standar design dan instalasi metal roofing
- c) AS 4040 : Standar metode tes sheet roofing dan wall cladding

- 2) Accessories dan alat bantu lainnya seperti dalam brosur digunakan harus sesuai persyaratan dari pabrik yang bersangkutan atau standar ASTM.
- 3) Bila penumpu dari baja, digunakan paku sekrup ukuran sesuai yang dipersyaratkan dari pabrik yang bersangkutan.
- 4) Urutan pemasangan atap, polyurethane dari jenis fibre free insulation yang berkualitas baik dan mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.

### c. Persyaratan Bahan Rangka Atap Metal

#### 1) Bahan Dasar

Penutup rangka atap yang digunakan adalah zingcallume ex. Bluescope/Rainbow, warna akan ditentukan kemudian. Yang mempunyai standar : AS 1445, AS 1562 dan AS4040.

Keterangan :

1. AS 1445 : Standar corrugated steel sheet
2. AS 1562 : Standar design dan instalasi metal roofing
3. AS 4040 : Standar metode tes sheet roofing dan wall cladding

- 2) Paku galvanis, sekrup-sekrup, paku keling sesuai persyaratan dari pabrik.
- 3) Penutup bubungan/jurai dari bahan yang sama.
- 4) Spesifikasi merk yang disetujui ex. Bluescope/Rainbow.
- 5) Screw sesuai standar pabrik, jarak antar reng, panjang overhang dan jarak antar kuda-kuda disesuaikan dengan design perencana, pelaksanaan lapangan diajukan dan disetujui oleh pihak owner/pemberi tugas.

### d. Syarat-syarat Pelaksanaan

- 1) Sebelum pelaksanaan dimulai, kontraktor diwajibkan memeriksa gambar-gambar pelaksanaan termasuk lapisan-lapisan isolasi seperti yang dinyatakan dalam gambar, serta melakukan pengukuran-pengukuran setempat.
- 2) Kontraktor atas dasar gambar pelaksanaan diwajibkan menyediakan shop drawing yang memperlihatkan sambungan antara bahan yang satu dengan yang lain, pengakhiran-pengakhiran dan lain-lainnya yang belum/tidak tercakup dalam gambar kerja, namun memenuhi persyaratan pabrik.
- 3) Penyimpanan atap disimpan dalam keadaan tetap kering, tidak boleh berhubungan dengan tanah/lantai dan sebaiknya disimpan di dalam gudang beratap.

- 4) Penyimpanan di tempat terbuka atap harus diselimuti dengan terpal atau plastik untuk mencegah agar air hujan/embun tidak masuk kedalam celah-celah tumpukan lembaran atap. Air yang sempat masuk kedalam celah tersebut dapat memberikan cacat terhadap permukaan atap akibat kandungan.
  - 5) Sebelum dimulai pemasangan, permukaan semua gording atau rangka diperiksa terlebih dahulu apakah sudah berada pada satu bidang, jika perlu dengan mengganjal atau menyatel bagian-bagian ini terhadap rangka penumpunya. Dalam keadaan apapun juga ganjal tidak boleh dipasang langsung di bawah pelat kait untuk mengatur kemiringan atap.
  - 6) Penyetelan yang tepat akan menjamin kekuatan pengikatan antara lembaran dan plat kait. Sebaliknya penyetelan yang tidak tepat akan mengakibatkan gangguan terutama jika jarak penyangga yang kecil.
  - 7) Untuk mendapatkan kekuatan pengikat maximum, jarak antara penyangga pertama maupun terakhir atau pelat kait terhadap ujung-ujung lembaran paling sedikit 75 mm.
  - 8) Pada waktu pelaksanaan harus selalu diperiksa dengan seksama, untuk menghindari penggeseran pada pemasaran. Untuk memperbaiki kelurusan lembaran dapat distel dengan menarik pelat kait menjauhi atau menekannya ke arah lembaran pada saat pemasangan pelat itu.
  - 9) Untuk atap dengan sudut kemiringan yang besar ataupun tegak, harus dipergunakan pengikat positif (sekrup atau baut) untuk mencegah pelat bergerak ke bawah.
  - 10) Penekukan ke atas dilakukan pada lembaran bangunan atas yang berada di bawah penutup ujung atau nok atap. Semua penekukan dilakukan dengan alat tekuk khusus.
  - 11) Tekukan ke atas diperlukan untuk semua atap dengan sudut kemiringan  $12\frac{1}{2}$  – 90 derajat agar air tidak masuk dalam bangunan. Penekukan dilakukan sebelum atau sesudah pemasangan dalam hal terakhir diperlukan ruang dengan jarak 50 mm pada sisi ujung lembaran untuk ruang gerak alat teknik.
  - 12) Penekukan ke bawah dilakukan pada lembaran bagian bawah atau sisi bagian talang dari atap. Fungsinya mencegah mengalirnya air pada sisi bawah atap ke dalam bangunan.
  - 13) Pada hampir semua pekerjaan pemasangan atap perlu dilakukan pemotongan-pemotongan lembaran ataupun penutupnya dengan gergaji atau gurinda, atau juga dilakukan pengeboran lobang-lobang pengikat.
  - 14) Semua sisa-sisa pekerjaan (serbuk gergaji, sisa potongan dan lain-lain yang berupa kotoran), harus dibersihkan dari atas permukaan atap, agar tidak terjadi pengamatan.
  - 15) Sapulah seluruh permukaan atap sampai bersih dengan sapu, lalu berikan perhatian khusus pada daerah-daerah dimana pengeboran atau penggergajian telah dilakukan. Juga bersihkan semua talang-talang.
  - 16) Hasil pemasangan harus datar dengan kelandaian yang cukup agar tidak terjadi kebocoran.
  - 17) Pelaksanaan pemasangan penutup atap ini, harus sesuai dan mengikuti persyaratan dari pabrik bahan yang digunakan berikut kelengkapannya serta petunjuk-petunjuk Konsultan Pengawas dan atau Pemberi Tugas.
- e. Syarat Pemeliharaan
- 1) Perbaikan  
Pemasangan pekerjaan finishing atap yang tidak rapi, mengalami cacat atau rusak harus segera diperbaiki atas biaya Pemborong.
  - 2) Pengamanan  
Setelah pemasangan pekerjaan finishing atap selesai, permukaan atap harus dibersihkan sehingga diperoleh hubungan permukaan satu dengan lainnya menjadi rapat, rapi pada posisinya.
  - 3) Garansi pabrik yang diberikan untuk struktur atap bangunan selama 10 tahun sejak dilakukan Serah Terima Pertama.
- f. Syarat Penerimaan
- 1) Hasil pemasangan pekerjaan finishing atap ini harus rapat pada posisinya dan rapi.
  - 2) Hasil pemasangan pekerjaan finishing atap harus merupakan pekerjaan yang sempurna dan tidak boleh mengakibatkan kebocoran.

### 13. Pekerjaan Lisplank

a. Lingkup Pekerjaan

Meliputi pekerjaan lisplank serta alat-alat perlengkapan seperti yang dinyatakan/ditunjukkan dalam gambar.

b. Persyaratan Bahan

- 1) Bahan : GRC
- 2) Bentuk/ukuran : Sesuai detail gambar
- 3) Ukuran : Minimal Tebal 12 mm,
- 4) Merk : Jayaboard, GRC Board, Boral Board

c. Syarat-syarat Pelaksanaan

- 1) Semua bahan sebelum dikerjakan, harus ditunjukkan kepada Pengawas lapangan dan atau Pemberi Tugas untuk mendapatkan persetujuan. Dilengkapi dengan ketentuan/persyaratan pabrik yang bersangkutan. Material yang tidak disetujui harus diganti tanpa biaya tambahan.
- 2) Jika dipandang perlu diadakan penukaran/penggantian, maka bahan-bahan pengganti harus yang disetujui Pengawas lapangan dan atau Pemberi Tugas berdasarkan contoh yang diajukan Kontraktor.
- 3) Sebelum pemasangan dimulai, Kontraktor harus meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan termasuk mempelajari bentuk, pola, penempatan, cara pemasangan dan detail-detail sesuai gambar.
- 4) Kecuali peralatan/bahan yang tampak pada gambar, Kontraktor tidak diperkenankan untuk memasang bahan lain tanpa persetujuan Pengawas lapangan dan atau Pemberi Tugas.
- 5) Bila ada kelainan dalam hal apapun antara gambar, spesifikasi dan lainnya, maka Kontraktor harus segera melaporkan kepada Pengawas lapangan dan atau Pemberi Tugas.
- 6) Kontraktor tidak dibenarkan memulai pekerjaan disuatu tempat bila ada kelainan/perbedaan di tempat itu, sebelum kelainan/perbedaan di tempat tersebut diselesaikan.
- 7) Kontraktor wajib memperbaiki/mengulangi/mengganti bila ada kerusakan yang terjadi selama masa pelaksanaan dan masa garansi, atas biaya Kontraktor, selama kerusakan tersebut bukan disebabkan oleh tindakan Pemilik/Pemakai.
- 8) Semua bahan untuk pekerjaan ini harus ditinjau, diuji baik pada pembuatan, pengerjaan maupun pelaksanaan di lapangan.
- 9) Bila Pengawas lapangan dan atau Pemberi Tugas memandang perlu adanya pengujian maka segala biaya dan fasilitas yang dibutuhkan untuk itu menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- 10) Permukaan dasar pemasangan talang dan lisplank sopi-sopi harus rata dan talang dipersiapkan sesuai kemiringannya terhadap lubang roof drain yang telah dipersiapkan untuk pekerjaan tersebut.
- 11) Pelaksanaan pemasangan harus dikerjakan oleh ahli yang berpengalaman.

d. Syarat-syarat Pelaksanaan

- 1) Perbaikan
  - a) Setiap pekerjaan lisplank aluminium composite yang rusak harus diperbaiki dengan cara-cara yang dianjurkan oleh pabriknya.
  - b) Perbaikan harus dilaksanakan sedemikian rupa hingga tidak merusak pekerjaan finishing lainnya.
  - c) Apabila ada pekerjaan finishing yang rusak akibat perbaikan pekerjaan talang metal dan lisplank ini maka kerusakan pekerjaan finishing tersebut harus segera diperbaiki.
- 2) Pengamanan
  - a) Sesudah pekerjaan talang metal dan lisplank ini selesai terpasang, permukaannya harus dilindungi dengan bahan pelindung yang memadai atas biaya pemborong.
  - b) Sesudah pekerjaan atap tembaga ini terpasang permukaannya harus dijaga terhadap kemungkinan-kemungkinan terkena cairan-cairan dan bahan kimia dan benda-benda lain yang mungkin bisa menimbulkan cacat, noda-noda dan sebagainya.
  - c) Apabila hal ini terjadi, Pemborong harus memperbaiki cacat tersebut hingga pulih kembali seperti semula.

e. Standard Penerimaan

Setiap pekerjaan talang metal dan lisplank sopi-sopi aluminium yang dipasang harus tepat pada posisinya dan rapat satu sama lain dan terjamin hubungan kerapiannya.

#### **14. Pekerjaan Paving Block**

##### **a. Lingkup Pekerjaan**

Meliputi penyediaan bahan-bahan interlocking blocks, split (crushed stone), sirtu, pasir, persiapan bagian-bagian halaman yang akan dipasang interlocking block, serta pemadatan tanah urug dengan mesin, dan lain-lain konstruksi bagian bawahnya sampai mendapat hasil yang sesuai dengan gambar rencana.

##### **b. Bahan**

- 1) Profil : Paving block mutu K.400
- 2) Ukuran : Sesuai gambar
- 3) Tebal : 8 cm
- 4) Kunci : Cansteen
- 5) Spesifikasi : Lokal, disetujui oleh owner/pemberi tugas, dilengkapi dengan tes tekan laboratorium.

