

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	1
I SPESIFIKASI TEKNIS.....	4
1.1 INFORMASI UMUM	4
1.1.1 Ruang Lingkup Dokumen.....	4
1.1.2 Jenis Pekerjaan.....	4
1.2 SYARAT UMUM PELAKSANAAN PEKERJAAN.....	4
1.2.1 Metode Pelaksanaan.....	4
1.2.2 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan	4
1.2.3 Jadwal Kedatangan Bahan Bangunan dan Peralatan	5
1.2.4 Jadwal Penugasan Personil Inti.....	5
1.2.5 Gambar Rencana dan Dokumen Pengadaan	5
1.2.6 Shop Drawing (Gambar Kerja) dan Ukuran	6
1.2.7 Laporan dan As Built Drawing	6
1.2.8 Rapat Berkala	7
1.3 SYARAT-SYARAT UMUM.....	8
1.3.1 Fasilitas Pelaksanaan Pekerjaan.....	8
1.3.2 Pekerjaan-Pekerjaan Penunjang.....	9
1.3.3 Data Ketinggian	9
1.3.4 Pematokan Dan Survey Pekerjaan	9
1.3.5 Upaya Keselamatan Kerja.....	12
1.3.6 Keamanan.....	12
1.3.7 Jaminan Pelayanan Kesehatan	13
1.3.8 Bahan-Bahan, Kualitas Hasil Kerja, Dan Pemeriksaan	13
1.3.9 Ukuran Dan Kuantitas Standar	14

1.3.10 Foto-Foto Pekerjaan.....	14
1.3.11 Lahan Yang Berbatasan	14
1.3.12 Pemberitahuan Pelaksanaan Pekerjaan	15
1.3.13 Perlindungan Pekerjaan Dari Cuaca	15
1.3.14 Pencegahan Pencemaran	15
1.3.15 Bahan-Bahan Yang Harus Disediakan.....	16
1.3.16 Pekerjaan Yang Dilakukan Pelaksana Pekerjaan Lain	16
1.3.17 GAMBAR	17
1.4 SYARAT BAHAN BANGUNAN.....	18
1.4.1 Sepsifikasi Bahan.....	18
1.4.2 Spesifikasi Standar.....	18
1.4.3 Pemeriksaan Dan Pengujian Bahan	18
1.4.4 Baja	20
1.4.5 Semen.....	20
1.4.6 Agregat.....	22
1.4.7 Pasir.....	25
1.4.8 Air	26
1.4.9 Admixtures (Bahan Tambahan)	26
1.5 PEKERJAAN PERSIAPAN	27
1.5.1 Membuat / Mendirikan Papan Nama Proyek.....	27
1.5.2 Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3).....	27
1.5.3 Pengukuran Ulang Uitzet Trase	27
1.5.4 Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	28
1.5.5 Pembersihan Lokasi	28
1.5.6 Test Beton dan Material Beton	29
1.5.7 Pekerjaan Penggalan	31
1.6 PEKERJAAN STRUKTUR	32

1.6.1	Beton Mutu	32
1.6.2	Pembesian Tulangan	33
1.6.3	Acian	42
1.7	PEKERJAAN RESERVOAR DAN PIPA	43
1.7.1	Pekerjaan Reservoir.....	43
1.7.2	Pekerjaan Pipa.....	43
1.8	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP.....	53
1.8.1	Persyaratan Bahan.....	53
1.8.2	Standar	54
1.8.3	Pedoman Pelaksanaan	54

SPESIFIKASI TEKNIS

1.1 INFORMASI UMUM

1.1.1 Ruang Lingkup Dokumen

Dokumen ini merupakan uraian Spesifikasi Teknis untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi pembangunan sebagaimana yang tertera dalam gambar. Secara umum lingkup dokumen ini meliputi:

1. Informasi Umum
2. Jenis dan Mutu Bahan serta Peralatan yang Digunakan
3. Spesifikasi Teknis Pekerjaan

1.1.2 Jenis Pekerjaan

Secara umum pekerjaan yang akan dilaksanakan dikelompokkan menjadi 7 pekerjaan kelompok:

1. Pekerjaan Persiapan,
2. Pekerjaan Struktur,
3. Pekerjaan Reservoir (Panel Tank) dan Pipa,
4. Pekerjaan Kerangka Atap,
5. Pekerjaan Akhir.

1.2 SYARAT UMUM PELAKSANAAN PEKERJAAN

1.2.1 Metode Pelaksanaan

1. Pelaksana Pekerjaan diwajibkan membuat dan menyampaikan metode pelaksanaan yang rinci untuk setiap jenis pekerjaan untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.
2. Walaupun metode pelaksanaan telah mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan, Pelaksana Pekerjaan bertanggung jawab penuh terhadap metode pelaksanaan yang diusulkan. Bila akibat pelaksanaan metode tersebut timbul kerugian, maka hal tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab Pelaksana Pekerjaan.

1.2.2 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan

1. Pelaksana Pekerjaan harus menyiapkan jadwal pelaksanaan pekerjaan dalam bentuk Kurva-S (S-Curve) secara detail yang memperlihatkan urutan kegiatan dan

diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan. Jadwal pelaksanaan pekerjaan yang menguraikan berbagai aktivitas pekerjaan dibuat agar kemajuan.

2. Pekerjaan dapat dievaluasi ketepatannya sesuai waktu yang direncanakan. Pelaksana Pekerjaan harus membuat diagram jaringan (network planning) yang memberikan informasi mengenai permulaan tanggal awal atau akhir dari masing-masing aktivitas agar dimungkinkan diperoleh jadwal jalur kritis (critical path). Juga dibuat sub jadwal untuk menunjukkan Apabila pelaksanaan di lapangan telah menyimpang dari jadwal yang telah diserahkan, maka Pelaksana Pekerjaan harus memperbarui jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut untuk menggambarkan seteliti mungkin kemajuan pekerjaan secara aktual, updating ini terus dilakukan sampai pekerjaan selesai.
3. Jadwal kegiatan mingguan diserahkan pada hari Senin pagi dimana ditunjukkan bagian/komponen/jenis pekerjaan dan kegiatan yang direncanakan akan dilaksanakan dalam minggu yang bersangkutan.

1.2.3 Jadwal Kedatangan Bahan Bangunan dan Peralatan

1. Jadwal kedatangan bahan bangunan dan peralatan harus disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan dibuat secara terpisah.
2. Dalam jadwal harus sudah termasuk/memperhitungkan waktu pengajuan, rencana produksi bahan di pabrik/sumber bahan, pengambilan sample, pengujian, jadwal rencana pengiriman, dan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan

1.2.4 Jadwal Penugasan Personil Inti

Jadwal penugasan personil inti harus disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan. Dalam jadwal harus sudah termasuk/memperhitungkan waktu pengajuan dan waktu-waktu penambahan dan pengurangan personil yang dibutuhkan serta harus ada persetujuan dari Pengawas Pekerjaan mengenai jadwal penugasan personil tersebut.

1.2.5 Gambar Rencana dan Dokumen Pengadaan

Gambar Rencana dan Dokumen Pengadaan merupakan satu kesatuan yang saling melengkapi. Apabila terdapat ketidakjelasan, kesimpangsiuran, perbedaan, ketidaksesuaian dan/atau keraguan pada setiap Gambar Rencana, Pelaksana Pekerjaan

diwajibkan melaporkan kepada Pengawas Pekerjaan secara tertulis dan mengadakan pertemuan untuk mendapatkan keputusan. Hal seperti ini tidak dapat dijadikan alasan oleh Pelaksana Pekerjaan untuk memperpanjang waktu ataupun mengajukan tambahan biaya pekerjaan.

1.2.6 Shop Drawing (Gambar Kerja) dan Ukuran

1. Pelaksana Pekerjaan wajib membuat Shop Drawing untuk setiap rencana yang belum tercakup lengkap dalam Gambar Perencanaan atau yang perlu disesuaikan dengan keadaan lapangan dan gambar-gambar yang diminta oleh Pengawas Pekerjaan. Dalam Shop Drawing ini harus jelas dicantumkan dan digambarkan semua data yang diperlukan, termasuk contoh bahan, keterangan produk, cara pemasangan, dan/atau spesifikasi/persyaratan khusus sesuai dengan spesifikasi pabrik.
2. Pada dasarnya semua ukuran yang berlaku adalah seperti yang tertera pada Gambar Rencana. Ukuran-ukuran tersebut adalah ukuran jadi, yaitu ukuran seperti keadaan selesai. Pelaksana Pekerjaan tidak dibenarkan mengubah dan/atau mengganti ukuran-ukuran yang tercantum di dalam Gambar Rencana atau Kontrak tanpa persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

1.2.7 Laporan dan As Built Drawing

1. Laporan Harian

Pelaksana Pekerjaan diwajibkan membuat catatan harian dalam bentuk Laporan Harian yang berisi: pekerjaan yang dilaksanakan hari itu, material yang didatangkan, peralatan yang digunakan, tenaga kerja yang dikerahkan, keadaan cuaca, pasang surut serta hal hal lain yang perlu dilaporkan sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan.

2. Laporan Mingguan

Pelaksana Pekerjaan diwajibkan untuk membuat laporan mingguan yang berisikan kemajuan fisik pekerjaan yang dicapai pada minggu sebelumnya dan sampai minggu dimaksud. Laporan ini harus dijilid sebanyak 5 (lima) set dan diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan paling lambat pada hari Senin siang.

3. Laporan Bulanan

Pelaksana Pekerjaan diwajibkan juga membuat laporan bulanan yang berisikan semua kegiatan pada bulan yang bersangkutan termasuk hambatan hambatan yang dihadapi, perubahan-perubahan pelaksanaan yang telah mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan yang dilengkapi dengan gambar. Laporan bulanan harus dijilid sebanyak 5 (lima) set dan harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan paling lambat tanggal 10 (sepuluh) pada bulan berikutnya.

4. Laporan Akhir Pekerjaan

Pelaksana Pekerjaan diwajibkan membuat Laporan Akhir Pekerjaan setelah pekerjaan dinyatakan selesai dan dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Laporan ini berupa rekapitulasi dari laporan bulanan yang harus memuat semua perubahan-perubahan penting selama berlangsungnya pekerjaan. Laporan ini dibuat dalam rangkap 5 (lima) dan diserahkan pada saat Serah Terima Pekerjaan.

5. Laporan Masa Pemeliharaan

Pelaksana Pekerjaan diwajibkan membuat Laporan Masa Pemeliharaan yang berisi kegiatan selama Masa Pemeliharaan. Laporan ini dibuat dalam rangkap 5 (lima) dan diserahkan selambat-lambatnya 5 (lima) hari setelah berakhirnya Masa Pemeliharaan.

6. Format Laporan

- a. Format Laporan Harian, Mingguan, dan Bulanan ditentukan oleh Pengguna Jasa.
- b. Pelaksana Pekerjaan dapat mengusulkan format Laporan Harian, Mingguan dan Bulanan untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

7. As Built Drawing

Pelaksana Pekerjaan diwajibkan menyerahkan as built drawing yang telah disetujui oleh Pengguna Jasa. As built drawing diserahkan dalam bentuk hardcopy sebanyak rangkap 5 (lima) dalam bentuk softcopy (format DWG dalam CD) dan diserahkan selambat-lambatnya 5 (lima) hari sebelum berakhirnya masa pemeliharaan.

1.2.8 Rapat Berkala

1. Rapat berkala untuk membahas masalah pelaksanaan pembangunan akan diadakan secara rutin (mingguan) dengan dikoordinir dan dipimpin oleh Pengawas Pekerjaan dan dihadiri oleh fungsi yang langsung berkaitan.

2. Hasil rapat dituangkan dalam risalah rapat yang disahkan oleh semua pihak yang hadir. Hasilnya akan menjadi bagian dari Dokumen Pelaksanaan.
3. Pelaksana Pekerjaan wajib menyiapkan semua perlengkapan untuk pengadaan rapat berkala yang akan diadakan oleh Pengawas Pekerjaan.

1.3 SYARAT-SYARAT UMUM

1.3.1 Fasilitas Pelaksanaan Pekerjaan

Pelaksana Pekerjaan harus mengurus sendiri urusan penyewaan atau pemerolehan areal sebagai tempat sementara untuk ledeng, kantor, tempat tinggal, tempat kerja dan lain-lain. Sebelum memulai dengan penyusunan yang pasti, Pelaksana Pekerjaan harus memintakan persetujuan dari Direksi gambar yang menunjukkan lokasi areal atau areal-areal yang dimaksud oleh Pelaksana Pekerjaan untuk digunakan sebagai tempat kerja, kantor dan tempat pemondokan/akomodasi.

Dalam 15 hari setelah penerimaan Surat Persetujuan, Pelaksana Pekerjaan harus menyerahkan kepada Direksi, untuk disetujui, rencana ruang fasilitas Pelaksana Pekerjaan yang memperlihatkan lokasi areal-areal yang akan digunakan untuk bedeng, bengkel kerja, depot dan pemondokan karyawan serta staf pengawasannya.

Untuk tempat tinggal, kantor, bengkel kerja dan gudang, Pelaksana Pekerjaan harus menggunakan bangunan-bangunan yang keadaannya bersih dan teratur yang harus memberikan fasilitas-fasilitas perumahan dan pekerjaan secara baik. Bedeng dan depot harus dilengkapi dengan penerangan dan jika Direksi menghendaki, juga dilengkapi dengan pagar. Direksi selama berlangsungnya Kontrak, secara teratur akan memeriksa tempat fasilitas Pelaksana Pekerjaan dan jika bangunan-bangunan, fasilitas sanitasi dan lain-lain tidak memenuhi syarat-syarat seperti yang ditetapkan disini Pelaksana Pekerjaan harus memperbaikinya segera setelah diberitahukan oleh Direksi.

Semua biaya untuk fasilitas-fasilitas tersebut seperti dijelaskan dalam sub artikel ini harus ditanggung oleh Pelaksana Pekerjaan dan harus dianggap termasuk dalam butir lumpsum dalam daftar Kuantitas.

Di akhir periode pemeliharaan atau pada waktu yang lebih dini sebagaimana dapat diatur oleh Direksi, semua bangunan, gudang, bengkel kerja, pagar, bahan-bahan dan

apa-apa yang akan dibangun atau ditempatkan oleh Pelaksana Pekerjaan dan tidak merupakan bagian dari pekerjaan permanen harus dipindahkan oleh Pelaksana Pekerjaan bila tidak diperlukan sebelum pengeluaran Sertifikat Pemeliharaan. Areal yang bersangkutan harus dibersihkan dan diratakan karena diperlukan dalam rangka memperoleh persetujuan Pemberi Pekerjaan.

1.3.2 Pekerjaan-Pekerjaan Penunjang

Pelaksana Pekerjaan harus melaksanakan dan membangun pekerjaan-pekerjaan Penunjang seperti pembuatan jalan masuk atau kofferdam, urugan, drainase, pemompaan dan lain-lain yang mungkin diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan secara baik. Pelaksana Pekerjaan harus bertanggung jawab terhadap tersedianya kondisi yang layak untuk peralatannya agar dapat berjalan melalui setiap bagian dari lapangannya.

Pelaksana Pekerjaan harus memperoleh persetujuan dari pemilik/pemakai lahan serta persetujuan dari Direksi sebelum mulai melaksanakan pekerjaan-pekerjaan tersebut. Kerusakan apapun terhadap harta benda pemilik/pemakai harus diperbaiki oleh Pelaksana Pekerjaan dengan biaya sendiri.

1.3.3 Data Ketinggian

Berbagai ketinggian yang disajikan dalam gambar menunjukkan ketinggian terhadap Acuan Pengikatan Pekerjaan (Project Reference Level). Patok BM memiliki ketinggian dalam standar PRL.

1.3.4 Pematokan Dan Survey Pekerjaan

Pematokan permulaan pekerjaan Direksi harus menunjukkan lokasi rambu-rambu dan patok-patok (BM) tersebut harus diberitahukan kepada Pelaksana Pekerjaan secara tertulis. Titik ikat yang diperlukan lebih lanjut harus ditempatkan/dipanjangkan oleh Pelaksana Pekerjaan dengan biaya sendiri. Pelaksana Pekerjaan dianggap bertanggung jawab sendiri terhadap pematokan dan cara pematokan yang dipilih. Pelaksana Pekerjaan harus membantu Direksi dalam mengecek pematokan, termasuk mengizinkan Direksi untuk menggunakan sistem yang telah dipilih Pelaksana Pekerjaan.

Pelaksana Pekerjaan harus memancangkan patok-patok BM tambahan sehingga tidak ada ketinggian yang dipindahkan lebih dari 1 km tanpa dipindahkan melalui patok BM. Pelaksana Pekerjaan harus menyerahkan kepada Direksi peta-peta yang ditulis bentuk formulir yang disetujui serta berisikan rincian tentang lokasi dan ketinggian tiap patok yang digunakan atau yang dipancangkan oleh Pelaksana Pekerjaan sebanyak tiga rangkap.

Ketinggian harus dipindahkan dan diarahkan pada masing-masing patok dalam tingkat ketelitian paling kurang 10 mm kali akar kuadrat dari panjang sirkuit dalam km.

Pelaksana Pekerjaan harus melestarikan dan melindungi semua titik-titik pengikat dan harus menyimpan catatan-catatan tertulis yang lengkap tentang semua perubahan, koreksian dan penggantian dan menyediakannya untuk diperiksa dan dicek oleh Direksi. Pematokan yang terinci harus dilakukan Pelaksana Pekerjaan yang akan memperkerjakan juru-juru ukur yang berkemampuan tinggi untuk maksud tersebut. Garis dan ketinggian formasi, lereng sisi, jalur-jalur pelayanan, tanggul-tanggul, bangunan-bangunan dan bagian-bagian Pekerjaan yang lain harus dipatok dengan teliti oleh Pelaksana Pekerjaan dan sering dicek, serta dipelihara kelestariannya untuk menjamin agar diperoleh gradien dan penampang melintang yang dimana-mana.

Pelaksana Pekerjaan harus memelihara dan melindungi rambu-rambu dan patok-patok dari kerusakan sepanjang waktu sampai selesainya pekerjaan. Pemindahan sebagian dari patok barangkali diperlukan selama pelaksanaan pekerjaan, namun masing-masing rambu tersebut tidak boleh dipindahkan sebelum posisi patok-patok telah ditetapkan dengan mendirikan titik-titik pengikat dilokasi-lokasi yang tidak terganggu oleh pekerjaan tetap dan sebelum pematokan pertama pekerjaan-pekerjaan tanah didaerah sekitar telah selesai dari Direksi.

Segera setelah Pelaksana Pekerjaan mendapat wewenang atas situs bersangkutan, dia harus mengambil alih pertanggungjawaban dan membayar semua biaya yang berkenaan dengan perlindungan, perawatan dan pemindahan akhir semua rambu dan patok apakah yang ada didalam ataupun yang diluar tempat. Rambu-rambu yang tidak rusak atau terganggu selama melaksanakan semua pekerjaan harus dikembalikan dalam keadaan utuh kepada Direksi setelah pekerjaan-pekerjaan tersebut selesai.

Jika suatu rambu atau patok menjadi terganggu atau Pelaksana Pekerjaan memperkirakan terjadi gangguan tersebut, dia harus menempatkan kembali rambu atau patok BM tersebut atau membuat gantinya sesuai dengan petunjuk Direksi. Setelah membersihkan tempat tersebut, tetapi sebelum pekerjaan penggalian atau suatu bagian dari padanya akan dimulai. Pelaksana Pekerjaan harus mensurvei, dan mengukur ketinggian tempat dan areal-areal penggalian, bangunan-bangunan, pohon-pohonan, dan luas tanaman sejauh yang diperlukan dan disetujui oleh Direksi.

Denah dan potongan harus diplot oleh Pelaksana Pekerjaan pada masing-masing gambar, dan setelah disetujui oleh Direksi, gambar-gambar tersebut harus ditandatangani dan diberi tanggal oleh Pelaksana Pekerjaan dan Direksi, yang kemudian akan menjadi dasar bagi pembayaran pekerjaan tersebut.

Disepanjang tanggul baru yang akan dibuat sebelum pelaksanaan penggalian atau penimbunan tetapi setelah pembukaan, hanya sebuah profil memanjang saja yang harus dibuat pada alinemen tanggul tersebut.

Setelah penyelesaian tanggul tersebut, Pelaksana Pekerjaan harus membuat lagi penampang melintang kedua, pada lokasi yang sama, sebagaimana penampang melintang yang pertama, guna memeriksa/mengecek apakah pekerjaan yang bersangkutan telah dikerjakan sesuai dengan dimensi yang telah ditetapkan.

Ketepatan/ketelitian pekerjaan survei tersebut harus berada dalam toleransi sebagai berikut:

1. Pasak/patok untuk penampang melintang pada pekerjaan tanah harus ditempatkan kurang dari 20 mm secara vertikal dari posisi yang telah ditentukan, dan 100 mm secara horizontal.
2. Survei ketinggian harus diikatkan pada patok Benchmark yang permanen atau dekat ke titik permulaan yang ada di sepanjang rute yang terpendek. Kesalahan penutupan/ pengikatan harus kurang dari 10 mm kali akar kuadrat dari panjang sirkuit/kelilingnya dalam kilometer.
3. Patok yang menunjukkan ketinggian akhir dari pekerjaan tanah tersebut harus berada dalam atau dibawah 20 mm dari ketinggian yang ditentukan.

4. Bangunan harus dipasang pada jarak 20 mm terdekat, kecuali apabila fungsi-fungsi operasional atau hal-hal yang sifatnya khusus, seperti pemasangan pekerjaan logam dan peralatan, memerlukan pemasangan yang lebih tepat.
5. Sudut dan lengkungnya harus kurang dari 100 mm dari posisi yang benar.
6. Pelaksana Pekerjaan harus menyediakan dari permulaan sampai selesainya pekerjaan, 2 tenaga kerja khusus yang akan dipekerjakan oleh Direksi, peralatan dan barang-barang lain yang diperlukan untuk pengecekan pematokan, survei topografi dan untuk melaksanakan semua kegiatan lain yang mungkin diperlukan oleh Direksi.

1.3.5 Upaya Keselamatan Kerja

Pelaksana Pekerjaan harus menyediakan dan merawat lampu-lampu peringatan yang memadai, sinyal tanda bahaya, isyarat dan penjaga, dan harus mengambil langkah-langkah pencegahan yang perlu untuk melindungi pekerjaan dan keselamatan umum. Saluran, gorong-gorong dan lain-lain yang dekat ke lalu lintas harus dilindungi secara efektif.

Pelaksana Pekerjaan harus sepanjang waktu melaksanakan pekerjaannya dan memperkerjakan karyawannya dengan cara-cara yang aman dan harus menyediakan dan menggunakan alat-alat keselamatan yang pantas dan memadai karena dikehendaki dan diharuskan oleh Peraturan Pemerintah yang meliputi keselamatan pekerja. Seandainya Direksi memperkirakan bahwa metode keselamatan yang digunakan atau diusulkan oleh Pelaksana Pekerjaan tidak memadai, dia harus memberitahu Pelaksana Pekerjaan yang dengan segera harus mengubah metode-metode tersebut. Komentar tersebut atau kurangnya komentar dari Direksi tidak boleh ditafsirkan sebagai membebaskan Pelaksana Pekerjaan terhadap tanggung jawabnya sesuai syarat-syarat kontrak.

1.3.6 Keamanan

Pelaksana Pekerjaan harus bertanggung jawab sendiri atas penjagaan wilayah kerjanya, kemah dan tempat pemondokan maupun keamanan staf pemberi kerja/Direksi dan harus menyediakan penjagaan siang malam untuk kantor pihak pemberi pekerjaan Direksi serta perumahannya dengan biayanya sendiri.