##### **c. Pelaksanaan**

- 1) Galian dan urugan harus mencapai peil gambar rencana yang dibutuhkan sesuai rencana gambar
- 2) Urugan kemudian dipadatkan dengan digilas dengan mesin gilas / Stamper sehingga padat dan stabil
- 3) Kemudian diberi lapisan pasir setebal 10 cm terakhir interblock
- 4) Konstruksi untuk jalur pedestrian di area taman :
  - a) Interlocking block : 8 cm
  - b) Pasir beton padat : 10 cm
  - c) Tanah dipadatkan

##### **d. Persyaratan dan Cara Pemasangan**

Sebelum interlocking block mulai dipasang harus diperhatikan terlebih dahulu syarat-syarat yang harus dipenuhi, yaitu :

- 1) Lapisan Dasar (Sub Base)
- 2) Bingkai (Kansteen)/tanggul
- 3) Tali air
- 4) Perlengkapan Peralatan

##### **e. Lapisan Dasar Sub Base dan Base**

- 1) Lapisan Dasar (Sub Base dan Base) terdiri dari Makadam dan Abu batu sesuai dengan gambar design atau ditentukan lain harus disetujui owner/pemberi tugas.
- 2) Permukaan Sub Base harus sesuai dengan kemiringan permukaan interlocking block yang diinginkan dan bila tidak disebutkan lain dalam perencanaan harus minimum 2,5 % dua arah pada potongan melintang.

##### **f. Bingkai (Kansteen)/Tanggul**

- 1) Semua bingkai kansteen/tanggul harus terpasang dengan baik sebelum pemasangan dapat dimulai
- 2) Semua galian untuk instalasi di bawah dan saluran-saluran harus sudah dilaksanakan terlebih dahulu sebelum pemasangan interlocking block

##### **g. Tali air**

- 1) Pada pertemuan pasangan paving block dan tanggul/dinding taman.
- 2) Semua galian untuk instalasi di bawah dan saluran-saluran harus sudah dilaksanakan terlebih dahulu sebelum pemasangan interlocking block

##### **h. Kelengkapan Peralatan**

Peralatan yang dibutuhkan harus sudah disiapkan sebelum pemasangan interlocking block dimulai. Peralatan tersebut adalah :

- 1) Mesin pemadat interlocking block (plate vibrator) kapasitas 1,5 Ton maksimal dan 1,0 Ton minimal.
- 2) Alat pemotong interlocking block (cutter).
- 3) Kayu dan papan, panjang 3 m yang sudah diserut rata untuk jidar perataan pasir.
- 4) Benang, sapu ijuk dan sapu asphalt.

- 5) Alat pengangkutan interlocking block berupa lori dan bangku-bangku yang terbuat dari 2 lembar papan, panjang 1,5 meter, tebal 2,5 cm, yang dibentuk menyiku.
- i. Pemasangan
    - 1) Pasir untuk lapisan bawah interlocking block (laying course) harus merupakan pasir yang tajam dan bersih dengan kadar tanah tidak lebih dari 3 % berat dan tidak lebih dari 10 % yang tertahan pada sieve 5 mm. Pasir seperti ini lebih dikenal dengan nama pasir extra beton.
    - 2) Pasir tersebut digelar dalam 2 tahap/2 lapis dan maksimal lebih adalah 5 cm padat (setelah pemasangan dipadatkan dengan plater vibrator).
    - 3) Pertama digelar setebal kurang 4 cm dan dipadatkan dengan alat pemadat vibrator atau walls, sehingga menjadi padat dan tebal lebih kurang 3 cm.
    - 4) Di atas digelar lagi pasir setebal lebih kurang 3 cm dan pasir tidak boleh dipadatkan tetapi hanya diratakan dengan jidar dengan tujuan untuk mendapatkan permukaan yang rata.
  - j. Cara-cara pemasangan :
    - 1) Pemasangan harus dimulai dari satu titik/satu garis dan di atas pasir yang telah diratakan.
    - 2) Tentukan dahulu benang dari kemiringan lalu buatlah kepala atau caplakan dari beil bidang pasir.
    - 3) Pasir extra beton digelar dan diratakan dengan papan/block yang telah diserut rata menurut kepala atau caplakan yang telah dibuat. Harus diingat pasir yang telah diratakan ini tidak boleh diinjak-injak lagi.
    - 4) Di atas pasir yang telah diratakan tadi barulah unit-unit interlocking block disusun sedemikian rupa sesuai pola sirip ikan 45 derajat.
    - 5) Memasang interlocking block harus maju yaitu sambil memasang pekerja mengambil posisi di atas interlocking block yang telah dipasang
    - 6) Celah atau naad antara unit-unit maksimum adalah 5 mm.
    - 7) Apabila tidak disebutkan lain dalam gambar rencana maka profil melintang permukaan interlocking block minimal mencapai 2% dengan toleransi 10 mm. Penyimpang/deviasi pada permukaan datar adalah 8 mm bila diukur pada setiap jarak 3 m garis lurus. Perbedaan maksimum antara ketinggian sebuah batu interlocking block dengan lainnya adalah tidak lebih dari 2 mm.
    - 8) Dalam hal terjadi pemberhentian pekerjaan pemasangan, misalnya karena hujan atau melanjutkan pekerjaan pemasangan kemarin, maka baris terakhir interlocking block harus diperbaiki terlebih dahulu.
    - 9) Interlocking block topi uskup pada tepi-tepi bingkai, sehingga meniadakan pemotongan interlocking block.
  - k. Pemotongan dan Pemadatan
    - 1) Bagian pertemuan/sambungan interlocking dengan bingkai diisi dan dikunci dengan interlocking block yang dipotong dengan alat pemotong khusus.
    - 2) Pasangan interlocking block yang telah dikunci tersebut kemudian dipadatkan dengan plate vibrator atau lebih dikenal dengan stamper kodok.
    - 3) Plate vibrator yang dipakai harus mempunyai luas plate dasar 0,3 – 0,5 m<sup>2</sup> dengan sentrifugal 1,6 – 2,0 Ton. Pemakaian plate vibrator dengan ukuran lebih kecil akan menghasilkan pekerjaan pemasangan yang tidak baik.
    - 4) Pemadatan pertama dilakukan minimal 3 kali jalan sebelum celah-celah antara diisi pasir.
    - 5) Kemudian pasir bersih berukuran partikel maksimum 1 mm ditaburkan di atas permukaan interlocking block dan disapu dengan sapu ijuk. Sambil disapu pasir halus tersebut dipadatkan 3 kali jalan sampai celah-celah antara interlocking block tidak boleh dipadatkan dengan plate vibrator.
    - 6) Setelah pasangan semua dipadatkan, roller minimal 3 ton dijalankan di atas pasangan tersebut beberapa kali (finishing) untuk memperoleh permukaan yang rata.
    - 7) Pada jarak 3 m dari tempat yang belum diberi kansteen atau belum dikunci dengan potongan interlocking block, tidak boleh dipadatkan dengan plate vibrator.
    - 8) Pasangan harus telah dipadatkan segera atau pada hari yang sama dan tidak boleh ditinggalkan lebih dari 24 jam.

- 9) Pada pemasangan interlocking block yang belum dipadatkan tidak boleh dilalui lalu lintas dan karenanya harus diberi batas-batas pengaman.
- l. Syarat Pemasangan
  - 1) Contoh Bahan  
Sebelum memulai pekerjaan perkerasan, Pelaksana Pekerjaan harus menyerahkan kepada Pengawas lapangan contoh-contoh bahan yang akan digunakan sebagai bahan perkerasan/pavement. Bahan perkerasan yang digunakan untuk pekerjaan ini harus sudah disetujui Pengawas lapangan.
  - 2) Tenaga  
Harus dikerjakan oleh tenaga yang sudah terampil dalam pekerjaannya dan dipimpin oleh tenaga ahli yang berpengalaman lengkap dengan peralatannya.
  - 3) Persiapan  
Pelaksana Pekerjaan wajib membuat gambar-gambar kerja (*shop drawing*) untuk pelaksanaan yang dibuat berdasarkan gambar rencana. Ukuran-ukuran berdasarkan dengan kondisi lapangan. Gambar kerja ini terlebih dahulu harus mendapat persetujuan dari Pengawas lapangan.
  - 4) Pelaksanaan  
Sebelum melakukan pekerjaan, Pelaksana Pekerjaan harus sudah memperhitungkan terhadap kegiatan pekerjaan lainnya yang terkait dan menentukan arah kemiringan airnya. Hasil pekerjaan harus rapi dan sesuai dengan gambar rencana.
- m. Syarat Pemeliharaan
  - 1) Perbaikan
    - a) Setiap permukaan perkerasan/pavement yang rusak harus diperbaiki dengan cara-cara yang dianjurkan oleh pabriknya.
    - b) Perbaikan harus dilaksanakan sedemikian rupa hingga tidak mengganggu pekerjaan finishing lainnya.
    - c) Apabila ada pekerjaan finishing yang rusak akibat perbaikan pekerjaan perkerasan/pavement tersebut, maka kerusakan pekerjaan finishing tersebut harus segera diperbaiki atas biaya Pelaksana Pekerjaan.
  - 2) Pemasangan  
Setiap pekerjaan perkerasan/pavement yang sudah terpasang harus dijaga terhadap kemungkinan-kemungkinan terjadi kerusakan pekerjaan finishing tersebut harus segera diperbaiki atas biaya Pelaksana Pekerjaan.
- n. Syarat Penerimaan
  - 1) Setiap pekerjaan perkerasan/pavement yang dipasang harus tepat pada posisinya dan rapat satu sama lain dan terjamin hubungan kerapihannya serta tanpa cacat.
  - 2) Setiap pekerjaan perkerasan/pavement harus dipasang rata pada permukaannya sesuai dengan kemiringan airnya.

## 15. Pekerjaan Penutup Lantai dan Dinding

- a. Lingkup Pekerjaan
  - 1) Pekerjaan ini meliputi tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik.
  - 2) Pekerjaan keramik ini meliputi seluruh detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar atau sesuai petunjuk Pengawas lapangan.
- b. Persyaratan Bahan  
Ada beberapa macam keramik yang dipakai di proyek ini yaitu
  - 1) Homogenous untuk ruang kerja dan publik
    - a) Jenis : Homogenous tile
    - b) Finishing Permukaan : polish/unpolish (sesuai gambar detail)
    - c) Produksi : Niro Granite (Nano Tile), Indogress (Nano Tile), Granito dan Essenza Teknologi Nano Tile  
Dengan corak warna motif (urat marmer cerah/gelap)
  - d) Ketebalan : Minimum 12 mm