1.3.7 Jaminan Pelayanan Kesehatan

Pelaksana Pekerjaan sepanjang waktu harus memelihara pelayanan kesehatan tempat kerja secara memadai. Untuk menangani bantuan pertama pada kecelakaan, di tempat kerja harus selalu ada tenaga yang berkemampuan tinggi setiap pekerjaan sedang berlangsung. Selain itu harus dilakukan kerjasama/pengaturan dengan seorang dokter yang berkemampuan penuh yang akan dipanggil ke tempat kerja bila diperlukan untuk konsultasi rutin atau darurat. Perlengkapan dan fasilitas yang memadai, termasuk transpor, harus disediakan. Pelaksana Pekerjaan sepanjang waktu harus memelihara hubungan kerja sama dengan rumah sakit terdekat yang layak untuk merawat kasus-kasus penyakit yang gawat atau korban luka parah.

1.3.8 Bahan-Bahan, Kualitas Hasil Kerja, Dan Pemeriksaan

Kecuali jika tidak dirincikan, semua material dan kualitas hasil kerja akan disesuaikan dengan ketentuan/persyaratan Standar Indonesia yang relevan dan mulai berlaku 30 hari sebelum tanggal pertama yang ditetapkan untuk penyerahan penawaran. Standar Indonesia bisa diganti dengan Spesifikasi Standar Internasional lainnya yang sama, asalkan dengan persetujuan dari Direksi yang bersangkutan.

Pelaksana Pekerjaan harus memperoleh dan menyimpan di tempat, sedikitnya satu salinan dari masing-masing pedoman Standar Nasional yang ditunjukkan dalam Spesifikasi dan salinan itu, harus menyediakan, jika diperlukan, pedoman Standar Internasional yang lain berlaku untuk bahan-bahan yang disediakan atau kualitas hasil kerja yang sedang dilakukan di tempat Pekerjaan.

Semua bahan dan kualitas hasil kerja yang tidak sepenuhnya ditentukan disini, atau yang tidak tercakup dalam Standar Indonesia atau Standar Internasional, harus sebagaimana yang digunakan dalam pekerjaan kelas satu.

Direksi harus diberi kesempatan untuk menguji semua contoh dari seluruh bahan-bahan tetap sebelum pesanan dilaksanakan. Direksi dalam hal butir-butir tertentu dapat meminta pabrik atau pemasok barang yang bersangkutan memberikan sertifikat uji yang harus diserahkan dan disahkan oleh yang mewakili Direksi sebelum bahan-bahan tersebut dilepas untuk dikirim ke tempat kerja. Sertifikat tersebut harus menjelaskan bahwa bahan-bahan atau barang-barang yang bersangkutan telah diuji sesuai dengan persyaratan spesifikasi dan harus memperlihatkan hasil semua

pengujian yang telah dilakukan. Pelaksana Pekerjaan harus menyediakan secara memadai sarana untuk mengidentifikasi bahan-bahan atau barang-barang yang dikirim ke tempat kerja dengan sertifikat yang cocok. Pemeriksaan dan persetujuan tidak boleh membebaskan Pelaksana Pekerjaan dari kewajiban yang dibebankan kepadanya dalam kontrak ini.

1.3.9 Ukuran Dan Kuantitas Standar

Semua ukuran pada gambar dan kuantitas dalam volume pekerjaan dan jadwal pekerjaan yang dibebankan harus dalam sistem metrik kecuali ditentukan lain.

1.3.10 Foto-Foto Pekerjaan

Foto-foto yang memperlihatkan kemajuan pekerjaan, ciri-ciri tertentu dari pekerjaan, peralatan atau hal-hal lain yang menarik perhatian sehubungan dengan pekerjaan atau lingkungannya harus dibuat sedikitnya tiga kali, yakni :

1. Sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan
2. Selama berlangsung pekerjaan
3. Setelah selesai pekerjaan atau setelah selesai periode pemeliharaan dan sebagaimana yang dinyatakan oleh Direksi.

*Butir 1) dan 3) harus dilakukan sedikitnya dari tiga posisi (depan, belakang dan samping).

Ukuran dari foto-foto tersebut tidak boleh kurang dari 140 x 90 mm dan enam lembar hasil cetak masing-masing foto (tidak berbingkai), dengan membubuhkan nomer seri, tanggal pengambilan dan keterangan ringkasnya harus disampaikan kepada Direksi.

Semua klise/negatif filmnya harus dinomori. Ditempatkan dalam arsip dan disimpan di lokasi dan menjadi milik pemberi kerja. Biaya foto-foto tersebut seperti ditentukan harus ditanggung oleh Pelaksana Pekerjaan dan dianggap termasuk dalam butir Lump Sum yang disajikan dalam Daftar Kuantitas.

1.3.11 Lahan Yang Berbatasan

Pelaksana pekerjaan secara khusus harus memelihara agar menghindari gangguan, kerusakan pada tanaman, pohon, pagar, bangunan atau masuk tanpa izin dan mengganggu benda-benda lain di atau dekat lokasi pekerjaan dan harus membuat semua pengaturan yang perlu dalam hal ini dengan pemilik/pemakai lahan dan dengan

orang-orang yang ditunjuk untuk maksud tersebut dalam hal tanah milik negara, dan menjamin kepatuhan pekerja-pekerja mereka sendiri terhadap semua peraturan dan peraturan setempat dari Pemerintah mengenai hal ini ataupun masalah-masalah lain.

Pelaksana Pekerjaan harus sepanjang waktu menyediakan sarana hubungan, dengan cara membuat jalan darurat, untuk kendaraan-kendaraan seperti sepeda motor, sepeda, mobil dan para pejalan kaki ke tempat-tempat mereka dan untuk para pemukim di areal pekerjaan.

Apabila penimbunan tanggul yang baru mengganggu drainase atau jalan masuk ke lahan atau pemukiman, maka Direksi boleh memerintahkan Pelaksana Pekerjaan yang bersangkutan untuk melakukan upaya penanggulangan yang layak dan tepat.

1.3.12 Pemberitahuan Pelaksanaan Pekerjaan

Tidak ada pekerjaan penting yang boleh dilaksanakan tanpa ada persetujuan tertulis dari Direksi atau tanpa pemberitahuan selengkapny secara tertulis yang disampaikan kepada Direksi cukup waktu sebelum pekerjaan dimulai untuk memungkinkan Direksi mempersiapkan pengaturan yang perlu untuk melakukan pemeriksaan.

1.3.13 Perlindungan Pekerjaan Dari Cuaca

Pelaksana Pekerjaan dengan biaya sendiri harus dengan cermat melindungi semua pekerjaan dan bahan-bahan yang dapat rusak atau terpengaruh oleh cuaca, seandainya suatu pekerjaan menjadi rusak atau terpengaruh, oleh kondisi cuaca pekerjaan harus diperbaiki atau diganti dan penggantian pekerjaan tersebut atas biaya Pelaksana Pekerjaan sampai memuaskan Direksi.

1.3.14 Pencegahan Pencemaran

Pelaksana Pekerjaan harus setiap saat memelihara semua aliran air, tempat pekerjaan dan tanah milik yang berdekatan menjadi bersih dan bebas dari pencemaran dan puing-puing dari apapun yang timbul diluar pekerjaanya dan harus mengganti kerugian kepada pemberi pekerjaan terhadap semua tuntutan yang timbul dari pencemaran atau puing (sisa-sisa) tersebut.

1.3.15 Bahan-Bahan Yang Harus Disediakan

Pelaksana pekerjaan harus memperoleh dan menyediakan semua bahan yang perlu untuk pembangunan dan penyelesaian serta pemeliharaan pekerjaan dan harus mengatur sendiri pemerolehan bahan-bahan tersebut termasuk untuk pengangkutannya.

Meskipun suatu areal telah diberikan atau dianjurkan pada Pelaksana Pekerjaan sebagai tempat dari mana bahan-bahan bangunan dapat diperoleh, Pelaksana Pekerjaan harus dianggap telah merasa puas mengenai sumber pengadaan bahan-bahan tersebut, dan harus bertanggung jawab sendiri untuk pengadaan bahan-bahan yang sesuai dengan jumlah cukup untuk memenuhi keperluan Kontrak selama proses pekerjaan dan untuk penyelesaiannya.

Pemakaian bahan-bahan bekas dari bangunan yang dibongkar dalam pekerjaan-pekerjaan yang bersangkutan termasuk bahan-bahan yang telah dipakai di tempat lain tidak akan diperbolehkan kecuali kalau diizinkan oleh Direksi.

1.3.16 Pekerjaan Yang Dilakukan Pelaksana Pekerjaan Lain

Pelaksana Pekerjaan dalam kegiatan pekerjaannya harus mempertimbangkan bahwa selama pelaksanaan pekerjaan Pelaksana Pekerjaan-Pelaksana Pekerjaan lain dapat dipekerjakan oleh pemberi pekerjaan atau bahan-bahan lain untuk melaksanakan pembersihan, pembangunan rumah, pekerjaan tanah dan lain-lain di dalam dan sekitar areal pekerjaan tersebut. Pelaksana Pekerjaan harus sepenuhnya mengenal kegiatan dari Pelaksana Pekerjaan lain tersebut sampai ke suatu tingkat yang dapat mempengaruhi pelaksanaan pekerjaannya sendiri.

Dapat dimengerti bahwa pihak pemberi pekerjaan tidak harus menerima atau memberi penggantian atau suatu tuntutan atau permintaan dari Pelaksana Pekerjaan untuk pembayaran tambahan atau keterlambatan yang mungkin terjadi atau sebagai akibat dari pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan oleh Pelaksana Pekerjaan-Pelaksana Pekerjaan lain.

1.3.17 GAMBAR

1.3.17.1 Gambar-Gambar Yang Terinci

Gambar-gambar kerja yang terinci akan disediakan Pelaksana Pekerjaan karena diperlukan demi untuk kemajuan pekerjaan dan untuk memenuhi pelaksanaan program tepat pada waktunya, sesuai dengan persyaratan kontrak. Pelaksana Pekerjaan harus mengecek semua gambar yang terinci dengan cermat dan memberitahu Direksi tentang sesuatu kesalahan atau kekurangan yang mereka temui.

Pelaksana Pekerjaan tidak berhak untuk menuntut sesuatu pembayaran tambahan berkenaan dengan sesuatu pekerjaan yang diperlihatkan atau diarahkan untuk dilakukan, oleh gambar-gambar rinci tersebut, kecuali jika Direksi telah memberikan perintah perubahan.

1.3.17.2 Gambar-Gambar yang Harus Diserahkan Pelaksana Pekerjaan

Pelaksana Pekerjaan harus menyerahkan kepada Direksi, untuk disetujui gambar-gambar dari pekerjaan-pekerjaan sementara, termasuk pekerjaan cetakan, rencana dan daftar penekukan besi beton dan gambar-gambar pekerjaan jika diperlukan. Direksi berhak mengubah gambar-gambar tersebut dan Pelaksana Pekerjaan harus melaksanakan pekerjaan-pekerjaan tersebut, begitu pula dengan semua perubahan-perubahan tersebut, tanpa tambahan pembayaran apapun. Jika Pelaksana Pekerjaan memperkirakan bahwa perubahan-perubahan tersebut akan berpengaruh terhadap keselamatan dari pekerjaan sementara atau menambah tanggungjawab Pelaksana Pekerjaan menurut kontrak, maka Pelaksana Pekerjaan harus menyampaikan pernyataan tertulis kepada Direksi dalam waktu 7 hari setelah menerima perubahan-perubahan tersebut dan harus memerincikan hal-hal khusus yang dia merasa keberatan. Direksi akan mempertimbangkan lagi masalah tersebut.

1.3.17.3 Persetujuan Atas Gambar

Pemeriksaan atau pertimbangan oleh Direksi tentang usulan-usulan, gambar-gambar atau dokumen yang diserahkan oleh Pelaksana Pekerjaan untuk memperoleh persetujuan Direksi maupun persetujuan yang dinyatakannya berkenaan hal tersebut, baik dengan atau tanpa perubahan-perubahan, tidak boleh membebaskan Pelaksana Pekerjaan dari suatu tanggungjawab atau kerugian yang dibebankan kepadanya oleh suatu ketentuan Kontrak. Sekiranya terhadap gambar-gambar tersebut yang telah

diserahkan oleh Pelaksana Pekerjaan atau rincian gambar-gambar tidak sesuai dengan gambar-gambar yang diserahkan terdahulu, maka berbagai perubahan dan tambahan yang dianggap perlu oleh Direksi harus dilakukan oleh Pelaksana Pekerjaan dan pekerjaan tersebut harus dilaksanakan Pelaksana Pekerjaan tanpa memerlukan tambahan pembayaran.