- e) Bahan Pengisi Air : Drymix, AM grout
  - f) Bahan Perekat : Adukan 1 Pc : 2 Pasir
  - g) Warna/ texture : ditentukan kemudian
- 2) Pengendalian seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan peraturan-peraturan ASTM, Peraturan Keramik Indonesia (NI-19), PVBB 1970 dan PVBI 1982.
  - 3) Bahan-bahan yang dipakai sebelum dipasang terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas lapangan.
  - 4) Pelaksana Pekerjaan harus menyerahkan 2 copy ketentuan dan persyaratan teknis operatif dari pabrik sebagai informasi bagi Pengawas lapangan.
  - 5) Material lain yang tidak terdapat pada daftar tersebut tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian/penggantian pekerjaan dalam bagian ini harus kualitas terbaik dari jenisnya dan harus disetujui Pengawas lapangan.
- c. Syarat-syarat Pelaksanaan pada Dinding
- 1) Pada permukaan plesteran dinding/beton yang ada, keramik dapat langsung diletakan dengan menggunakan 1 PC : 3 Ps, diaduk.
  - 2) Keramik yang dipasang adalah yang telah diseleksi dengan baik, warna, motif tiap keramik harus sama tidak boleh retak, gompal atau cacat lainnya.
  - 3) Pemotongan keramik harus menggunakan alat potong khusus, sesuai dengan petunjuk pabrik.
  - 4) Sebelum keramik dipasang, keramik terlebih dahulu harus direndam air sampai jenuh.
  - 5) Pola keramik harus memperhatikan ukuran/letak dan semua peralatan yang akan terpasang di dinding : exhaust fan, panel, shop kontrak, lemari gantung dan lain-lain yang tertera dalam gambar.
  - 6) Ketinggian peil tepi atas pola keramik disesuaikan dengan gambar.
  - 7) Awal pemasangan keramik pada dinding dan kemana sisa ukuran harus ditentukan serta harus dibicarakan terlebih dahulu dengan Pengawas lapangan sebelum pekerjaan pemasangan dimulai.
  - 8) Bidang keramik harus benar-benar rata, garis-garis siar harus benar-benar lurus. Siar arah horisontal pada dinding yang berbeda ketinggian peil lantainya harus merupakan satu garis lurus.
- d. Pekerjaan Penutup Lantai
- 1) Sebelum dimulai pekerjaan, pelaksana pekerjaan diwajibkan membuat shop drawing mengenai pola keramik.
  - 2) Homogeneous tile atau keramik yang terpasang harus dalam keadaan baik, tidak retak, cacat dan bernoda.
  - 3) Adukan pasangan/pengikat dengan adukan 1 Pc : 3 Ps pasang atau menggunakan bahan perekat dari Drymix, mortar utama atau setara.
  - 4) Bahan keramik sebelum dipasang harus direndam dalam air bersih (tidak mengandung asam alkali) sampai jenuh.
  - 5) Hasil pemasangan lantai keramik harus merupakan bidang permukaan yang benar-benar rata, tidak bergelombang, dengan memperhatikan kemiringan di daerah basah dan teras.
  - 6) Pola, arah dan awal pemasangan lantai keramik harus sesuai gambar detail atau sesuai petunjuk Pengawas lapangan. Perhatikan lubang instalasi dan drainase/bak kontrol sebelum dimulai.
  - 7) Jarak antara unit-unit pemasangan keramik satu sama lain (siar-siar), harus sama lebar dan sama dalamnya, untuk siar-siar yang berpotongan harus membentuk sudut siku yang saling berpotongan tegak lurus sesamanya.
  - 8) Siar-siar diisi dengan bahan pengisi siar yang bermutu baik, dari bahan seperti yang telah disyaratkan di atas. Warnanya disesuaikan dengan warna keramik yang dipasang.
  - 9) Pemotongan unit-unit keramik tiles harus menggunakan alat pemotong keramik khusus sesuai dengan persyaratan pabrik.
  - 10) Keramik yang sudah terpasang harus dibersihkan dari segala macam noda pada permukaan keramik hingga betul-betul bersih.
  - 11) Keramik yang terpasang harus dibersihkan dari sentuhan / beban selama 3 x 24 jam dan dilindungi dari kemungkinan cacat akibat dari pekerjaan lain.

- 12) Keramik plint terpasang siku terhadap lantai dengan memperhatikan siar-siarnya bertemu siku dengan siar lantai dan dengan ketebalan siar yang sama pula.

#### 16. Pekerjaan Granit Alam

##### a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Pekerjaan ini meliputi tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik
- 2) Pekerjaan dinding dan Lantai Granit meliputi seluruh detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar atau sesuai petunjuk Konsultan Pengawas. Seperti pada lobby, ruang entrance, ruang pelayanan, tangga utama dan pada meja wastafel.

##### b. Persyaratan Bahan

- 1) Jenis Granit : Granite ex Itali dan India
- 2) Ukuran : 60/60 dan 10/60 atau ditentukan lain pada gambar detail.
- 3) Produk Khusus : Untuk Top table wastafel Toilet Pria & Wanita disesuaikan dengan gambar
- 4) Ketebalan : Minimum 18 mm atau sesuai dalam gambar
- 5) Daya resap : 1 %
- 6) Kekerasan : Minimum 6 skala Mohs
- 7) Kekuatan tekan : Minimum 900 kb per cm<sup>2</sup>
- 8) Daya tahan lentur : Minimum 350 kg/m<sup>2</sup>
- 9) Warna : akan ditentukan kemudian
- 10) Lapisan bawah di waterproofing coating SIKA/FOSROC supaya tidak rembes air dari adukan.
- 11) Pengendalian seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan peraturan-peraturan ASTM, peraturan keramik Indonesia (NI-19), PVBB 1970 dan PVBI 1982.
- 12) Semen Portland harus memenuhi NI-8, pasir dan air harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan dalam PVBB 1970 (NI-3), PVBI 1982.
- 13) Adukan (bahan perekat harus mengikuti pasal 04060
- 14) Bahan-bahan yang digunakan sebelum dipasang terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contoh kepada Konsultan Pengawas

##### c. Syarat-syarat Pelaksanaan Granit

- 1) Granit yang dipasang adalah granit yang sudah dipoles halus dan telah diseleksi dengan baik, baik bentuk dan ukuran masing-masing unit sama, baik siku, warna serta pola. Granit jangan ada yang gompal, retak atau cacat-cacat lainnya dan telah mendapat persetujuan Konsultan Pengawas
- 2) Potongan Granit menurut ukuran dan detail harus dilakukan dengan mesin pemotongan gergaji putar dan dihaluskan dengan penggosok Carborundum
- 3) Untuk sistem pemasangan basah Granit dipasang dengan menggunakan adukan 1 PC : 3 Ps, naad 2 mm dan diberi pengait-pengait baja tahan karat yang dipaku kuat kepada dinding.
- 4) Untuk sistem pemasangan kering, Granit dipasang dengan menggunakan rangka penyambung/bracket konstruksi baja yang terpasang dengan kuat padu penyangganya. Rentang harus membuat mock up pemasangan, untuk diperiksa Konsultan Pengawas, setelah mock up disetujui, maka Pelaksana Pekerjaan baru dapat melaksanakan pekerjaan selanjutnya.
- 5) Setelah Granit terpasang, jarak antara masing-masing unit Granit harus sama dan membentuk garis lurus bidang permukaan dinding harus rata waterpass dan tidak ada bagian yang bergelombang dan lubang-lubang antara masing masing diisi dengan sealant konstruksi untuk pasangan granit kering sedang untuk pasangan granit basah dengan epoxy resin sesuai dengan warna petunjuk dari Konsultan Pengawas
- 6) Pemotongan Granit harus dilakukan dengan baik dan rapih dan harus diratakan dengan baik. Bahan-bahan lain yang dapat mengakibatkan noda-noda pada lantai seperti minyak, residu, teak oil dan lain-lain haru dijauhkan dari permukaan dinding.
- 7) Setelah terpasang dan adukan mengeras, granit harus dibersihkan.

##### d. Syarat-syarat Pelaksanaan Granit Dinding/Lantai

- 1) Sebelum dimulai pekerjaan, Pelaksana Pekerjaan diwajibkan membuat shop drawing mengenai Granit
- 2) Granit yang terpasang harus dalam keadaan baik, tidak retak, cacat dan bernoda.
- 3) Adukan pasangan/pengikat dengan adukan campuran 1 Pc : 3 Psr pasang atau dapat pula digunakan acian PC murni dan ditambah bahan perekat.
- 4) Bahan Granit sebelum dipasang harus direndam dalam air bersih (tidak mengandung asam alkali sampai jenuh.
- 5) Hasil pemasangan dinding lapis Granit harus merupakan bidang permukaan yang benar-benar rata, tidak bergelombang dengan memperhatikan ukuran lebar dan tinggi dinding.
- 6) Pola, arah dan awal pemasangan Granit harus sesuai gambar detail atau sesuai petunjuk Konsultan Pengawas. Perhatikan lubang instalasi saklar lampu sebelum dimulainya pekerjaan.
- 7) Jarak antara unit-unit pemasangan Granit satu sama lain (siar-siar), harus sama lebar dan sama dalamnya, untuk siar-siar yang berpotongan harus membentuk sudut siku yang saling berpotongan tegak lurus sesamanya.
- 8) Siar-siar diisi dengan bahan pengisi siar yang bermutu baik, dari bahan seperti yang telah disyaratkan di atas. Warnanya disesuaikan dengan warna Granit yang dipasang.
- 9) Pemotongan unit-unit Granit harus menggunakan alat pemotong granit khusus sesuai dengan persyaratan pabrik.
- 10) Granit yang sudah terpasang harus dibersihkan dari segala macam noda pada permukaan Granit hingga betul-betul bersih.
- 11) Granit yang terpasang harus dibersihkan dari sentuhan / beban selama 3 x 24 jam dan dilindungi dari kemungkinan cacat akibat dari pekerjaan lain.
- 12) Setelah pekerjaan pemasangan granit selesai dan mengeras maka dilakukan pemolesan dan pembersihan metode "*kristalisasi*" permukaan

#### **17. Aksesories Kamar Mandi dan Daerah Basah**

##### **a. Lingkup Pekerjaan**

- 1) Termasuk dalam pekerjaan pemasangan sanitair adalah penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang digunakan dalam pekerjaan ini hingga tercapainya hasil pekerjaan yang bermutu dan sempurna dalam pemakaiannya/ operasinya.
- 2) Pekerjaan pemasangan sanitair ini sesuai yang dinyatakan/ ditunjukkan dalam detail gambar, uraian dan syarat-syarat dalam buku ini.

##### **b. Pekerjaan Bahan**

- 1) Semua material harus memenuhi ukuran, standard dan mudah didapatkan dipasaran, kecuali bila ditentukan lain.
- 2) Semua peralatan dalam keadaan lengkap dengan segala perlengkapannya sesuai dengan yang telah disediakan oleh pabrik untuk masing-masing type yang dipilih.
- 3) Barang yang dipakai adalah dari produk yang telah diisyaratkan dalam uraian dan syarat-syarat dalam buku.

##### **c. Syarat-syarat Pelaksanaan**

- 1) Semua bahan sebelum dipasang harus ditunjukkan kepada Pengawas lapangan beserta persyaratan/ ketentuan pabrik untuk mendapatkan persetujuan. Bahan yang tidak disetujui harus diganti tanpa biaya tambahan.
- 2) Jika dipandang perlu diadakan penukaran/ penggantian bahan, pengganti harus disetujui Pengawas lapangan berdasarkan contoh yang diajukan Kontraktor.
- 3) Sebelum pemasangan dimulai, Kontraktor harus meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan, termasuk mempelajari bentuk, pola, penempatan, pemasangan sparing-sparing, cara pemasangan dan detail-detail sesuai gambar.
- 4) Bila ada kelainan dalam hal ini apapun antara gambar dengan spesifikasi dan sebagainya, maka Kontraktor harus segera melaporkan kepada Pengawas lapangan.
- 5) Kontraktor tidak dibenarkan memulai pekerjaan disatu tempat bila ada kelainan/perbedaan di tempat itu sebelum kelainan tersebut terselesaikan.
- 6) Selama pelaksanaan harus selalu diadakan pengujian/pemeriksaan untuk kesempurnaan hasil pekerjaan dan fungsinya.