1.4 SYARAT BAHAN BANGUNAN

1.4.1 Spesifikasi Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan di dalam pekerjaan ini harus mengutamakan penggunaan bahan-bahan yang telah diproduksi di dalam negeri dan sesuai dengan spesifikasi yang diajukan dalam perencanaan.

1.4.2 Spesifikasi Standar

Standar yang digunakan adalah standar SII (Standar Industri Indonesia) seperti NII, PBBI untuk bahan baja, dan standar-standar lainnya yang berlaku di Indonesia. Standar-standar Internasional seperti ASTM dan JIS dipergunakan hanya dan jika tidak tercakup dalam standar Indonesia. Penggunaan standar-standar lain, harus mendapat persetujuan khusus dari Direksi sebelum digunakan

1.4.3 Pemeriksaan Dan Pengujian Bahan

1.4.3.1 Pemeriksaan dan Pengujian

Semua bahan dan barang/benda yang disarankan oleh Pelaksana Pekerjaan untuk digunakan di dalam pekerjaan harus dapat/boleh diperiksa, diuji dan dianalisa setiap waktu, jika diminta oleh Direksi/Pengawas Lapangan.

Jika Direksi/Pengawas Lapangan menganggap perlu, maka Pelaksana Pekerjaan atas biayanya sendiri harus dapat memberikan test sertifikat dari pabrik yang mengeluarkan produksi bahan dan barang/benda yang diminta. Dan atas biayanya sendiri, Pelaksana Pekerjaan harus menyediakan dan mempersiapkan bahan-bahan yang akan diuji dan contoh-contoh dari berbagai macam bahan yang sewaktu-waktu akan diminta atau disyaratkan.

Hasil pemeriksaan/pengujian tersebut harus dipelihara dengan baik dan disimpan oleh Pelaksana Pekerjaan dan apabila diminta harus dapat menunjukkan kepada Direksi/Pengawas Lapangan setiap saat. Semua biaya untuk peninjauan dan pengujian

menjadi tanggungan Pelaksana Pekerjaan. Setiap pengujian bahan atau pekerjaan yang telah selesai harus dilaksanakan dengan disaksikan Direksi/Pengawas Lapangan dan harus dilaksanakan dengan ketentuan-ketentuan yang diminta.

Direksi/Pengawas Lapangan berhak menentukan dan menyaksikan tempat pengujian material/bahan yang akan digunakan dan Pelaksana Pekerjaan diperbolehkan melakukan pengujian di tempat lain seizin Direksi/Pengawas Lapangan untuk keperluan Cross Chek.

1.4.3.2 *Kualitas Bahan*

Pelaksana Pekerjaan harus menyelesaikan pekerjaan seperti yang disyaratkan dalam Dokumen Kontrak dan gambar-gambar pelaksanaan dengan menggunakan bahan-bahan terbaik, dan dengan metoda pelaksanaan pekerjaan terbaik.

Semua bahan-bahan yang dipakai dalam pekerjaan harus mendapat persetujuan Direksi/Pengawas Lapangan sebelum digunakan meskipun bahan-bahan tersebut telah dinyatakan diterima pada waktu didatangkan di site/lokasi.

Bahan-bahan bangunan dan pekerjaan-pekerjaan yang telah dilaksanakan apabila tidak memenuhi persyaratan, akan ditolak dan Pelaksana Pekerjaan harus mengganti/melaksanakan ulang pekerjaan-pekerjaan yang tidak memenuhi standar tanpa perpanjangan waktu pelaksanaan.

Setiap kerugian atau kerusakan yang dinyatakan ditolak oleh Direksi/Pengawas Lapangan menjadi tanggungan Pelaksana Pekerjaan.

Direksi/Pengawas Lapangan mempunyai kebebasan untuk menolak salah satu atau semua bahan-bahan dan teknik pelaksanaan yang tidak sesuai dengan kualitas dan sifat-sifatnya yang telah disetujui.

Pelaksana Pekerjaan harus segera memindahkan bahan-bahan atau membongkar pekerjaan-pekerjaan yang dimaksud atas tanggungannya.

1.4.4 Baja

1.4.4.1 3.4.1 Baja Tulangan

Setiap jenis baja tulangan yang digunakan untuk penulangan beton harus dihasilkan dari pabrik yang dikenal dan dapat menunjukkan sertifikat standar mutu dan jenis baja yang digunakan sesuai dengan standar yang diikuti dan harus disetujui oleh Direksi/Pengawas Lapangan.

Mutu baja tulangan yang digunakan dicantumkan pada gambar rencana dan buku spesifikasi ini atau petunjuk Direksi/Pengawas Lapangan.

Mutu baja tulangan yang digunakan mengikuti Standar Nasional Indonesia: SNI 2052-1990-A/B dan SII 0136-84/SP 166-84. Jenis baja tulangan yang digunakan adalah baja tulangan berulir (deformed) dengan singkatan Bj. TD.

1.4.4.2 Kawat Pengikat

Kawat pengikat harus terbuat dari baja lunak dengan diameter minimum 1 mm yang telah dipijarkan terlebih dahulu dan tidak bersepuh seng. Sertifikat pabrik harus dapat disertakan dan disetujui oleh Direksi/Pengawas Lapangan.

1.4.4.3 Penyimpangan Baja Tulangan

Baja tulangan tidak diijinkan ditempatkan langsung di atas permukaan tanah, harus ditempatkan di atas ganjal-ganjal atau rak-rak atau di atas lantai semen + pasir. Baja tulangan tersebut harus diberi tanda-tanda yang jelas dari berbagai mutu/jenis dan diameter yang digunakan dan disusun secara terpisah menurut tanda yang telah diberikan, untuk menghindari kesalahan penggunaannya/tertukar. Penempatan baja tulangan di udara terbuka untuk jangka waktu lebih dari 2 bulan, harus dicegah, yaitu dengan membangun gudang atau dilindungi dengan tenda/terpal anti air.

1.4.5 Semen

1.4.5.1 Umum

Untuk konstruksi beton bertulang dan beton pratekan dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi ketentuan-ketentuan dan syarat-syarat yang ditentukan dalam SNI-8 dan SII. Semen yang digunakan adalah jenis Portland Cement normal type I, sesuai dengan standar NI-8. Penggunaan bahan tambahan dan semen jenis lain misalnya yang dapat cepat mengeras, harus mendapat persetujuan dari Direksi/Pengawas Lapangan.

Pekerjaan beton dapat menggunakan beton ready mix untuk pelaksanaan pekerjaan beton. Untuk pengecoran beton oleh Pelaksana Pekerjaan, maka harus menyampaikan rencana campuran (*mix design*) ke Direksi/Pengawas Lapangan.

1.4.5.2 Pengujian

Semen yang digunakan harus disertai tanggal produksi dan batas kadaluwarsanya disertai dengan sertifikat dari pabrik yang menunjukkan bahwa semen tersebut telah diuji dan dianalisa mengenai komposisi kimianya sesuai dengan persyaratan yang relevan dengan NI-8.

Setiap pengiriman semen yang dikirim ke site/lapangan harus belum kadaluwarsa dan belum terjadi penggumpalan/membatu. Semen yang akan dipakai dan telah dikirim tidak diijinkan untuk dipergunakan pada pekerjaan apapun sebelum hasil pemeriksaan di lapangan diterima dengan baik oleh Direksi/Pengawas Lapangan. Hal ini untuk menentukan apakah semen yang didatangkan telah rusak selama pengangkutan atau selama disimpan.

Dan tidak ada semen yang dapat digunakan sebelum diterima dan dinyatakan baik oleh Direksi/Pengawas Lapangan. Direksi/Pengawas Lapangan dapat menolak semen yang didatangkan/yang ada, berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, meskipun telah mendapat sertifikat dari pabrik.

1.4.5.3 Pengangkutan dan Penyimpanan Semen

Umur semen pada waktu pengiriman di lapangan tidak boleh lebih dari 2 (dua) bulan dan harus digunakan dalam waktu tidak lebih dari 3 (tiga) bulan setelah tiba di lapangan. Pengiriman semen ke lapangan harus dalam kendaraan tertutup/terlindung dengan baik terhadap cuaca dan harus disimpan dengan baik di dalam gudang-gudang yang mempunyai cukup lubang udara (ventilasi), tahan terhadap cuaca dan air untuk mencegah kerusakan karena kelembaban udara.

Lantai gudang semen harus terbuat dari kayu dengan tinggi minimum adalah 30 cm di atas tanah dan diberi ventilasi. Pengiriman semen harus dapat dipisah-pisahkan dan segera ditempatkan di dalam gudang-gudang tersebut di atas agar dapat dengan mudah diidentifikasi, diperiksa, ditest, dikontrol pengeluarannya, dan dipakai pada pelaksanaan sesuai dengan urutan datangnya.

Penumpukan semen dalam kantong/zak tidak boleh lebih dari 13 (tiga belas) tumpukan zak. Semen dari jenis berbeda, harus disimpan secara terpisah agar dalam penggunaannya tidak tertukar. Penggunaan semen dalam jumlah yang besar dapat dikerjakan dengan urutan pemakaian.

Semen yang telah menggumpal tidak diperbolehkan untuk digunakan lagi di dalam pekerjaan konstruksi.

Pelaksana Pekerjaan harus menyampaikan laporan mingguan kepada Direksi/Pengawas Lapangan mengenai sumber pengadaan, pengiriman, penyimpanan, dan menjelaskan berapa banyak semen yang diterima dan dikeluarkan, serta penggunaannya pada jenis pekerjaan yang telah dilakukan selama minggu tersebut.

Pemakaian/penggunaan semen yang tersimpan di gudang harus sesuai dengan tanggal pemasukan yang lebih awal.

1.4.6 Agregat

1.4.6.1 Umum

Agregat untuk beton harus diambil dari sumber-sumber yang disetujui dan memenuhi syarat-syarat dalam NI atau standar lain yang disetujui Direksi/Pengawas Lapangan.

Apabila agregat dari sumber yang telah disetujui ternyata menyimpang dari contoh-contoh yang telah disetujui dan tidak memenuhi syarat-syarat tersebut di atas, maka sumber tersebut dapat ditolak. Suatu jumlah stok yang telah disetujui Direksi/Pengawas Lapangan harus selalu ada di lapangan untuk memungkinkan pembuatan beton secara menerus dengan jangka waktu 2 (dua) minggu tanpa berhenti.

1.4.6.2 Agregat Halus

Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan dari alat pemecah batu. Agregat halus harus terdiri atas butiran yang tajam dan keras yang bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti panas matahari dan hujan.

Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Apabila kadar lumpur melampaui 5%, agregat halus harus dicuci. Yang diartikan dengan lumpur adalah butir-butir yang dapat melalui ayakan 0,063 mm.

Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak, yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Avram-Harder (dengan larutan NaOH). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga dipakai, asalkan kekuatan tekan adukan dengan agregat tersebut pada umur 7 (tujuh) dan 28 (dua puluh delapan) hari, tidak kurang dari 95% dari kekuatan adukan dengan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3 % NaOH yang kemudian dicuci bersih dengan air pada umur yang sama.

Agregat halus harus terdiri atas butiran dengan berbagai gradasi dan apabila diayak harus memenuhi syarat-syarat berikut ini:

- Sisa di atas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat
- Sisa di atas ayakan 1 mm, harus minimum 10 % berat
- Sisa di atas ayakan 0,25 mm, harus berkisar antara 80% dan 90% berat.

Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan yang diakui.

1.4.6.3 Agregat Kasar (Batu Pecah)

Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksud dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm.

Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai apabila jumlah berat butir pipih tersebut tidak melampaui 20% dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah ataupun hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti panas matahari dan hujan.

Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Yang dimaksud dengan lumpur adalah butir-butir yang dapat melalui

saringan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1%, maka agregat kasar harus dicuci.

Agregat kasar tidak boleh mengandung zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat reaktif alkali. Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana uji dari Rudeloff dengan beban penguji 20 ton, dimana harus dipenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1. Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5-19 mm, lebih dari 25% berat.
2. Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19-30 mm lebih dari 22% berat.atau dengan mesin pangaus Los Angeles, dimana tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 50%.

Sesuai dengan standar NI-8, susunan gradasi yang paling baik adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Susunan Gradasi Agregat Kasar

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos saringan (% berat)
31.5	100
16	62-80
8	38-62
4	23-37
2	14-35
1	8-24
0.25	2-8

Besar butir agregat maksimum tidak boleh lebih besar dari seperlima jarak terkecil antara bidang-bidang sampai cetakan, sepertiga dari tebal plat atau tiga perempat dari jarak bersih minimum antara tulangan. Penyimpangan dari batasan ini diizinkan, apabila menurut penilaian Direksi/Pengawas Lapangan cara pengecoran beton adalah sedemikian rupa sehingga menjamin tidak akan terjadi sarang-sarang kerikil.

1.4.6.4 Agregat Campuran

Susunan butir agregat campuran untuk beton dengan mutu K 175 dan mutu lebih tinggi harus diperiksa dengan melakukan analisa ayakan. Untuk itu ditetapkan susunan ayakan dengan lubang-lubang persegi, dengan ukuran lubang dalam mm, berturut-turut : 31, 5-16-8-4-2-1-0, 5-0, 25 (ayakan ISO). Apabila tidak tersedia susunan ayakan ini, maka dengan izin Direksi/Pengawas Lapangan, susunan ayakan lain juga dapat dipakai, asal mempunyai ukuran-ukuran di atas.

1.4.6.5 Penyimpanan Agregat

Agregat halus dan kasar untuk bahan beton harus disimpan terpisah dalam bak atau lantai papan yang direncanakan khusus untuk mencegah terpisahnya suatu komposisi agregat tertentu atau tercampurnya agregat dari ukuran yang berbeda dan menghindarkan tercampurnya dengan tanah dasar, debu, zat-zat organik atau bahan-bahan pencemar lainnya.

Agregat dengan ukuran tertentu harus disimpan secara terpisah kecuali disetujui lain oleh Direksi / Pengawas Lapangan. Di tempat dimana tanahnya menjadi lembek dan terjadi genangan air, maka penggunaan bak dengan lantai adukan semen dan pasir menjadi suatu keharusan.

1.4.7 Pasir

Pasir digunakan sebagai bahan campuran adukan dan pelapis bawah pada pengecoran beton. Pasir adukan harus memenuhi persyaratan berikut:

Tabel 2. Syarat-syarat pasir adukan dan pelapis bawah

Saringan	Prosentase Lolos
No. 4	100
No. 8	95 – 100
No. 16	70 – 100
No. 30	40 – 75
No. 50	10 – 35
No. 100	2 - 15

1.4.8 Air

Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton dan atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum.

Apabila mungkin, air harus diperoleh dari sumber air minum, atau didapat dari sumber lain dan harus mendapat persetujuan dari Direksi/Pengawas Lapangan. Untuk penggunaan air yang diperoleh dari sumber sumur dalam lokasi pekerjaan, maka seluruh biaya pengadaan, pemeliharaan, sumber tenaga listrik dan lain-lain ditanggung oleh Pelaksana Pekerjaan.

Bila terdapat keragu-raguan mengenai air untuk pembuatan beton, Pelaksana Pekerjaan diharuskan untuk mengirim contoh air itu, ke lembaga pemeriksaan bahan yang diakui untuk diselidiki kandungan zat yang dapat merusak beton dan/atau baja tulangan. Dan hanya air dengan kualitas yang telah disetujui Direksi/Pengawas Lapangan yang dapat digunakan. Apabila pemeriksaan contoh air tersebut di atas tidak dapat dilakukan, maka dalam hal adanya keragu-raguan mengenai air harus diadakan percobaan perbandingan antara kekuatan tekan campuran semen + pasir dengan memakai air tersebut di atas, dan dengan memakai air suling.

Air tersebut dianggap dapat dipakai, apabila kekuatan mortal dengan memakai air tersebut pada umur 7 dan 28 hari paling sedikit adalah 95% dari kekuatan tekan mortar dengan memakai air suling pada umur yang sama.

Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

1.4.9 Admixtures (Bahan Tambahan)

Untuk meningkatkan mutu beton, sifat-sifat pengerjaan, waktu pengikatan dan pengerasan ataupun untuk maksud-maksud lain, dapat dipakai bahan-bahan tambahan. Jenis dan jumlah bahan tambahan yang dipakai harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi/Pengawas Lapangan. Manfaat dari bahan-bahan tambahan harus dapat dibuktikan dengan hasil-hasil percobaan. Selama bahan tambahan ini dipakai,

harus diadakan pengawasan yang cermat terhadap pemakaiannya. Seluruh biaya pengambilan sample dari pelaksanaan tes menjadi tanggungan Pelaksana Pekerjaan.

1.5 PEKERJAAN PERSIAPAN

1.5.1 Membuat / Mendirikan Papan Nama Proyek

1. Pemborong diwajibkan memasang papan nama proyek di tempat lokasi pekerjaan dan dipancangkan di tempat yang mudah terlihat oleh umum pada saat dimulainya pelaksanaan pekerjaan.
2. Papan nama proyek berukuran 75 x 150 cm, bahan menggunakan seng rangka kayu kruing 4/6 atau bahan flexi, dipasang setinggi 2 m dari muka tanah menggunakan tiang dan rangka kayu kruing 5/7.
3. Permukaan papan nama dicetak atau dicat warna putih, tulisan menggunakan warna hitam. Materi tulisan akan ditentukan kemudian oleh pemberi tugas kemudian.

1.5.2 Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Persiapan dan perencanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) untuk pelaksanaan pekerjaan perlu disiap sedemikian rupa agar para pekerja dapat bekerja lebih aman dan lebih optimal. Persiapan awal untuk K3 yaitu RK3K (Rencana Keselamatan dan Kesehatan Kerja Kontrak) berupa pembuatan *manual book*, SOP, instruksi kerja, ijin kerja, Penyusunan Rencana Teknis dan Dokumen Lingkungan Hidup Untuk Konstruksi Irigasi dan Rawa. Selain itu dilakukan juga Sosialisasi dan Promosi K3 ke para pekerja, perlengkapan APK (Alat Pelindung Kerja) dan APD (Alat Pelindung Diri), Fasilitas sarana Kesehatan, dan rambu-rambu untuk petunjuk, larangan, informasi dan lainnya.

1.5.3 Pengukuran Ulang Uitzet Trase

Penyedia Jasa Pemborong harus mengadakan pengukuran-pengukuran pengukuran-pengukuran uitzet trase/topografi kembali di lokasi pekerjaan sebelum melakukan pembangunan/pekerjaan. Alat yang digunakan minimal berupa waterpass dan/atau theodolit dan menghadirkan Tenaga Terampil Operator dan Tenaga ahli pratama. Tenaga Terampil Operator merupakan konversi atas Ahli Topografi Sedangkan Tenaga ahli pratama merupakan konversi atas Juru gambar.

Hasil pengukuran topografi digambarkan dan dikoordinasikan kepada pihak yang berkepentingan. Biaya pengukuran sepenuhnya menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa Pemborongan.

1.5.4 Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa Pemborongan harus mengadakan pengukuran-pengukuran lapangan untuk dapat menentukan patok utama bagi pelaksanaan pekerjaan. Biaya pengukuran sepenuhnya menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa Pemborongan.

1.5.5 Pembersihan Lokasi

Kontraktor harus membersihkan sekitar lokasi pekerjaan dan segala sesuatu yang mungkin akan mengganggu pelaksanaan pekerjaan dan membuang bongkaran yang tidak terpakai sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.

Semua daerah di sekitar jalur yang perlu dibersihkan sesuai dengan gambar, harus bersih dari segala pohon-pohon, semak-semak, sampah dan bahan lain yang mengganggu dan bahan-bahan itu harus dibuang, kecuali bila ada ketentuan lain yang disetujui oleh Direksi. Umumnya hanya pohon-pohon yang mengganggu bangunan yang dimaksudkan dalam spesifikasi ini yang harus dibuang, dan ditumpuk di tempat-tempat yang ditunjuk oleh Direksi di sepanjang tepi jalan atau batas tanah (right of way), dan tetap menjadi milik Employer. Pagar-pagar, dinding-dinding, bangunan-bangunan reruntuhan dari tempat-tempat pekerjaan harus dibuang menurut persetujuan Direksi.

Khususnya bagi tanaman, Pelaksana Pekerjaan harus membongkar akar-akar tanaman pada lokasi bangunan. Pekerjaan dianggap disetujui sesudah semua bahan-bahan yang berguna dan peralatan dikumpulkan. Pelaksana Pekerjaan diminta untuk memulai pembersihan jauh sebelum pekerjaan pembangunan dimulai.

Semua kerusakan terhadap pekerjaan-pekerjaan dan milik umum atau perseorangan yang diakibatkan pekerjaan pembersihan yang dilaksanakan oleh Pelaksana Pekerjaan harus diperbaiki atau diganti oleh Pelaksana Pekerjaan.

Pembersihan untuk pekerjaan-pekerjaan tersebut harus dikerjakan dengan aturan sebagai berikut:

1. Areal galian dan lubang galian sumbangan (*borrow pits*) darimana bahan akan diperoleh, harus dikupas sampai bebas dari rumput, rumput liar atau vegetasi lainnya dan semua tunggul, akar atau barang yang tidak perlu harus disingkirkan sampai sejauh yang diperlukan untuk menjaga agar tidak tercampur dengan bahan-bahan yang digunakan dalam konstruksi.
2. Lubang atau galian sebagai akibat pembuangan benda yang tidak perlu seperti tersebut di atas harus ditimbun dengan bahan yang disetujui dan didapatkan dengan baik sesuai dengan persetujuan Direksi.
3. Semua benda hasil pembukaan lahan harus dibuang sebagaimana diminta Direksi, dalam jarak 50 meter tanpa pembayaran tambahan, sementara sisanya harus dibakar.

1.5.6 Test Beton dan Material Beton

1.5.6.1 Umum

Kecuali ditentukan oleh Direksi, contoh dan uji material beton, adukan beton (fresh concrete) dan beton yang sudah keras, harus dilakukan Penyedia Jasa, pengujian dilakukan di laboratorium lapangan dibawah arahan Direksi sesuai dengan standard ASTM terakhir atau atas persetujuan Direksi.

1.5.6.2 Kontrol dan Penerimaan Hasil Test

Penyedia Jasa harus melaksanakan tes secara rutin dari berbagai tipe beton selama produksi dan pengecoran untuk menentukan kuat tekan, slump, kadar udara, berat jenis, serta tes pada material agregat dan juga tes lainnya dengan arahan Direksi.

Direksi akan melaksanakan pengujian sendiri terhadap bahan-bahan beton, campuran beton baru dan beton yang telah mengeras jika dianggap perlu. Penyedia Jasa harus secara penuh bekerjasama dan membantu Direksi untuk setiap pelaksanaan pekerjaan. Pengujian kuat tekan beton ditentukan melalui test silinder dengan dimensi 15 cm x 30 cm tinggi. Kandungan agregat kasar yang lebih besar dari 40 mm harus dipisahkan melalui ayakan sebelum test silinder dilakukan.

Bila disetujui oleh Direksi, pengontrolan untuk pengujian kuat tekan beton dibuat untuk korelasi antara 7 hari dan 28 hari. Setelah korelasi tersebut disepakati, hasil pada pengujian 7 hari akan dipakai sebagai indeks kuat tekan umur beton 28 hari. Jika hasil pengujian umur 7 hari memperlihatkan kuat tekan yang terlalu rendah, koreksi akan dilakukan dengan persetujuan direksi tanpa menunggu hasil pengujian 28 hari.