- 7) 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.
- d. Syarat pemasangan
- 1) Contoh Bahan
    - a) Sebelum mulai pemasangan pekerjaan sanitair, Kontraktor terlebih dahulu harus menyerahkan contoh-contoh perlengkapan sanitair yang akan dipasang lengkap dengan sertifikat/surat pernyataan dari produsennya yang menjelaskan bahwa kualitas produk tersebut benar-benar sesuai dengan persyaratan di atas.
    - b) Contoh-contoh tersebut apabila oleh Pengawas lapangan dianggap perlu, harus ditest di Laboratorium yang disetujui Pengawas lapangan, biaya pengujian di Laboratorium ini menjadi tanggungan Kontraktor.
  - 2) Tenaga

Pemasangan pekerjaan sanitair harus dilaksanakan oleh tenaga kerja yang berpengalaman dan terampil dalam pekerjaannya dengan menunjukkan Surat Keterangan yang pernah dikerjakan.
  - 3) Persiapan
    - a) Sebelum mulai pemasangan pekerjaan sanitair, Kontraktor terlebih dahulu harus memeriksa semua pekerjaan yang nantinya akan ditutup oleh pasangan pekerjaan ini.
    - b) Pekerjaan yang harus diperiksa diantaranya adalah :
      - (1) Pekerjaan pemasangan instalasi-instalasi
      - (2) Pekerjaan waterproofing
      - (3) Dan lain-lain yang dianggap perlu
    - c) Sebelum pemasangan pekerjaan sanitair, alas permukaannya harus dibuat rata dan halus terlebih dahulu.
    - d) Sesudah pekerjaan-pekerjaan tersebut selesai diperiksa , Kontraktor harus meminta persetujuan Pengawas lapangan untuk melanjutkan pekerjaannya.
    - e) Kontraktor wajib membuat gambar-gambar kerja (shop drawing) untuk pelaksanaan yang dibuat berdasarkan gambar rencana. Ukuran-ukuran berdasarkan dengan kondisi lapangan.
    - f) Gambar kerja ini terlebih dahulu harus mendapat persetujuan Pengawas lapangan.
  - 4) Pelaksanaan
    - a) Setiap pemasangan pekerjaan sanitair pada dinding harus diperkuat dengan angkur-angkur dan perlengkapan/ accessories lainnya yang diisyaratkan oleh pabrik pembuatnya.
    - b) Setiap pemasangan pekerjaan sanitair harus dilaksanakan dengan teliti , tepat pada posisi pipa sanitasnya.
- e. Syarat Pemeliharaan
- 1) Perbaikan
    - a) Setiap pasangan pekerjaan sanitair yang rusak harus diperbaiki dengan cara-cara yang dianjurkan oleh pabriknya.
    - b) Perbaikan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu pekerjaan finishing lainnya.
    - c) Apabila ada pekerjaan finishing yang rusak akibat perbaikan pekerjaan lantai keramik tersebut, maka kerusakan-kerusakan pekerjaan, finishing tersebut harus segera diperbaiki atas biaya Kontraktor.
  - 2) Pengamanan
    - a) Selama 3 x 24 sesudah pekerjaan sanitair selesai terpasang, harus dibiarkan mengering dan selama itu tidak boleh dipergunakan.
    - b) Sesudah pekerjaan sanitair terpasang harus dijaga terhadap kemungkinan-kemungkinan terkena cairan-cairan dan benda-enda lain yang mungkin bisa menimbulkan cacat, noda-noda dan sebagainya. Apabila hal ini terjadi Kontraktor

harus memperbaiki cacat tersebut hingga pulih kembali seperti semula atas biaya Kontraktor.

f. Syarat Penerimaan

- 1) Setiap pekerjaan sanitair yang dipasang harus teliti pada posisinya dan rapat, tidak bocor dan terjamin hubungan kerapihannya.
- 2) Setiap pekerjaan sanitair harus dipasang dengan accessoriesnya dan dapat berfungsi dengan sempurna, tanpa cacat.

g. Alat-alat Sanitair

1) Pekerjaan Wastafel

- a) Merk yang dipakai menggunakan ex. Toto, mengenai type dan warna dapat dilihat dalam ROQ / gambar dan disetujui oleh owner/pemberi tugas.
- b) Wastafel dan perlengkapannya yang dipasang adalah yang telah diseleksi baik tidak ada bagian yang gompal, retak atau cacat-cacat lainnya dan telah disetujui oleh Pengawas lapangan.
- c) Ketinggian dan konstruksi pemasangan harus disesuaikan gambar untuk itu serta petunjuk-petunjuk dari produsennya dalam brosur. Pemasangan haur baik, rapi, waterpass dan dibersihkan dari semua kotoran dan noda dan penyambungan instalasi plumbingnya tidak boleh ada kebocoran-kebocoran.

2) Pekerjaan Urinal

- a) Merk yang dipakai menggunakan ex. Toto, mengenai type dan warna dapat dilihat dalam ROQ / gambar dan disetujui oleh owner/pemberi tugas.
- b) Urinal yang dipasang adalah urinal yang telah diseleksi dengan baik, tidak ada bagian-bagian yang gompal, retak dan cacat lainnya dan telah disetujui Pengawas lapangan.
- c) Pemasangan urinal pada tembok menggunakan baut fischer stainless steel dengan ukuran yang cukup menahan beban seberat 20 kg tiap baut.
- d) Setelah urinal terpasang, letak dan ketinggian pemasangan harus sesuai gambar untuk itu, baik waterpassnya. Semua celah-celah yang mungkin ada, antar dinding dengan urinal, ditutup dengan semen berwarna sama dengan urinal sempurna. Sambungan instalasi plumbingnya harus baik tidak ada kebocoran-kebocoran air.

3) Pekerjaan kloset

- a) Merk yang dipakai menggunakan ex. Toto, mengenai type dan warna dapat dilihat dalam ROQ / gambar dan disetujui oleh owner/pemberi tugas.
- b) Kloset beserta kelengkapannya yang dipasang adalah yang telah diseleksi dengan baik, tidak ada bagian yang gompal, retak atau cacat-cacat lainnya dan telah disetujui Pengawas lapangan.
- c) Kloset harus terpasang dengan kokoh letak dan ketinggian sesuai gambar, waterpass. Semua noda-noda harus dibersihkan, sambungan-sambungan pipa tidak ada kebocoran-kebocoran.

4) Perlengkapan Toilet

- a) Merk yang dipakai menggunakan ex. Toto, mengenai type dan warna dapat dilihat dalam ROQ / gambar dan disetujui oleh owner/pemberi tugas.
- b) Perlengkapan-perengkapan tersebut harus dalam keadaan baik tanpa ada cacat-cacat, sudah mendapat persetujuan Pengawas lapangan. Letak pemasangan disesuaikan gambar-gambar untuk itu dan cara-cara pemasangan mengikuti petunjuk-petunjuk dari produsen seperti diterangkan dalam brosur-brosur yang bersangkutan.

5) Pekerjaan Kran

- a) Ukuran disesuaikan keperluan masing-masing sesuai dengan gambar plumbing brosur alat-alat sanitary.
- b) Kran-kran tembok dipakai yang berleher panjang dan mempunyai ring dudukan yang dipasang menempel pada dinding type yang sama. Kran-kran yang dipasang di halaman harus mempunyai ulixsink diruang saji dan dapur disambung dengan pipa leher angsa (extension).

- c) Kran-kran harus dipasang pada pipa air bersih dengan kuat, siku, penempatannya harus sesuai dengan gambar-gambar.
- 6) Floor Drain dan Clean Out
  - a) Floor drain dan cleanout yang digunakan adalah floor drain merk TOTO (TX1 BN), dilengkapi dengan siphon dan penutup berengsel untuk floor drain dan doperchroom dengan draad untuk clean out.
  - b) Floor drain dipasang ditempat-tempat sesuai dengan gambar.
  - c) Floor drain yang dipasang telah diseleksi baik, tanpa cacat dan disetujui Management Konstruksi.
  - d) Pada tempat-tempat yang akan dipasang floor drain, penutup lantai harus dilubangi dengan rapih, menggunakan pahat kecil dengan bentuk dan ukuran, sesuai ukuran floor drain tersebut.
  - e) Hubungan pipa meta dengan beton/ lantai menggunakan perekat beton kedap air.
  - f) Setelah floor drain dan clean out terpasang, pasangan harus rapih waterpass, dibersihkan dari noda-noda semen dan tidak ada kebocoran.

#### **18. Pekerjaan Railing Tangga Utama dan Tiang Bendera**

- a. *Lingkup Pekerjaan*
  - 1) Pekerjaan ini meliputi pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat Bantu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan ini, hingga pekerjaan railing dan pagar besi ini dikerjakan dengan yang baik dan bermutu.
  - 2) Lingkup pekerjaan termasuk seluruh detail yang ada pada gambar dan mendapatkan persetujuan dari Pengawas lapangan.
- b. *Ketentuan*
  - 1) Tenaga Ahli, Pelaksanaan pekerjaan railing harus dengan tenaga ahli yang berpengalaman dan dikerjakan dengan rapih dan baik.
  - 2) Peralatan, Untuk melaksanakan pekerjaan railing stainless steel diperlukan peralatan yang memadai seperti alat potong besi, alat las khusus besi stainless dan lain sebagainya. Sebelum pengadaan bahan secara menyeluruh, Kontraktor diminta mengajukan contoh dan katalog serta persyaratan teknis lainnya.
  - 3) Material yang digunakan sesuai dengan gambar detail, besi stainless steel dan kaca tempered.
- c. *Persyaratan Bahan*
  - 1) Untuk railing, handrail dan tiang railing menggunakan stainless steel dengan ukuran sesuai dengan gambar, atau sesuai dengan detail yang ditunjukkan dalam gambar.
  - 2) Bahan yang dipakai, sebelum dipasang terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas lapangan.
  - 3) Kontraktor harus menyerahkan 2 (dua) copy ketentuan dan persyaratan teknis opratif sebagai informasi bagi Pengawas lapangan.
  - 4) Material lain yang tidak terdapat dalam daftar tetapi bahan itu dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan, atau sebagai bahan pengganti, harus benar – benar baru dan berkualitas dari jenisnya dan disetujui Pengawas lapangan.
  - 5) Pengendalian seluruh pekerjaan ini harus disesuaikan dengan peraturan-peraturan dalam RKS ini.
  - 6) Sebelum memulai pekerjaan Kontraktor diwajibkan membuat shopdrawing yang dapat menunjukkan desain, produksi, dan system pemasangannya, serta telah menyesuaikan dengan kondisi disite/lapangan.
- d. *Pelaksanaan*
  - 1) Besi dipotong-potong sesuai panjang yang dibutuhkan dan dikerjakan di luar proyek (work shop). Pelaksanaan di lokasi hanya merakit dan memasang pada dudukannya.
  - 2) Besi harus dibuat sesuai bentuk dan ukuran seperti yang tertera dalam gambar detail.
  - 3) Pengelasan sambungan besi harus baik dan rapi, serta memenuhi persyaratan AWS D10-69, Sedang penyambungan dengan bolts, nuts screws, dan rings harus menggunakan bahan yang sama serta memenuhi standar ASTM A307.
  - 4) Bila dianggap perlu, Kontraktor wajib mengadakan test terhadap bahan-bahan pada laboratorium yang ditunjuk Pengawas lapangan.

- 5) Railing yang telah terpasang harus dilindungi selama 3 x 24 jam. Sesudah pekerjaan ini selesai dilaksanakan, Kontraktor harus menjaga dari kemungkinan tumbukan/benturan dari benda-benda keras, dari pekerjaan lain. Bila terjadi kerusakan Kontraktor diwajibkan memperbaikinya atau mengganti,
- 6) Dudukan railing besi pada dinding/lantai dengan cara difisher /disekrup dan dyna bolt.

#### 19. Pekerjaan Panel Aluminium Composite

##### 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) Finishing composit aluminium meliputi pekerjaan lisplank penutup talang beton, *finishing* lisplank atau seluruh detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar atau sesuai petunjuk Pengawas lapangan.
- 3) Bekerja sama dengan jenis pekerjaan lain sehingga seluruh pekerjaan terlaksana dengan sempurna.