Direksi juga akan mengarahkan pelaksanaan pengujian tambahan selama pekerjaan berlangsung dalam interval yang telah ditentukan berdasarkan kemajuan pekerjaan. Beberapa pengujian akan diarahkan oleh Direksi yang antara lain sebagai berikut:

- Test permeabilitas
- Kuat lentur
- Modulus elastisitas statis
- Modulus elastisitas dinamis
- Workability dengan metoda Kelly Ball Penetrasi
- Workability dengan pembacaan alat konsistometer
- Bleeding
- Setting time dengan penetration resistance
- Ketahanan aus beton
- Kuat tarik beton dengan baja tulangan

Penyedia Jasa harus menunjuk seorang Tenaga Teknik untuk melakukan test, berpengalaman di teknologi beton, dan tidak kurang dari lima (5) tahun aktif di laboratorium dengan latar belakang proyek konstruksi Teknik sipil, untuk mengawasi aktivitas testing di laboratorium. Direksi bertanggung jawab untuk menandatangani semua dokumen atas nama Penyedia Jasa yang berkaitan dengan aktivitas laboratorium.

1.5.6.3 Lampiran Hasil Test

Apabila hasil test kuat tekan yang dihasilkan oleh test rutin beton tidak sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan, Direksi berhak memerintahkan satu atau lebih tambahan test dengan mengikuti aturan dengan menggunakan:

- a. Tes untuk cadangan contoh silinder yang dibuat jika kekuatan yang diinginkan tidak tercapai.
- b. Pengambilan dan tes dengan mengambil contoh beton yang sudah mengeras dari bagian pekerjaan struktur. Dilakukan tes kuat tekan atau yang sejenis dan dapat memberikan hasil yang baik tiap sampel dapat diambil dan dites dengan mengikuti yang disyaratkan ASTM C 42 .
- c. Kemampuan dimana dimungkinkan beban tes dalam struktur atau bagian yang dilakukan tes kuat tekan atau tes yang sejenis harus mendapatkan hasil yang memuaskan . Setiap tes yang dilakukan agar tidak merusak dan hanya atas perintah Direksi
- d. Tes spesial lainnya mungkin diperintahkan oleh Direksi secara khusus dengan melihat kasus perkusus.

Setiap tes tambahan semata mata merupakan kebijaksanaan Direksi. Jika setelah pelaksanaan tiap tes tambahan, Direksi menyatakan beton struktur tidak sesuai dengan kualitas yang disyaratkan dia dapat meminta perkuatan atau penggantian dari seluruh bagian struktur atau bagian beton yang diwakili oleh hasil pengujian yang rusak atau beberapa bagian lainnya dari pekerjaan, keamanannya, dalam opininya, yang diduga kekuatannya telah rusak, atau salah satu dari sifat beton yang tidak dapat diterima atau hasil usaha-usaha perbaikan.

1.5.7 Pekerjaan Penggalian

Pekerjaan yang tercakup dalam bab ini terdiri dari merupakan pekerjaan penggalian batu di lokasi pekerjaan dengan cara semi mekanis yang akan dijadikan dudukan dari pondasi konstruksi. Sebelum melakukan penggalian, pastikan sudah dilakukan pengukuran topografi kembali agar diperoleh level yang sesuai pada saat dilakukan penggalian. Alat yang digunakan berupa Jack Hammer drill + Kompresor 75 HP dan Gerinda. Jika tidak dijelaskan pada gambar, maka kedalaman untuk penggalian batu di tiap pondasi ± 10 cm dari permukaan batu.

Pekerjaan yang tercakup dalam bab ini terdiri dari pengadaan keperluan semua tenaga kerja, peralatan, persediaan dan bahan-bahan serta pelaksanaan semua kegiatan sehubungan dengan pembukaan dan penggalian pada daerah saluran, penggalian dan

urugan kembali sekitar bangunan dan semua pekerjaan perataan yang penting sesuai dengan spesifikasi dan gambar

1.6 PEKERJAAN STRUKTUR

Struktur pondasi yang dikerjakan terdiri dari tapak pondasi, tiang/kolom pondasi, balok sloof dan lantai. Material yang digunakan dalam struktur terdiri dari beton, tulangan pembedaan dan plesteran.

1.6.1 Beton Mutu

Beton Mutu yang digunakan adalah K-225, kecuali ditentukan lain dalam kontrak. Semen portland yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat SNI.08. Pasir dan split yang dipakai harus memenuhi syarat-syarat PBI 1971 atau tertentu sesuai arahan direksi lapangan dan pengawas lapangan. Untuk split harus berasal dari batu pecah jenis basalt/andesit, dan pasir dengan jenis yang memiliki kadar organik rendah, atau sesuai arahan Direksi Lapangan dan Konsultan Pengawas. Beton yang telah di cor harus terus dibasahi minimum 14 hari.

1.6.1.1 Pengadukan Beton

Pengadukan Beton di lokasi menggunakan Concrete mixer. Pengadukan, pengangkutan dan pengecoran beton sebaiknya dilakukan pada cuaca yang baik, bila hari sedang hujan atau panasnya sedang terik, maka harus dilakukan usaha untuk melindungi alat-alat pengadukan tersebut atau pengangkutan atau pengecoran sehingga dapat dijamin bahwa air semen tidak akan berpengaruh/berubah.

Pengadukan dilapangan harus dibuat tempat khusus di lokasi disebut mixing plant dan harus menghasilkan adukan homogen. Penakaran bahan adukan harus seteliti mungkin pada perbandingan jumlah yang disyaratkan dengan memperhatikan kapasitas maksimum mesin pengaduk tersebut.

1.6.1.2 Pengecoran Beton

Pengecoran beton belum boleh dilakukan sebelum perancah, acuan dan pekerjaan pembedaan serta pekerjaan persiapan pengecoran sempurna dan mendapat ijin dari Direksi. Semua alat, material dan pekerja harus sudah siap di lapangan dengan keadaan bersih dan siap pakai. Permukaan acuan sebelah dalam permukaannya harus

sudah dibersihkan terlebih dahulu dari bahan lepas yang menempel dan potongan kawat dan sebelum dibasahi air jernih untuk mengurangi penerapan air semen.

Apabila pengecoran diperkirakan sampai malam hari maka alat penerangan (lampu penerangan) harus dipersiapkan sebelum pengecoran dilakukan/dilaksanakan. Pengecoran dilaksanakan segera setelah pengadukan selesai. Pekerjaan pengecoran harus tidak mengakibatkan segregasi adukan tidak boleh dijatuhkan dari ketinggian lebih dari 130 (seratus tiga puluh) cm dan tidak diperbolehkan menimbun adukan beton pada suatu tempat kemudian baru diratakan.

Pengecoran beton di Lapangan sebaiknya tidak dilakukan selama hujan kecuali Penyedia Jasa melakukan hal yang dianggap perlu, termasuk ketentuan-ketentuan tentang perlindungan yang sepantasnya sehingga beton terjaga nilai slumpnya, yang dites pada mesin pengaduk, selama transportasi dan pengecoran. Walaupun pengecoran beton telah siap, sebaiknya ditunda, hujan dapat mempengaruhi kualitas beton, sedemikian rupa sehingga slump setelah vibrasi beton sebesar 25 mm atau lebih, lebih besar dari slump saat dalam mesin pencampur untuk kelas beton yang dituangkan.

Slump test harus sering diadakan selama pelaksanaan pekerjaan beton untuk menjamin agar semen beton yang dipakai tetap sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan, kecuali ditetapkan oleh Direksi. Selama pengecoran beton harus dipadatkan dengan alat pemadat (interval atau eksternal vibrator mekanis). Penggetaran tidak boleh terlalu lama sehingga dapat mengakibatkan segregasi.

1.6.2 Pembesian Tulangan

1.6.2.1 Umum

Penyedia Jasa harus menyediakan, mengangkut, menyimpan, menguraikan secara terperinci, memotong, membengkokkan, dan menempatkan semua besi tulangan yang diperlukan untuk pekerjaan permanen. Kebersihan, penempatan, jarak, pembengkokkan, penyambungan dari besi tulangan harus sesuai dengan persyaratan PBI-NI-2 dan ACI 318-77: kecuali ditunjukkan lain dalam gambar atau diperintahkan oleh Direksi.

Sebelum batang tulangan diletakkan, permukaan dari batang dan permukaan semua penyangga batang harus bersih dari karat yang sudah lepas, kehilangan diameter, kotoran tanah, pelumas, dan kotoran lain yang mengganggu, yang mana dalam pandangan Direksi dapat mengganggu. Jika diperlukan ketentuan oleh Direksi, yang kelihatan dan yang akan diletakkan kemudian harus dibersihkan dari karat, dan puing sebelum ditutup dengan beton.

1.6.2.2 Material

Perakitan tulangan dilakukan di luar tempat pengecoran di lokasi proyek agar setelah dirakit dapat langsung dipasang dan proses pembuatan pondasi dapat berjalan lebih cepat. Besi yang digunakan adalah Besi ulir dengan diameter 16, 13, 10 mm dan besi polos dengan diameter 8 mm. Ukuran standard dan berat untuk besi tulangan harus sesuai dengan persyaratan Standard Industri Indonesia SII-0136-1980.

Ukuran standard untuk besi tulangan seperti diperlihatkan dalam table berikut harus digunakan kecuali untuk ukuran khusus diperlihatkan dalam gambar atau perintah Direksi.

Ukuran Standart No. Batang	Diameter Nominal (mm)	Berat Minimum (kg/m)
D 8	8	0,393
D 10	10	0,560
D 13	13	0,995
D 16	16	1,560
D 19	19	2,250
D 22	22	3,040
D 25	25	3,980

Penyedia Jasa agar menunjukkan, untuk kepuasan Direksi, dengan berat contoh dari batang tulangan, batang tulangan itu dikonfirmasi mempunyai berat minimum yang diperlukan pada table diatas.

1.6.2.3 Pelaksanaan dan Penempatan

Besi tulangan harus diletakkan secara teliti sesuai dengan gambar detail besi tulangan yang disetujui harus cukup aman terhadap pergeseran sesuai persyaratan. Setelah pemasangan dan sebelum pengecoran beton, semua besi tulangan harus diinspeksi oleh Direksi agar memenuhi sesuai dengan ukuran yang diperlukan, bentuk, panjang, sambungan, posisi, dan jumlah.

Besi tulangan yang tetap terlihat dan akan ditanam dalam beton lebih lanjut harus dilindungi dari korosi atau kerusakan lainnya sesuai dengan cara yang disetujui. Perlindungan besi tulangan harus terlindungi dari setiap gangguan alam tanpa kesulitan sebelum ditanam kemudian dalam beton. Persiapan dan penempatan besi tulangan harus sesuai dengan persyaratan berikut:

1. Pemotongan dan Pembengkokan

Besi tulangan harus dipotong untuk panjang dan bengkokan sesuai dengan gambar pembengkokan yang disetujui dan daftar tulangan dalam di pabrik, bengkel atau lapangan.

Semua pembengkokan harus sesuai dengan standart praktis yang disetujui dan peralatan yang disetujui. Pembuatan bengkokan yang keras dengan fasilitas pemanasan tidak diijinkan. Batang dengan kekakuan atau bengkokan yang tidak ditampilkan dalam gambar tidak dapat digunakan.

Batang yang tertanam sebagian tidak dipasang dalam beton harus dibuat bengkokan untuk lapangan, kecuali diperlihatkan dalam gambar atau persetujuan khusus dari Direksi.

2. Meluruskan dan Membengkok Ulang

Tidak ada tulangan yang diluruskan kembali setelah dibengkokan kecuali ada persetujuan khusus dari Direksi. Pembengkokan dan pelurusan ulang sebagian batang yang sudah terpasang dalam beton dapat membantu dalam penyaluran atau untuk maksud lain hanya akan disetujui dalam perlakuan khusus sesuai persetujuan Direksi. Secara spesifik besi tulangan dengan kekakuan atau bengkokan yang tidak ditampilkan dalam gambar harus dipindahkan atas biaya Penyedia Jasa.

3. Pembersihan

Pada saat penempatan / pengecoran beton, besi tulangan harus bebas dari kotoran dan karat dan pelapis lainnya yang dapat mengurangi atau menghilangkan ikatan dengan beton.

4. Pemasangan dan Penetapan

Semua tulangan harus benar-benar dipasang tetap dalam posisi yang benar seperti diperlihatkan dalam gambar dengan menggunakan baja yang disetujui atau penyangga beton, dudukan batang, pengantung, pengatur jarak, dan ikatan. Setiap penyangga harus cukup kuat memegang tulangan dalam tempat yang teliti pada saat pelaksanaan pengecoran beton. Tidak ada tempat untuk koral, butiran batu, potongan kayu dan material sejenis, yang digunakan dalam menyangga tulangan. Semua titik persimpangan dari tulangan harus diikat dengan kawat pengikat yang disetujui sesuai dengan spesifikasi.

5. Sambungan

Tidak ada sambungan tulangan yang dibuat kecuali ditampilkan pada gambar detail yang disetujui atau kewenangan Direksi untuk menyetujuinya.

Pengelasan batang tulangan hanya akan diijinkan atas persetujuan tertulis Direksi. Sambungan las hanya akan dibuat pada ukuran diatas batang 12 sesuai dengan ASTM A 185. Dalam rangka menjamin hasil pengelasan yang memuaskan dari tulangan, persyaratan ASTM harus ditambah dengan AWS D12.1 "Recommended Practices for Welding Reinforcing Steel, Metal Insert and Connection in Reinforced Concrete Construction".

Kawat las type elektrode hydrogen rendah AWS E-7015-16 harus digunakan untuk mengelas batang tulangan. Las harus dibuat hanya oleh operator yang mempunyai kemampuan sesuai test standart yang dibuat dalam "Operator Qualification" dari AWS. Semua peralatan mekanis dan perlengkapan sambungan harus disetujui oleh Direksi sebelum digunakan dalam pekerjaan.

Ujung batang tulangan yang akan disambung dengan las harus dibersihkan dengan sikat kawat yang kuat atau harus di sanblasted, kemudian, di sikat kawat untuk menghilangkan sisik yang lepas, karat, dan beton yang melekat. Ujung batang tulangan yang basah, berminyak, atau tertutup lumpur harus dikeringkan dengan obor sebelum disikat dengan kawat.

1.6.2.4 Jarak Besi Tulangan, Penutup Beton dan Toleransi

1. Jarak Besi Tulangan

Besi tulangan harus ditempatkan pada posisi yang tepat dan jarak seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau atas perintah dari Direksi.

Kecuali ditunjukkan lain pada gambar atau atas perintah dari Direksi semua besi tulangan harus ditempatkan pada posisi yang tepat sehingga mempunyai jarak bersih minimum 25 mm antara besi tulangan demikian juga antara besi tulangan dengan pekerjaan metal yang tertanam berdekatan, berkaitan dengan persyaratan tersebut tidak boleh ada jarak minimum antara besi tulangan kurang dari 1,2 kali ukuran maksimum dari agregat kasar.

2. Penutup Beton

Besi tulangan harus dilindungi oleh ketebalan penutup beton seperti ditunjukkan pada gambar.

Apabila di dalam gambar tidak ditunjukkan maka penutup beton minimum harus mengikuti ketentuan di bawah ini.

- Minimum 20 mm untuk plat dan dinding yang terlindungi oleh tanah atau cuaca.
- Minimum 30 mm untuk balok, balok penopang (girder) dan kolom yang terlindungi oleh tanah atau cuaca.
- Minimum 40 mm untuk besi tulangan sampai diameter 16 mm dan 50 mm untuk besi tulangan diameter lebih besar dari 16 mm dimana beton tersebut tidak terlindungi oleh tanah atau cuaca tetapi menggunakan bekisting.
- Minimum 50 mm dimana beton langsung berhubungan dengan tanah tanpa menggunakan bekisting atau beton yang dilalui oleh aliran air.
- Minimum 70 mm untuk struktur (konstruksi) yang menahan aliran dengan kecepatan tinggi.

Pada semua bentuk, minimum ketebalan beton yang menutup besi tulangan adalah sama dengan diameter besi tulangan dan 1,5 kali dari luas besi tulangan.

3. Toleransi

Kecuali diperintahkan oleh Direksi, toleransi pemasangan besi tulangan harus mengikuti ketentuan dibawah ini:

- Toleransi untuk ketebalan penutup beton adalah 10 mm untuk penutup beton kurang dari 100 mm dan 20 mm untuk ketebalan lebih dari 100 mm.
- Toleransi jarak antara besi tulangan, disediakan tidak secara sistematis 30 mm.

4. Titik Pengelasan untuk Pentanahan (Grounding)

Dimana ditunjukkan dalam gambar atau diperintahkan oleh Direksi, besi tulangan harus di las pada titik menyilang untuk mencapai kelancaran arus listrik seluruh struktur tulangan.

Dalam hal tersebut kira-kira dua puluh persen (20 %) dari satu batang harus dilekatkan dengan las dengan sekurangnya 2 titik untuk sambungan besi tulangan agar menghasilkan luasan jaringan 1,5 x 1,5 m.

Semua las besi tulangan harus diberi tanda yang jelas dengan cat putih pada jarak interval tiga (3) meter.

Besi tulangan jaringan pentanahan akan disambung dengan las pada besi tulangan diameter 6 mm di lokasi seperti yang ditunjukkan dalam gambar atau diperintahkan oleh Direksi, yang dapat diperpanjang tidak kurang dari 30 cm keluar dari bekisting untuk sambungan berikutnya dengan batang tembaga dari system grounding secara keseluruhan.

1.6.3 BEKISTING

1.6.3.1 Umum

Bekisting akan digunakan sewaktu-waktu untuk keperluan membentuk beton dan bentuknya harus sesuai dengan garis, tingkatan dan dimensi yang ditunjukkan dalam gambar. Bekisting harus kuat untuk menahan tekanan akibat pengecoran dan vibrasi (penggetaran) beton dan memberikan permukaan beton sesuai dengan kebutuhan dari pekerjaan penyelesaiannya.

Bekisting harus cukup kuat menahan kebocoran mortar dari beton. Dimana bekisting akan dipakai lagi, maka kekuatan, kekakuan, kerapatan dan kehalusan permukaan dari bekisting harus dijaga dari keseluruhan pemakaian.

Sebelum pelaksanaan pekerjaan beton dimulai, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Direksi untuk mendapatkan persetujuan yaitu detail perencanaan dan gambar pemasangan bekisting yang diusulkan untuk pelaksanaan.

Meskipun Direksi telah menyetujui desain dan gambar tetapi tidak membebaskan Penyedia Jasa dari tanggung jawab dari kemampuan dan keamanan dari perencanaan pekerjaan bekisting.

Permukaan bekisting yang berhubungan dengan beton harus dijaga dan dilindungi untuk menghindari reaksi kimia, atau perubahan warna dari permukaan beton.

Pemakaian bekisting yang bengkok, berlubang tidak rata dan tidak keras tidak diijinkan.

Penopang (pendukung) dari bekisting harus menahan agar tidak terjadi perubahan atau pembengkokan karena berat beton basah atau karena beban lainnya.

Apabila ada tanda-tanda adanya deformasi (perubahan) selama pengecoran, mereka harus secepatnya mensupport atau mengganti, memberikan garansi pekerjaan tersebut dapat terselesaikan dengan hasil memuaskan.

Mungkin terjadi pemindahan di posisi bekisting dengan akibat modifikasi dari posisi dari konstruksi harus dibandingkan dengan posisi yang ditunjukkan dalam gambar, seterusnya disesuaikan dengan syarat toleransi konstruksi beton dan atau harus dilakukan perbaikan beton.

Bekisting harus ditempatkan supaya tanda sambungan pada permukaan beton setepat mungkin pada alinemen keduanya baik horisontal dan vertikal.

1.6.3.2 Bahan-Bahan

Semua bahan-bahan untuk pelapis cetakan harus dimintakan persetujuan dari Direksi. Kayu-kayu harus dalam keadaan utuh, lurus, bebas dari lengkungan, kerusakan dan tonjolan-tonjolan yang lepas, dan dipersiapkan rata, seragam dalam lebar dan tebalnya sebelum pembuatan bekisting.

Cetakan yang digunakan dalam beton untuk bagian yang terbuka terhadap pandangan harus dilapisi" plywood" atau baja dan harus bebas dari cacat yang akan dihasilkan

sebagai noda-noda di permukaan beton. Semua cetakan harus disesuaikan dengan bentuk-bentuk, garis-garis, ukuran-ukuran dari struktur seperti yang ditunjukkan dalam gambar. Cetakan-cetakan harus kuat, kaku dan direncanakan sedemikian rupa, sehingga cetakan-cetakan tidak membelok atau menonjol keluar dari toleransi-toleransi yang ditentukan. Cetakan-cetakan harus direncanakan secara memadai dan dengan kekuatan yang cukup untuk memastikan apakah tidak ada perpindahan atau kebocoran jika beton dicor. Perencanaan dan detail-detail dari cetakan harus mendapat persetujuan dari Direksi.

1.6.3.3 Perlapisan

Sebelum dicor, cetakan-cetakan untuk permukaan yang terbuka harus dilapis dengan minyak cetakan anti karat yang disetujui dan yang tidak akan mengganggu dalam pengerasan beton setelah pemberian minyak.

Minyak yang berlebihan di permukaan cetakan, dan minyak yang ada diatas tulangan baja atau permukaan lain yang memerlukan ikatan dengan beton harus dibersihkan sesuai perintah Direksi. Cetakan untuk permukaan yang tidak terbuka dapat dibasahi secara menyeluruh, sebagai ganti dari pemberian minyak, yang dilakukan sebelum pengecoran beton.

1.6.3.4 Bekisting Yang Diperlukan Untuk Berbagai Jenis Finishing Permukaan Beton

Jenis dari permukaan atau garis permukaan harus mengikuti persyaratan minimum dari bentuk finishing permukaan dari setiap jenis:

a. Finish F1

Bentuk permukaan F1 mempunyai spesifikasi, bekisting menggunakan jenis baja dan papan kayu, bebas dari permukaan yang kasar dan ketidakteraturan.

b. Finish F2

Bentuk permukaan F2 mempunyai spesifikasi, bekisting harus dari fiberboard, kayu biasa, plywood, atau plat baja, yang bebas dari permukaan yang kasar atau ketidakteraturan.

c. Finish F3

Bentuk permukaan F3 mempunyai spesifikasi, bekisting harus dari kayu kelas satu, fiberboard yang keras, plywood, atau plat baja dengan plat yang mempunyai ketebalan tidak kurang dari 1,5 mm dengan permukaan yang rata.

d. Finish F4

Bentuk permukaan F4 mempunyai spesifikasi, bekisting harus mempunyai tebal 30 mm dari papan kelas satu, tebal 20 mm plywood, atau plat baja dengan plat tidak kurang dari tebal 2 mm, dengan permukaan yang sangat rata dan seragam

1.6.3.5 Bekisting pada Permukaan Melengkung

Bekisting pada permukaan yang melengkung dan bagian transisi harus dilakukan konstruksi yang kuat dan dilakukan secara tepat kebenarannya sesuai dengan kebutuhannya seperti tampak dalam gambar.

Dimensi dari garis horisontal dan vertikal harus diberikan dalam gambar dari setiap bagian yang melewati panjang dari bagian yang melengkung atau bagian transisi. Penyedia Jasa harus melakukan interpolasi untuk setiap bagian yang diperlukan untuk setiap jenis bekisting yang dibuat dan akan dipergunakan, dan setiap konstruksi dan pemasangan dari bekisting itu harus menyatu dengan lengkungan dari lanjutan bekisting tersebut.

Pemasangan sementara harus menggunakan semua bagian bekisting yang melengkung, yang diperlukan untuk mempertemukan lengkungan yang tepat sesuai dengan keperluan.