##### b. Persyaratan Bahan

- 1) Composit aluminium adalah panel yang terdiri dari dua lapisan aluminium yang disatukan oleh bahan plastis. Lapisan berupa minimal 0,5 mm *aluminium sheet* – *anti toxic polyethelene* minimal 4 mm – minimal 0,5 mm *aluminium sheet*, alloy 5005.
- 2) Bahan panel aluminium yang digunakan ex. SEVEN.
- 3) Jenis yang tidak mudah terbakar (*semi – non – flameable*), tahan terhadap cuaca/iklim, mampu meredam suara karena percikan air hujan, dapat mengabsorpsi suara sampai 25 dB, tidak boleh terjadi gelombang, cembungan atau cekungan, tidak berkarat atau berjamur.
- 4) Ukuran sesuai gambar dengan toleransi 1 mm atau sesuai persetujuan Pengawas lapangandan atau Pemberi Tugas.
- 5) *Finishing* dengan *Stove Lacquered* (untuk bagian luar saja, bagian dalam mill finished atau clear anodized) yang menggunakan material finishing cat Ex. PPG PVDF.
- 6) Ketebalan minimum 5 mm atau sesuai dengan persyaratan perhitungan.
- 7) Warna yang digunakan yaitu warna perak terang untuk *cladding* sebagian dinding luar dan abu – abu gelap untuk dinding atap (harus sama antara panel yang satu dengan panel yang lainnya) atau sesuai dengan persetujuan Pengawas lapangan atau Pemberi Tugas.
- 8) Tebal *aluminium sheet* bagian luar minimal 0,5 mm.
- 9) Tebal *finishing* 25 micron.
- 10) Rangka berupa baja digalvanized dan Aluminium tebal 1,2mm.
- 11) Sekrup/baut :
  - a) Aluminium ke Aluminium : *Stainless Steel*
  - b) Aluminium ke Rangka : *Stainless Steel*
  - c) Rangka ke Rangka : *Galvanized Steel*
  - d) Rangka ke Struktur : *Galvanized Steel*
- 12) Dapat menahan beban angin 120 kg/m<sup>2</sup>.
- 13) Tidak bocor pada tekanan s/d 25 kg f/m<sup>3</sup>
- 14) kebocoran udara max. 2 m<sup>3</sup>/jampada setiap m<sup>2</sup> penampang bidang pada 35 kg/m<sup>2</sup> tekanan *differential*.
- 15) Silicone sealant BOSTIC, DOWSIL TYPE 688.GE dan 3M, (khusus outdoor) atau rekomendasi produsen.
- 16) Material lain yang tidak terdapat pada daftar di atas, tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian/penggantian pekerjaan dalam bagian ini, harus baru, kualitas terbaik dari jenisnya dan harus disetujui Manajemen Konstruksi.

##### c. Syarat – syarat Pelaksanaan

- 1) Sebelum memulai pekerjaan, kontraktor harus mengajukan *shop drawing* untuk memperoleh persetujuan Pengawas lapangandan Konsultan Perencana.
- 2) Kontraktor diwajibkan menyediakan bahan, tenaga dan peralatan yang dipergunakan untuk pekerjaan tersebut
- 3) Kontraktor harus memberikan contoh – contoh lengkap dengan brosur dan data teknis terlebih dahulu untuk diparaf dan disetujui oleh Pengawas lapangan.

- 4) Kontraktor harus membersihkan permukaan yang akan dipasang finishing dari berbagai macam kotoran.
- 5) Selain itu, kontraktor juga diwajibkan untuk memberikan terlebih dahulu :
  - a) Desain teknis lengkap dengan cara fabrikasi (berdasarkan gambar perencanaan).
  - b) Cara penguatan angker – angker.
  - c) Data lengkap prosedur instalasi.
  - d) Sertifikat yang menunjukkan jaminan dari pabrik.
  - e) Shop Drawing.
  - f) Berdasar gambar perencanaan, kontraktor diwajibkan membuat Shop Drawing yang menyatakan ukuran panel, sambungan, cara penyambungan, hubungan dengan besi/baja/beton/aluminium, spesifikasi bahan serta hal – hal lain.
  - g) Bahan *aluminium cladding* harus dilindungi dari pabrik dengan plastik (*self adhesive*) yang dapat bertahan sampai dengan 6 (enam) bulan tanpa terkelupas pada kondisi luar. Plastik tidak diperkenankan menimbulkan kerusakan atau cacat warna pada panel dan boleh dilepas setelah disetujui Pengawas lapangan.
  - h) Bahan aluminium harus dari bahan asli, bukan terbuat dari bahan *scrap* / sisa.
  - i) Bahan yang diproses pabrik harus diseleksi terlebih dahulu dengan seksama sesuai dengan bentuk toleransi, ukuran, ketebalan, kesikuan, kelengkungan dan pewarnaan yang diisyaratkan.
  - j) Semua bahan yang tiba di *site* harus dalam keadaan sempurna, tidak cacat. Bila ada bahan yang cacat atau tergores atau mengalami perubahan bentuk, maka bahan ini tidak dapat diterima dan harus dikeluarkan dari *site* dalam waktu maksimal 2 x 24 jam, atas biaya kontraktor.
  - k) Pelaksanaan pemasangan dengan menggunakan rangka baja *Galvanized* (25 micron) dan memungkinkan adanya rongga udara sebagai ventilasi udara diantara panel dan bangunan tanpa terjadi kebocoran air. Bagian rangka yang langsung berhubungan dengan panel *cladding* harus menggunakan rangka aluminium.
  - l) Sambungan satu rangka dengan yang lain harus menggunakan baut (*stainless steel*). Tidak diperkenankan menggunakan sisik las. Apabila terpaksa menggunakan las (pada bagian – bagian yang sulit menggunakan baut) harus mendapat izin tertulis dari Pengawas lapangan. Sambungan las harus dihaluskan dan dilapis dengan lapisan anti karat (*zinchromate*).
  - m) Apabila dipakai baja siku, ukuran yang digunakan minimal 50, 50, 5, Lubang baut dibuat untuk memungkinkan penyetelan dan harus diberi lapisan anti karat (*zinchromate*) pada bekas pengeboran/potongan.
  - n) Semua baja bekas pemotongan harus diberi lapisan anti karat (*zinchromate*), Apabila terjadi proses kondensasi di dalam ruang tersebut harus dimungkinkannya pembuangannya melalui saluran yang tersedia dalam sistem drainase.
  - o) Pada setiap ketinggian peil lantai pada rongga tersebut harus dipasang material penahan api dari bahan *rock wool* tebal 3” dengan ketahanan api minimum 2 jam. Permukaan panel sebelah dalam harus bersih dari segala kotoran, debu, minyak, jamur, dan sebagainya.
  - p) Semua panel yang membentuk sudut harus terdiri dari satu panel tidak diperkenankan membuat sambungan panel pada pertemuan sudut kecuali tercantum dengan jelas pada gambar.
  - q) Apabila terjadi pengelasan hanya diperkenankan dari bagian dalam agar sambungannya tidak terlihat oleh mata, dengan menggunakan bahan *non – activated* gas (argon).
  - r) Aluminium Extrusi yang dipergunakan sebagai bahan pembantu harus dari bahan asli, bukan dari bahan *scrap*/sisa.
  - s) Semua rangka baja harus tertanam kuat pada struktur bangunan, rata, lurus, tidak melengkung. Tidak diperkenankan menanam rangka, *bracket* dan angkur pada dinding pengisi. Harus ada koordinasi yang baik antara pekerjaan sipil dan pekerjaan *aluminium cladding*.
  - t) Tidak diperkenankan melakukan sambungan pada unit aluminium panel.

- u) Semua rivet, sekrup, baut, ring dan sebagainya harus dari bahan – bahan non magnetik atau baja non karat dengan kekuatan yang terjamin dan finishingnya harus ditutup dengan *sealant*.
  - v) Hubungan panel satu dengan yang lain harus di *Sealant* (kedap air) setara *Dowsil* atau G.E. sesuai typenya yang telah disetujui oleh pengawas lapangan.
  - w) Pemakaian tipe *sealant* harus sesuai dengan fungsi , tempat dan bahan utamanya dengan persetujuan Pengawas lapangan.
  - x) Sekrup harus dari jenis kepala tertanam, *weather strip* dari *Neoprane Rubber*.
  - y) Semua bahan harus dibuat/distel pabrik secara maksimal dengan teliti sesuai gambar dan kondisi lapangan agar hasilnya dapat dipertanggungjawabkan, sehingga pekerjaan di lapangan hanya pemasangan saja.
- d. Syarat – syarat Pemeliharaan
- 1) Pemborong wajib memperbaiki pekerjaan yang rusak/cacat. Perbaikan dilaksanakan sedemikian rupa hingga tidak mengganggu pekerjaan finishing lainnya.
  - 2) Kerusakan yang bukan disebabkan oleh tindakan pemilik pada waktu pelaksanaan, maka pemborong wajib memperbaiki sampai dinyatakan dapat diterima oleh Pengawas lapangandan atau Pemberi Tugas.
  - 3) Biaya yang timbul untuk pekerjaan perbaikan menjadi tanggung jawab pemborong.
  - 4) Pengamanan, Pemborong wajib melakukan perlindungan terhadap pekerjaan yang telah dilaksanakan untuk dapat dihindarkan dari kerusakan. Biaya yang diadakan untuk pengamanan hasil pekerjaan ini menjadi tanggungan pemborong.
- e. Standar Penerimaan
- 1) Pemborong harus memenuhi ketentuan dan persyaratan mutu dan pelaksanaan; sesuai dengan pengarahannya serta persetujuan Pengawas lapangandan atau Pemberi Tugas.
  - 2) Kontraktor atau sub kontraktor harus mempunyai *workshop* dan sewaktu – waktu bersedia ditinjau oleh Perencana, Pengawas lapangan dan atau Pemberi Tugas.
  - 3) Kontraktor/sub kontraktor harus memberikan surat jaminan dari pabrik antara lain :
    - 4) Surat jaminan bahwa bahan yang disuplai benar – benar berasal dari pabrik yang telah disetujui oleh Pengawas lapangan dan mencantumkan jumlah volume pekerjaan.
    - 5) Surat jaminan kontinuitas suplai bahan.
    - 6) Kontraktor atau sub kontraktor harus sudah berpengalaman dan melampirkan surat referensi pekerjaan di dalam penawaran.
    - 7) Kontraktor atau Sub Kontraktor harus memberikan cadangan bahan kepada Pemberi Tugas sebanyak 1% dari bahan terpasang dan bersedia melaksanakan perbaikan apabila di kemudian hari terjadi kerusakan – kerusakan.
    - 8) Kontraktor atau Sub Kontraktor harus memberikan syarat jaminan perawatan secara Cuma – Cuma selama 5 tahun.
    - 9) Semua persyaratan di dalam buku ini, harus dapat diuji di laboratorium yang diakui secara internasional, terutama mengenai jenis bahan, ketebalan – ketebalan dan sebagainya, atas beban biaya dari kontraktor.

## 20. Pekerjaan Partisi Kaca 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) Meliputi pekerjaan partisi Toilet sesuai yang ditunjukkan dalam detail gambar.
- a. Pekerjaan Bahan
  - 1) Bahan dasar
    - a) Terdiri dari Tempered glass tebal 12 mm dan diproses langsung dari pabrik.
    - b) Type Temperedglass sesuai yang ditunjukkan gambar detail.
    - c) Produk memakai merk ex. Asahimas/Mulia
    - d) Warna dipilih setelah mendapat persetujuan owner
    - e) Memiliki kualitas Fire Retardant yang baik
    - f) Mempunyai garansi terhadap laminasi lebih dari 5 tahun
  - 2) Asesoris lainnya

Kelengkapan aksesoris baik engsel, handle, dan lockset menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari partisi kamar mandi oleh Pabrik Pembuat atau Supplier yang ditunjuk.

- c. Syarat-syarat Pelaksanaan
- 1) Sebelum melaksanakan pekerjaan, Pelaksana Pekerjaan diwajibkan untuk meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan (ukuran dan lubang), termasuk mempelajari bentuk, pola lay out/penempatan, cara pemasangan, mekanisme dan detail-detail sesuai gambar.
  - 2) Diwajibkan Pelaksana Pekerjaan untuk membuat shop drawing sesuai ukuran/bentuk/mechanisme kerja yang telah ditentukan oleh Konsultan Pengawas.
  - 3) Bilamana diinginkan, Pelaksana Pekerjaan wajib membuat mock-up sebelum pekerjaan dimulai dan dipasang.
  - 4) Tidak boleh ada fabrikasi dilapangan, kecuali hanya pekerjaan instalasi saja langsung dan terlindung dan kerusakan dan kelembaban.
  - 5) Harus diperhatikan semua sambungan dalam pemasangan kios kios, baut, angker-angker dan penguat lain yang diperlukan hingga terjaminnya kekuatannya dengan memperhatikan/menjaga kerapian terutarna untuk bidang-bidang tampak tidak boleh ada lubang-lubang atau cacat bekas penyetalan.
  - 6) Desain dan produksi dan sistim partisi harus mendapat persetujuan dan Konsultan Pengawas dan Konsultan Perencana.
  - 7) Pemasangan partisi tidak boleh menyimpang dan ketentuan gambar rencana untuk itu.
  - 8) Urutan dan cara kerja harus mengikuti pesyaratan dan ketentuan Konsultan Pengawas.
  - 9) Semua rangka harus terpasang siku, tegak, rata sesuai peil dalam gambar dan lurus (tidak melebihi batas toleransi kemiringan yang diizinkan dan masing-masing bahan yang digunakan).
  - 10) Perhatikan semua sambungan dengan material lain, sudut-sudut pertemuan dengan bidang lain. Bilamana tidak ada kejelasan dalam gambar, Pelaksana Pekerjaan wajib menanyakan hal ini kepada Konsultan Pengawas.
  - 11) Semua ukuran modul yang dianut berkaitan dengan modul lantai dan langit-langit.
  - 12) Semua partisi yang terpasang sesuai dengan dalam hal ini type dan lay-out.
  - 13) Setelah pemasangan, Pelaksana Pekerjaan wajib memberikan perlindungan terhadap benturan-benturan, benda-benda lain yang dan kerusakan akibat kelalaian pekerjaan, semua kerusakan yang timbul adalah tanggung jawab Kontraktor sampai pekerjaan selesai dan saat serah terima.
  - 14) Sebelum seluruh sanitair masuk tidak boleh dipasang terlebih dahulu pintunya.

## 21. Pekerjaan Penanaman Pohon

- a. Persyaratan Bahan
- Pemakaian bahan yang akan digunakan harus sesuai dengan apa yang tercantum dalam gambar lansekap, memenuhi standart spesifikasi bahan yang telah dipilih dan disetujui oleh pimpinan proyek dan owner.
- Bahan yang akan dipergunakan harus diajukan dan diserahkan kepada pengawas pelaksanaan lansekap untuk disetujui.
- Apabila terdapat perubahan jumlah pada gambar dan daftar tanaman, maka jumlah pada gambar yang jadi patokan. Tanaman pengganti tidak diperkenankan, kecuali atas sepengetahuan dan seijin pengawas pelaksanaan lansekap.
- b. Persyaratan Persiapan Lapangan
- 1) Pengadaan / Penyediaan Bibit Tanaman
    - a) Kualitas dan Ukuran
      - (1) Kualitas dan ukuran tanaman yang dipakai berasal dan stok nursery yang sudah dalam keadaan tumpungan, serta tidak menunjukkan gejala-gejala tanaman akan mengering dan mati.
      - (2) Tanaman yang dipakai dalam ukuran yang sesuai dengan gambar rencana atau sesuai ukuran siap tanam, yang telah ditentukan, siap untuk dipindahkan dan bola akar tanaman masih dalam keadaan terbungkus atau dalam container (wadah) tanaman pada saat tanaman disimpan atau belum ditanam.

- (3) Mutu tanaman adalah yang berciri khas sesuai dengan jenis atau varietas tanaman itu sendiri. Semua tanaman memiliki bentuk percabangan yang normal, serta bentuk perakaran yang lebat. Batang utaman tanaman bebas dan potongan dahan atau ranting yang membusuk, goresan pada kulit batang. Dahan atau ranting harus bebas dan kekeringan akibat sinar matahari, hama, serangga, serta segala bentuk infeksi batang lainnya. Tanaman yang berasal dan nursery yang baik yang telah diperiksa dan disetujui pengawas pelaksanaan lansekap.
  - (4) Seluruh tanaman khususnya pohon dan perdu yang telah dipergunakan memiliki bola akar yang sepadan bagi pertumbuhan akar, sepadan dengan tinggi tanaman, dan harus terbebas dan penyakit sesuai dengan penilaian Pengawas Pelaksanaan Lansekap. Bola akar yang remah (tidak padat) atau dibuat seolah-olah padat tidak akan diterima, kecuali untuk tanaman penutup tanah.
  - (5) Dimensi ukuran tanaman adalah sebagaimana tanaman tersebut berdiri pada posisi alamiah. Tidak diperkenankan melakukan penyamaan tinggi tanaman dengan menaikkan atau menurunkan bola akar pada lubang tanaman. Keseragaman ukuran tanaman ditentukan berdasarkan diameter batang. Diameter batang diukur pada posisi 30cm dari permukaan tanah, tanaman-tanaman yang besar apabila dipangkas untuk mendapatkan ukuran yang ditentukan tidak akan diterima, untuk ukuran dan masing - masing tanaman dapat dilihat pada lampiran atau pada BQ.
- b) Pengiriman Bibit Tanaman
- Dalam memperhitungkan cara-cara pengangkutan yang baik untuk mengurangi kerusakan tanaman maka beberapa hal yang perlu diperhatikan:
- (1) Kendaraan untuk pengangkutan harus tertutup pada bagian depan dan samping, sedangkan dibagian belakang dan bagian atas terbuka.
  - (2) Tanaman terutama pohon yang tinggi, besar, dan berat hanya dapat diterima bila ukuran bola atau sebaran akar berbanding sesuai dengan tinggi tanaman dan bola akarnya padat sesuai dengan penilaian Konsultan perancang dan Pengawas Pelaksanaan Lansekap.
  - (3) Dahan dan daun dikurangi dan ditinggalkan seperlunya kemudian diikat supaya tidak masak. Perakaran dibungkus dengan karung dan diikat dengan kuat, jika dibungkus dengan bahan plastik maka bahan itu harus dilepas sebelum tanaman ditanam.
  - (4) Perletakan tanaman yang berukuran tinggi tidak diperkenankan dengan posisi berdiri pada bak kendaraan, atau posisi yang menantang arah angin, tetapi posisi yang diperkenankan adalah posisi tidur dengan letak tumbuhnya daun mengarah ke bibir bak kendaraan sebelah belakang, atau searah dengan arah angin.
  - (5) Rencana kedatangan tanaman harus diberitahukan kepada Pengawas pelaksana lansekap dan / Konsultan Manajemen Konstruksi 6 hari sebelumnya. Kontraktor harus membuat formulir kedatangan tanaman dan diserahkan kepada Pengawas Pelaksana Lansekap dan / Konsultan Manajemen Konstruksi untuk disetujui.
  - (6) Sebelum melakukan perjalanan dilakukan penyiraman yang cukup dan mengenai semua bagian dari tanaman, (kalau memungkinkan) sebaiknya pengangkutan dilakukan malam hari.
  - (7) Kecepatan kendaraan tidak boleh melebihi 60 km/jam
  - (8) Waktu muat dan bongkar tanaman dilakukan dengan hati-hati, jangan sampai masak baik tanaman maupun tanahnya.
  - (9) Keteledoraan dalam tatacara pengiriman yang tidak memenuhi standart umum dapat membuat tanaman tidak diterima di lapangan, karena dapat memungkinkan tanaman rusak atau mati.
- 2) Pengujian Bibit Tanaman
- Dilakukan untuk mengetahui apakah bibit tanaman tersebut memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.
- Pengujian dilakukan di proyek yaitu:
- a) Memeriksa jumlah dan jenis tanaman

- b) Memeriksa keadaan setiap bibit tanaman:
  - (1) Pembungkus tanaman masih baik atau masak
  - (2) Batang dahan dan ranting ada yang patah atau tidak
  - (3) Pengukuran tinggi tanaman, dan diameter bola akar
  - (4) Perhatikan bentuk dan jenis tanaman
  - (5) Tanaman harus bebas dan hama penyakit

Tanaman tidak boleh ditanam oleh kontraktor sebelum diperiksa atau disetujui oleh Pengawas Pelaksana Lansekap dan /konsultan Manajemen Konstruksi atau wakilnya yang berada di lokasi proyek.

Tanaman atau material tanaman lain yang tidak diterima atau disetujui oleh Pengawas Pelaksana Lansekap atau Konsultan Manajemen Konstruksi harus segera dikeluarkan dan proyek.

Arsitek lansekap atau wakilnya adalah penentu tunggal dalam hal kualitas barang dan diterima atau tidak diterimanya barang tersebut.
- 3) Penyiapan Tanaman Sementara
  - a) Lahan penampungan dalam pengertian lapangan terbuka disediakan oleh proyek dalam batasan bahwa lahan tersebut tidak bersifat permanent. Apabila lahan tersebut akan dipergunakan untuk kepentingan konstruksi bidang pekerjaan lain, maka lahan penampung siap untuk dipindahkan. Disyaratkan kepada kontraktor untuk memiliki nursery sendiri yang berlokasi tiak jauh dan lokasi proyek, serta memiliki jadwal pengiriman yang akurat.
  - b) Tanaman yang disimpan pada tempat ini dipisahkan menurut jenis dan ukuran.
  - c) Penyimpanan bibit tanaman di proyek ditempatkan pada tempat yang dingin, teduh dan terlindung dan hujan dan angin kencang, kemudian disusun secara teratur untuk memudahkan dalam perawatan serta pengontrolan.
- 4) Pengadaan Peralatan Kerja
  - a) Dilakukan bersamaan waktunya dengan persiapan pengadaan bahan penunjang lainnya.
  - b) Seluruh peralatan kerja adalah milik kontraktor dengan standart pemakaian alat yang bertujuan untuk kepentingan hidup tanaman yang optimal.
- c. Persiapan Pekerjaan Tanah
  - 1) Lingkup Pekerjaan
    - a) Pekerjaan ini meliputi : Penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapat hasil yang baik.
    - b) Pekerjaan yang dilaksanakan dalam hal ini meliputi:
      - (1) Pekerjaan persiapan tanah
      - (2) Pembentukan tanah dan penyelesaian level penanaman.
  - 2) Persyaratan Pekerjaan Tanah
    - a) Dipakai peralatan yang cukup baik dan memenuhi syarat kerja
    - b) Semua pekerjaan tanah dilaksanakan mengikuti petunjuk gambar, uraian dan syarat pekerjaan lansekap serta petunjuk pimpinan proyek.
  - 3) Pekerjaan Persiapan Tanah
    - a) Pekerjaan persiapan tanah ini meliputi pembongkaran, pemindahan, pembersihan tempat kerja dan benda / bekas tanah asal (tanah sub soil, benda/bekas bangunan /struktur bangunan yang tidak berguna lagi, yang dapat mengganggu pelaksanaan dan kelancaran kerja di tempat tersebut.
    - b) Sebelum melaksanakan penanaman, perlu dilaksanakan pemeriksaan status keasaman tanah (PH) dan kondisi hara tanah/tingkat kesuburan tanah (N, P, K, Ca, Mg) Catatan: Jika tanah tersebut tidak sesuai dengan ketentuan diatas, maka tidak boleh digunakan dan harus diganti dengan tanah perkebunan
    - c) /tanah hitam dan gembur.
    - d) Tanah disiram merata diseluruh area penanaman agar dapat diketahui rata tidaknya permukaan tanah, jika didapat permukaan tanah yang tidak rata, segera diisi kembali tanah baru dengan olahan yang sama. Khusus untuk area rumput atau ground cover biarkan selama seminggu untuk proses pembasmian.

- e) Untuk area rumput /ground cover setelah dua minggu rumput-rumput liar tersebut dibasmi dengan herbisida (Round up) dan dibiarkan selama seminggu untuk proses pembasmian.
  - f) Mengadakan pengukuran dan pemasangan patok-patok titik-titik mula /peil dasar yang diperlukan di tempat kerja.
- d. Pekerjaan Persiapan Penanaman
- 1) Semua pekerjaan dilaksanakan dengan mengikuti petunjuk gambar, uraian dan syarat pekerjaan lansekap yang telah ditetapkan.
  - 2) Semua ukuran dan posisi harus tepat sesuai gambar.
  - 3) Tanah yang dipersiapkan untuk pekerjaan penanaman benar-benar dibersihkan dan batu kerikil. Adukan, kapur (segala bekas bahan bangunan), bahan plastic, dan segala sampah lainnya.
  - 4) Lubang-lubang galian dibuat sesuai dengan posisi pohon / tanaman dengan mengikuti petunjuk gambar konsultan lansekap, dan juga pada tanaman perdu, semak dan ground cover, pelaksanaannya sesuai dengan gambar dan kriteria yang diberikan (tinggi pohon dan diameter batang) dengan persetujuan, pengawas pelaksana lansekap dan atau Konsultan Manajemen Konstruksi.
  - 5) Pemasangan patok - patok berikut dengan keterangan koordinat pada posisi perlu dilaksanakan terutama untuk patokan penanaman awal setiap jenis pohon / tanaman. Patokan diambil berdasarkan pengukuran yang ditarik dan as-as bangunan yang terdekat atau dan patokan - patokan yang ada dalam site.
  - 6) Menjelang pelaksanaan penggalian lubang tanam, atau penancapan tongkat penyangga tanaman ke dalam tanah. Kontraktor telah mempelajari dan menyakini dengan pihak yang terlibat, bahwa pekerjaannya tidak akan merusak jaringan utilitas di bawah tanah, kabel-kabel listrik, system penyiraman, dan pipa air bawah lainnya. Apabila terjadi kerusakan, maka kontraktor diwajibkan untuk memberitahukan Pengawas Pelaksana Lansekap /Konsultan Manajemen Konstruksi sedini mungkin.
  - 7) Perbedaan antara gambar dan keadaan di lapangan harus dilaporkan kepada pimpro dan / Pengawas Lansekap dan / Konsultan Manajemen Konstruksi yang telah ditunjuk untuk di ambil keputusan pemecahan perihal perbedaan tersebut.
  - 8) Segala perubahan letak pohon dilapangan yang menyimpang dari ketentuan gambar lansekap disebabkan keadaan lapangan, atas sepengetahuan dan persetujuan Pengawas Pelaksana Lansekap dan / Konsultan Manajemen Konstruksi.
  - 9) Waktu penanaman sangat dianjurkan pada musim hujan dan kondisi cuaca yang memungkinkan. Pelaksanaan penanaman yang berlaku (pagi han sekitar pukul 07.00 - 09.00 atau sore hari sekitar pukul 15.00 - 17.00 dan tidak pada saat hujan), Bila penanaman dilakukan pada saat kondisi cuaca yang buruk serta tidak memperhatikan saran-saran yang diberikan oleh Pengawas Pelaksana Lansekap, maka bila terjadi kerusakan pada tanaman adalah menjadi tanggung jawab kontraktor.
  - 10) Penyediaan Bahan
    - a) Persiapan peralatan :
      - (1) Alat ukur (rol meter)
      - (2) Cangkul
      - (3) Sekop
      - (4) Linggis
      - (5) Cetok
      - (6) Pengki
      - (7) Ajir dan patok
      - (8) Tali plastic dan ijuk
    - b) Penyediaan pupuk
      - (1) Pupuk kandang /kompos (pupuk organik)
      - (2) Pupuk buatan (pupuk an-organik)
      - (3) Mulsa (sekam padi /sejenisnya)
    - c) Penyediaan bibit:
      - (1) Bibit tanaman harus sehat dalam arti, bebas dan hama penyakit

- (2) Subur
- (3) Tinggi tanaman 3,0 - 4,0 m
- d) Steger (bambu utuh ) untuk penyangga pohon.
- e) Alat pemeliharaan berupa;
  - (1) Selang
  - (2) Ember
  - (3) Gembor atau Embrat Sprayer
  - (4) Gunting pangkas
- 11) Pematokan dan Pengolahan Tanah
  - a) Pemasangan ajir atau patok adalah sebagai “as” lubang pada tempat-tempat yang akan dibuat lubang tanaman.
  - b) Pemasangan ajir atau patok harus diukur sebagai jarak tanam dengan disesuaikan pada situasi dan kondisi lingkungan yang akan ditanam, atau disesuaikan menurut keterangan gambar atau yang telah disepakati.
  - c) Satu lubang tanam hanya diperuntukan untuk satu pohon.
  - d) Penggalian lubang tanaman  
Ukuran lubang tanam : diameter lubang
    - (1) Untuk pohon dengan ketinggian 4,0 m, lubang tanam 1,0 x 1,0 x 1,0 m
    - (2) Untuk pohon dengan ketinggian 3,0 m, lubang tanam 0,6 x 0,6 x 0,6 m
- e. Penanaman Pohon
  - 1) Tahap awal persiapan lubang tanam dengan mengecek PH dan kesuburan kondisi tanah.
  - 2) Tanah galian dan lubang tanam yang telah disiapkan harus dicampur dengan pupuk kandang murni sejumlah dua kali lebih banyak dan jumlah volume masing-masing bagian.
  - 3) Tanah dasar lubang harus digemburkan, tidak boleh padat atau licin serta diberi pupuk organik yang ditebar diatas dasar lubang setebal 15 cm dan tanah harus bersih dan batu-batuan atau puing.
  - 4) Bilamana penanaman dilaksanakan pada musim hujan tabah galian dibuat gundukan seperti pada gambar terlampir.
  - 5) Sebelum menanam, lubang disiram air terlebih dahulu.
  - 6) Pembungkus tanaman (terutama yang terbuat dari bahan plastic) harus di lepas dengan hati-hati di dekat lubang yang telah tersedia atau disayat-sayat pada bagian bawah dan lingkaran pembungkus.
  - 7) Bibit tanaman dimasukkan dengan hati-hati ke dalam lubang yang telah tersedia.
  - 8) Pengembalian media tanam ke dalam lubang tanam agar dilakukan secara cermat agar tidak merusak atau memotong akar. Media tanam yang telah berada di dalam lubang tanam, ditekan atau diinjak perlahan untuk mencegah penurunan muka tanah yang berlebihan di kemudian hari.
  - 9) Tanah dirug sedikit demi sedikit dengan hati-hati disekitar bola akar sambil memegang tegak berdirinya bibit pohon, kemudian dipadatkan supaya pohon tidak goyah. Setiap pengembalian tanah ke dalam lubang setebal maksimum 30 cm, tanah harus segera disiram air dan dibiarkan air meresap ke dalam tanah, baru kemudian ketebalan berikutnya menyusul sampai mencapai level yang diinginkan.
  - 10) Pada waktu memasukan tanah ke dalam lubang, maka tanah bawah (B) dikembalikan ke bagian bawah dan tanah atas (A) dikembalikan ke bagian atas juga.
  - 11) Pangkal batang pohon harus tepat pada atas permukaan tanah.
  - 12) Pohon-pohon yang ditanam di terasering mempunyai ketinggian 3,0 m.
  - 13) Diatas permukaan tanah urugan diberi mulsa kurang lebih 5 cm
  - 14) Kelebihan tanah akibat penggalian lubang tanam sesegera mungkin dikeluarkan dan lahan proyek oleh kontraktor.
  - 15) Setelah pekerjaan penanaman selesai, kemudian dipasang steger (penunjang) pada dan diikat dengan ijuk.
  - 16) Daun yang terlalu tua harus dikurangi dengan maksud untuk membantu mengurangi penguapan.

- 17) Kemudian disiram dengan air sebanyak 10 liter untuk setiap pohon, dan penyiraman dilakukan setiap hari 2 kali selama dua minggu setelah penanaman, kecuali pada saat musim hujan, pagi (7,00 - 9,00) dan sore (16,00 - 18,00).
- f. Perawatan Dan Garansi
- 1) Tanaman  
Pelaksana/kontraktor lansekap menyiapkan jadwal perawatan/maintenance kepada pemilik/Konsultan Manajemen Konstruksi menyetujui. Pemilik/Manajemen konstruksi akan meminta pertanggung jawaban atas pekerjaan maintenance, termasuk penyiraman, pemupukan, penyemprotan, pencabutan tanah liar, penggemburan, penyulaman tanaman dan sebagainya.  
Kontraktor harus memperhatikan site selama masa garansi/jaminan secara periodic /rutin, dan pemberi tugas akan melakukan pemeriksaan terhadap apa-apa yang telah menjadi garansi/jaminan.
  - 2) Masa Garansi  
Seluruh tanaman di jamin tetap hidup dan subur selama periode 12 (dua belas) bulan. Jaminan penggantian tanaman/Penyulaman sebaiknya termasuk dalam masa jaminan pemeliharaan.  
Penyulaman ini merupakan penggantian tanaman yang mati atau sakit dengan jenis, ukuran yang sama pada posisi yang sama.
  - 3) Masa Awal Garansi  
Pengecekan hasil pekerjaan penanaman pada awal masa garansi dilakukan oleh pelaksana lansekap, tetapi sekurang-kurangnya 7 (tujuh) hari sebelum kontraktor melakukan pemeriksaan sendiri. Tiap-tiap fase pengecekan berikutnya akan dilakukan secara terpisah.
  - 4) Pemeriksaan akhir dan penyulaman.  
Pemeriksaan hasil penanaman untuk penyerahan akhir pada saat menutup masa garansi/jaminan akan dilakukan oleh Arsitek Lansekap dan Konsultan Manajemen Konstruksi. Seluruh tanaman harus diserahkan dalam keadaan hidup dan subur.  
Kontraktor mengganti tanaman yang mati atau perubahan lainnya menurut arsitek lansekap. Biaya penggantian seluruhnya menjadi tanggungan kontraktor, yang telah termasuk dalam perhitungan biaya perawatan.
  - 5) Perawatan pohon.
    - a) Pengolahan tanah untuk jenis tanaman pepohonan/berkayu yaitu dengan mencangkul dan membuat lubang penanaman dengan kedalaman sesuai panjang akar, sekitar 40 - 60 cm, dimana tanah digemburkan dan diberi unsur hara.
    - b) Jarak tanam antar tanaman sesuai dengan gambar rencana.
    - c) Pemberian air (penyiraman) dilakukan pada pagi hari dan waktu sore hari setelah matahari hampir terbenam, untuk menjaga penguapan (respirasi) daun dan menjaga kisaran pH tanah antara 5,5 - 6,5.
    - d) Pemberian pupuk dianjurkan memakai pupuk kandang, dan dengan memakai pupuk urea dan TSP/DAP sesuai dengan dosis.
    - e) Pemberantasan hama/penyakit yang menyerang pada tanaman pepohonan umumnya dilakukan dengan memotong bagian-bagian tanam yang terserang hama/penyakit dan atau menyemprotnya dengan flingisida, dan dilakukan pula pada musim panas/kemarau.
- g. Bahan yang Dipakai :
- 1) Tanaman dan Perlengkapannya
    - a) Tanaman  
Perlu diperhitungkan cara-cara pengangkutan yang baik untuk mengurangi resiko kerusakan seperti menggunakan paranet pada waktu pengiriman tanaman.  
Tanaman dalam pembungkus, tidak ada batang, dahan dan ranting patah, setiap tanaman diberi label nama, tanggal pengiriman dan asal tanaman, dan tidak boleh mengandung penyakit.
    - b) Pupuk  
Pupuk harus dalam kemasan/karung ada diberi label jenis pupuk.

- (1) Pupuk Kandang  
Digunakan pupuk kandang (kambing, sapi, ayam) yang telah matang sebagai pupuk dasar, dipakai 1-2 karung untuk setiap 2 m<sup>2</sup> area tanaman. Dipergunakan pada saat awal penanaman dan 1 kali pada masa pemeliharaan.
  - (2) Pupuk Buatan (Pemeliharaan)  
Diaplikasikan 2 kali pada masa pemeliharaan.  
Urea dan NPK ( Bayfolan ) pupuk urea untuk rumput diperlukan 0.1 – 0.2 Kg/M<sup>2</sup> rumput. Pupuk NPK (Bayfolan) dipakai untuk merangsang pembungaan diperlukan 0.1 – 0.2 Kg untuk setiap pohon atau 0.1 – 0.2 Kg/phn untuk tanaman perdu. Disamping itu pula diperlukan pupuk buatan gandasil B untuk merangsang pertumbuhan bunga-bunga dan gandasil D untuk merangsang pertumbuhan daun. Pada waktu pemupukan, pemborong mengajukan program pemupukan untuk disetujui Konsultan Pengawas. Dan Konsultan Pengawas memastikan bahwa pemupukan telah dilaksanakan disertai Berita Acara Pemupukan dalam visualisasi pengerjaan.
- c) Bahan Pestisida  
Digunakan untuk mencegah dan memberantas hama tanaman. Pestisida yang digunakan adalah sebagai berikut :
- (1) Basudin 60 Bayrusil untuk ulat;
  - (2) Dieldrin dan DDT untuk rayap;
  - (3) Folidol E 650 untuk kutu;
  - (4) Dithane DM 45 untuk serangan penyakit;
  - (5) Fungsida untuk serangan jamur/cendawan.
- d) Patok dan Steiger  
Bambu utuh Ø 5 cm untuk patok penentuan dan penempatan tanaman, dan 93ka na Ø 8 cm untuk pembuatan steiger penguat kedudukan pohon/palem.
- (1) Pembuatan Patok  
Bahan yang digunakan adalah :
    - Bambu utuh Ø 5 cm
    - Ukuran panjang 50 cm
    - Pada sisi yang tertanam dibuat runcing
    - Pada sisi atas/yang tidak tertanam dicat warna merah sepanjang 10 cm
    - Patok dimasukkan dalam tanah 20 cm sehingga setinggi 30 cm terlihat diatas permukaan.
  - (2) Pembuatan Steiger/Penunjang Pohon  
Bahan terdiri dari :
    - Bambu utuh dengan ukuran Ø 8 cm, dipotong sepanjang 200 cm masuk ke dalam tanah 50 cm berfungsi sebagai tiang pada 4 titik keliling pohon.
    - Bambu belah ukuran 4 cm dipotong-potong sepanjang 60 cm dipakai sebagai pengikat diagonal.
    - Tali ijuk untuk mengikat batang secara diagonal dengan tiang ke 4 titik.

## 22. Partisi lipat/pintu lipat

### a. Umum

Partisi lipat merupakan panel dinding penyekat ruangan yang dapat dilipat/dibuka, sehingga beberapa ruangan dapat menjadi satu (aula). Apabila diperlukan ada bagian pintu dalam panel dinding tersebut yang disesuaikan dengan fungsi ruangan.

### b. Bahan

Beberapa material dalam panel tersiri dari rangka, penutup dan asesoris. Bahan material tersebut mengikuti pengajuan dari pabrikan resmi sesuai dengan standart masing-masing produk. Secara pokok dalam pekerjaan disini dapat dirinci sebagai berikut ;

Lebar Panel	; maksimal 100cm
Tebal panel	; mengikuti gambar detail perencanaan (80cm)
Pengisi	; Glaswool / rockwool
Kepadatan glasswool	; minimal 24 kg/m <sup>3</sup>
Rangka	; hollow aluminium
Aksesories	; ex Pabrikasi (stainless steel) sesuai produsen
Papan panel	; MDF tebal minimal 9mm dilapisi vinyl wall covering
Jumlah roda	; dua roda dalam satu panel
Kunci penekan	; system dongkrak

Material yang digunakan dalam proyek disini adalah produk pabrikan dari SANDEI, KENARI JAYA. Mengenai jenis atau type dari partisi lipat diajukan terlebih dahulu dan disetujui oleh owner/pemberi tugas.

Untuk VINYL WALL COVERING disetujui oleh owner/pemberi tugas disesuaikan dengan rencana.

c. Pelaksanaan

Dalam pelaksanaan di lapangan sudah termasuk alat bantu dan dilaksanakan oleh ahlinya. Kontraktor bertanggung jawab penuh terhadap pendukung alat pemasangan dan kekuatan penggantung partisi lipat tersebut. Hal ini di perlukan supaya panel tidak melendut ke bawah.

Prosedur pelaksanaan design juga disesuaikan dengan standar metode dari pabrikan dan di setujui oleh owner/pemberi tugas.

Hasil pemasangan dapat dipertanggung jawabkan dan diterima oleh owner di sertakan garansi keawetan dan kekuatan dari panel partisi.

### 23. MAKADAM / Lapis pondasi atas

a) Umum

Makadam / lapis pondasi atas merupakan lapisan struktur utama diatas lapis pondasi bawah (atau di atas lapis tanah dasar dimana tidak dipasang lapis pondasi bawah). Pembangunan lapis pondasi atas terdiri dari pengadaan, pemrosesan, pengangkutan, penghampanan, penyiraman, dengan air dan pemadatan agregat batu atau kerikil alami pilihan dalam lapis pondasi atas, di atas satu lapis pondasi bawah atau di atas lapis tanah dasar yang telah disiapkan.

b) Bahan

Bahan lokal dari batu gunung setempat untuk lapisan pondasi atas terdiri dari potongan batu bersudut tajam yang keras, awet dan bersih tanpa potongan-potongan yang terlalu tipis atau memanjang dan bebas dari batu-batu yang lunak, tidak merupakan satuan batu bata pecah atau bercecai berai, kotor, mengandung zat organik atau zat-zat lain yang harus dibuang. Bahan yang bercecai berai bila secara alternative dibasahi dan dikeringkan, tidak boleh digunakan.

Persyaratan gading untuk bahan lapisan lapis pondasi atas diberikan dalam tabel berikut.

UKURAN SARINGAN MM	LOLOS ATAS BERAT
<b>Aggr. Kasar/ pokok</b>	
75.0	100
62.5	95-100
50.0	35-70
37.5	0-15
25.0	0-5
19.0	-
<b>Aggr. halus/pengisi</b>	
9.5	100
4.75	70-95
2.36	45-65
1.18	33-60
0.425	22-45
0.15	-
0.075	10-28

- c) Pelaksanaan
- i. Sebelum lapisan macadam dipasang permukaan yang akan dilapisi dengan macadam harus diperiksa dan disetujui oleh Tim Supervisi.
  - ii. Sebelum menghampar batu kasar/pokok, buatlah bangunan penunjang samping pinggir (lebar+ 30 cm), misalnya dengan material timbunan bahu jalan, agar pemadatan batu pokok yang digilas tidak dapat terdorong ke pinggir.
  - iii. Dengan menggunakan suatu bahan yang ukuran maksimumnya adalah A cm, ketebalan daripada lapisan harus dibatasi sampai A+2 cm setelah pemadatan.
  - iv. Penempatan batu pokok harus dikerjakan dengan hati-hati sekali untuk membentuk permukaan jalan sedekat mungkin mendekati kemiringan dan tebal yang disyaratkan. Oleh karena itu tebal lapisan, bentuk dan kehalusan permukaan harus sering kali diperiksa selama penghamparan agregat-agregat. Jika diperlukan bahan harus ditambah atau dikurangi.
- d) Pemadatan
1. Sesudah penghamparan batu pokok, basahi agregat-agregat untuk melumasi permukaan dari butir-butir untuk mendapatkan sifat saling mengunci yang lebih mudah dan lebih baik untuk penggilasan.
  2. Padatkanlah lapisan batu pokok dengan cara berikut: Pada jalan lurus penggilasan harus dimulai dengan bagian-bagian pinggir, diteruskan ke arah tengah menurut suatu arah sejajar dengan garis tengah jalan. Pada bagian superelevasi tikungan dan tanjakan yang tajam, pemadatan dimulai pada bagian rendah sejajar dengan as jalan menuju bagian tinggi, mesin harus mulai kembali menggilas pada bagian yang sama sebelumnya. Setiap gilasan harus menutupi sebagian daripada yang sebelumnya kira-kira 20cm. Kecepatan mesin gilasan harus sekitar 1.5 km/jam pada masa akhir pemadatan. Lapisan macadam memperoleh kekuatan terutama dari sifat saling mengunci antara butir yang satu dengan butir yang lainnya. Oleh karena itu pemadatan harus dilanjutkan sampai agregat-agregat tidak bergerak lagi dibawah roda-roda mesin gilasan.
  3. Bahan pengisi/halus dihamparkan tipis dan rata diatas permukaan batu pokok langsung dari truk-truk atau dari tempat penimbunan. Untuk membantu bahan halus mengisi rongga-rongga di antara agregat-agregat batu pokok, maka air disiramkan diatas bahan pengisi dan bahan halus didorong terus menerus dengan sapu ke dalam rongga di antara agregat-agregat. Tanggul-tanggul kecil atau gundukan-gundukan dari bahan pengisi dapat ditimbun pada pinggir lapisan agar air diatas tidak hilang melalui alur-alur atau selokan.  
Penggilasan dengan mesin gilasan roda besi dilakukan selama penghamparan bahan pengisi dan air. Kecepatan mesin gilasan dapat dinaikkan sampai 3km/jam.  
Bahan pengisi harus ditambahkan yaitu setiap timbul rongga diantara agregat-agregat.

Penempatan bahan pengisi/halus dan penggilasan harus diteruskan sampai isian berikut tidak dapat dimasukkan lagi. Pada akhir pekerjaan, permukaan lapisan macam harus menyerupai batu mozaik yang padat dan bebas dari rongga-rongga.

4. Test pemadatan dengan nilai CBR diatas > 60%.
5. Alat pemadatan yang di pakai dapat dilihat dalam table berikut ;

**TABEL PERSYARATAN PEMADATAN DENGAN MESIN GILAS**

ALAT PEMADAM	KATEGORI	AGREGAT GRADISI BAIK	
		Tebal maksimum lapisan yang dipadatkan (cm)	Minimum jumlah Lintasan
Mesin gilas beroda rata	Ton/m.lebar 2.25-2.70	12.5	10
	2.71-5.50	12.5	8
	Lebih dari 5.50	12.0	8
Mesin gilas dengan bahan pneumatic	Beban roda (ton) 2.01-2.50	12.5	12
	2.51-4.00	12.5	10
	4.01-6.00	12.5	10
	6.01-8.00	15.0	8
	8.01-12.00	15.0	8
	Lebih dari 12.00	17.5	6

Mesin gilas bergetar	Beban statistic (ton/ m)		
	0.27-0.45	7.5	16
	0.46-0.70	7.5	12
	0.71-1.75	12.5	12
	1.26-1.80	15.0	8
	1.81-2.30	15.0	4
	2.31-2.90	17.5	4
	2.91-3.60	20.0	4
	3.61-4.30	22.5	4
	4.31-5.00	25.0	4

Ditetapkan Oleh,  
PPK Pengadaan Barang/Jasa Pengadaan  
Pembangunan dan Rehabilitasi Bangunan, Jalan  
dan Jembatan, dan Pengadaan Furnitur