Lapisan bekisting harus dibuat lengkap dengan lapisan yang sudah terpotong dan terlapis secara kuat, sehingga permukaan menjadi rata. Setelah bekisting dipasang, semua permukaan yang tidak sempurna harus diperbaiki dan setiap permukaan yang kasar dan semua sudut di permukaan dari bekisting yang disebabkan oleh pertemuan material harus dibuat agar membalut kelengkungan yang diperlukan.

1.6.3.6 Pembukaan Bekisting

Bekisting dapat dibuka setelah pelaksanaan beton menghasilkan kuat tekan yang memadai, sehingga tidak membahayakan akibat pembukaan tersebut.

Tidak ada bekisting yang dibuka dalam waktu 16 jam setelah selesai penuangan beton, kecuali untuk kasus khusus, dimana pembukaan dalam waktu singkat harus mendapat persetujuan dari Direksi.

Minimum waktu sesudah pelaksanaan penuangan beton selesai, dan pembukaan bekisting untuk setiap bagian struktur harus ditentukan oleh Direksi.

Sebagai acuan untuk waktu minimum pembukaan bekisting mengikuti sebagai berikut:

- Pier dan dinding tebal 24 jam
- Kolom dan dinding tipis 36 jam
- Balok dan Lantai 7 hari -14 hari

Setelah ijin diberikan untuk membuka, bekisting harus dipindahkan secara praktis untuk menghindari terganggunya pemeliharaan beton sesuai dengan spesifikasi, dan selalu dapat memudahkan untuk memperbaiki permukaan beton menjadi sempurna. Bekisting dan semua bagian penunjangnya harus diganti jika tidak mengikuti setiap bentuk beton untuk menerima setiap tekanan dengan berat yang tidak seragam dan terus menerus. Persediaan harus dibuat dari bahan yang mampu menahan, kotak pasir atau jenis lainnya untuk pengenduran secara perlahan-lahan dari dukungan yang diberikan pada pekerjaan yang salah dan bagian lainnya.

1.6.4 Acian

Apabila dipermukaan kolom, balok dan lantai dari beton yang ada maupun yang baru harus diaci dengan campuran PC dan Air. Sebelum mengaci usapkan air pada permukaan beton agar permukaan plesteran dapat menyerap air semen dengan baik. Lalu laburkan mortar acian di permukaan plesteran usapkan dengan rata dengan

peralatan. Haluskan permukaan acian yang sudah kering dengan mengamplas menggunakan kertas semen hingga rata dan halus.

1.7 PEKERJAAN RESERVOAR DAN PIPA

1.7.1 Pekerjaan Reservoir

Reservoir pada pekerjaan ini terbuat dari bahan FRP (Fiber Reinforced Polymer) / fiberglass yang pada umumnya berbentuk kotak panel ukuran 1x1 m. Proses pemasangan sangat portable dengan sistem knockdown menggunakan mur dan baut, dapat dipasang dilokasi dengan area terbatas. Pada Umumnya lokasi pemasangan di atas dari pada konsumen yang membutuhkan air.

Material dasar FRP adalah kombinasi antara fiberglass dan resin + catalyst sebagai media perekat. Komponen utama dari tanki roof top adalah panel fiber 1x1 m, besi base frame/ skid frame, angle frame, pipa support (SS304 / Galvanized), Sealant, tangga dalam dan luar, mainhole, ventilasi, drainhole, overflow, serta inlet dan outlet. Ukuran dan model besi base frame yang digunakan menyelaraskan dengan kapasitas dan beban dari kapasitas yang ditampung.

Tanki FRP terbagi menjadi 3 bagian diantaranya bagian bawah, dinding, dan atap. Masing-masing bagian memiliki konfigurasi ketebalan yang berbeda. Semakin tinggi tanki maka konfigurasi ketebalan untuk masing-masing panel semakin besar. Untuk ketinggian 1 meter ketebalan 4 sd 6 mm, ketinggian 2 meter ketebalan 4 sd 8 mm, Ketinggian 3 meter ketebalan 4 sd 10 mm, dan Ketinggian 4 meter ketebalan 4 sd 12 mm. Dimensi yang digunakan pada pekerjaan ini adalah 3x3x3 meter sebanyak 2 unit.

1.7.2 Pekerjaan Pipa

1.7.2.1 Umum

Kontraktor harus mengerjakan pekerjaan pemasangan pipa berupa perletakan pipa dan penyambungan, dengan cara yang memuaskan direksi dengan spesifikasi ini dan sebagaimana yang diperlihatkan dalam gambar kerja.

Perhatian perlu diberikan dalam menangani semua bahan pipa yang disediakan oleh pemilik untuk menghindari kerusakan pada bahan tersebut selama pengangkutan, penurunan, pemasangan dan penyambungan sampai pada penyelesaian pekerjaan.

Kerusakan pada bahan pipa yang disebutkan tadi harus diperbaiki hingga memuaskan direksi atas beban biaya kontraktor. Kontraktor juga harus menangani perkakas dan peralatan yang disediakan oleh pemilik sedemikian rupa guna menghindari kerusakan pada peralatan tersebut. Semua perkakas dan peralatan harus dijaga kebersihannya dan dipelihara dengan baik sehingga selalu siap digunakan dalam kondisi yang baik. Kerusakan yang terjadi pada perkakas dan peralatan tersebut harus diperbaiki hingga memuaskan direksi atas biaya beban kontraktor. Dalam hal perkakas dan peralatan tidak dapat diperbaiki atau hilang, kontraktor harus memberi kompensasi kepada pemilik.

1.7.2.2 Persyaratan Bahan

PIPA

Jika tidak disebutkan secara spesifik di dalam gambar, maka semua material untuk pipa yang digunakan merupakan pipa GIP (*Galvanized Iron Piped*) dengan diameter 100 mm atau 4 inch. Semua material pipa harus baru, bebas/bersih dari karat, lobang-lobang dan kerusakan lainnya, lurus, tidak terpuntir, tanpa tekukan, serta memenuhi syarat toleransi sesuai dengan spesifikasi ini.

GATE VALVE

Jika tidak disebutkan secara spesifik di dalam gambar, maka semua material untuk gate valve yang digunakan merupakan Gate Valve 10K dengan diameter 100 mm atau 4 inch. Semua material gate valve harus baru, bebas/bersih dari karat, lobang-lobang dan kerusakan lainnya, lurus, tidak terpuntir, tanpa tekukan, serta memenuhi syarat toleransi sesuai dengan spesifikasi ini.

FLANGE

Jika tidak disebutkan secara spesifik di dalam gambar, maka semua material untuk flange yang digunakan merupakan All Flange Cast Iron dengan diameter 100 mm atau 4 inch. Semua material harus baru, bebas/bersih dari karat, lobang-lobang dan kerusakan lainnya, lurus, tidak terpuntir, tanpa tekukan, serta memenuhi syarat toleransi sesuai dengan spesifikasi ini.

1.7.2.3 Pemeriksaan dan Pembersihan sebelum pemasangan

Semua pipa dan fitting harus diperiksa dari retak dan kerusakan lainnya secara teliti serta harus dijaga pada saat sebelum dipasang dan pada posisi akhir. Pipa atau fitting yang rusak atau cacat harus diletakkan secara terpisah, lalu diperiksa dan harus ditetapkan perbaikan yang diperlukan atau ditolak. Persyaratan yang harus dipenuhi, tergantung jenis pipa yang digunakan.

Tabel 3. Persyaratan pemeriksaan dan pembersihan sebelum pemasangan pipa

Jenis Pipa	Persyaratan
Pipa GIP, Pipa Ductile Cast Iron	Ujung spigot harus diperiksa dengan teliti, karena bagian ini paling mudah rusak sewaktu penanganan. Semua gumpalan, gelembung udara, dan kelebihan lapisan pelindung harus disingkirkan dari bell dan ujung spigot pada setiap pipa. Sebelum pipa dipasang, bagian luar ujung spigot dan bagian dalam bell harus diperiksa, disekah bersih, kering dan bebas dari minyak dan lemak.
Pipa Baja	Setiap ujung pipa harus diperiksa secara khusus, karena bagian ini paling mudah rusak sewaktu penanganan. Bagian luar dan dalam pipa harus dibersihkan dengan kain kering dan bersih, dikeringkan serta bebas dari minyak dan lemak sebelum pipa dipasang. Bila ada profil pengaku badan guna melindungi ujung pipa, semua profil pengaku tersebut harus disingkirkan sampai bersih, demikian pula benda asing lainnya dalam pipa.
Pipa PVC	Ujung spigot harus diperiksa dengan teliti, karena bagian ini paling mudah rusak sewaktu penanganan. Pipa atau fitting yang rusak harus diletakkan terpisah dan diperiksa oleh pengguna jasa. Semua lepuhan gumpalan dan bahan lain yang tak berguna harus disingkirkan dari ujung spigot pada setiap pipa dan bagian luar ujung spigot. Sebelum pipa dipasang, bagian dalam bell harus diseka sampai bersih, kering dan bebas dari minyak dan lemak. Bagian dalam semua pipa yang terpasang, katup dan fitting yang telah terpasang harus dijaga agar tetap bersih dan bebas dari benda asing dan kotoran. Tindakan pencegahan berupa penggunaan kain pembersih selama pemasangan, dan penyumbatan kedap air semua bukaan/celah disetiap akhir pekerjaan setiap hari.
Pipa PE	Tidak ada prosedur khusus

Jenis Pipa	Persyaratan
Pipa FRP (fiberglass)	Ujung spigot harus diperiksa secara teliti karena bagian ini paling mudah rusak selama penanganan. Semua lepuhan, gumpalan dan bahan lain yang tak berguna harus disingkirkan dari bell ujung spigot setiap pipa dan bagian luar ujung spigot, dan sebelum pipa dipasang, bagian dalam bell harus diseka sampai bersih, kering dan bebas dari minyak dan lemak. Bagian dalam semua pipa yang terpasang, katup dan fitting yang telah terpasang harus dijaga agar tetap bersih dan bebas dari benda asing dan kotoran. Tindakan pencegahan berupa penggunaan kain pembersih selama pemasangan, dan penyumbatan kepal air semua bukaan/celah disetiap akhir pekerjaan setiap hari.

1.7.2.4 Jenis Penyambungan

Jenis penyambungan pipa baja, pipa besi daktil dan pipa *polyvinyl chloloride* (PVC) sesuai dengan SNI 03-6405-2000, SNI 19-6782-2002, dan ISO TR 4191.

Jenis penyambungan pipa lainnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Jenis Penyambung Pipa

No.	Jenis	Jenis Pipa		
		GIP	PE	FRP
1	<i>Mechanical / Mekanis</i>		✓	
2	<i>Solvent cement</i>			
3	<i>Push-on rubber ring</i>			
4	<i>Welding / Pengelasan (heat fusion)</i>	✓	✓	
5	Las elektrik (<i>elcetro welding</i>)		✓	
6	<i>Double bell couplings</i>			✓
7	<i>Flange Voupling</i>			✓
8	<i>Flexible steel coupling / Kopling baja fleksibel</i>			✓
9	<i>Mechanical steel couplings / kopling baja mekanis</i>			✓
10	Tumpul (<i>lay up</i>)			✓

1.7.2.5 Cara Penyambung

- a. Penyambungan pipa dan aksesoris untuk pipa besik daktil (DCIP) harus sesuai dengan SNI 19-6782-2002;
- b. Penyambungan pipa baja dan aksesoris untuk sambungan secara maknis dilaksanakan sesuai dengan SNI 19-6782-2022, dan penyambungan dengan cara sambungan las dilaksanakan sesuai dengan SNI 03-6405-2000;
- c. Penyambungan pipa besi galvanis (GIP) dan aksesoris untuk sambungan secara mekanis dilaksanakan sesuai dengan SNI 19-6782-2002 dan penyambungan dengan cara sambungan las dilaksanakan sesuai dengan SNI 03-6405-2000;
- d. Penyambungan pipa PVC dan aksesoris untuk sambungan solven semen, sambungan cincin karet, dan sambungan mekanik dilaksanakan sesuai dengan ISO TR 4191;
- e. Pipa *polyethylene*:
 1. Dalam spesifikasi dan dokumen maupun gambar, pipa polyethylene disingkat dengan nama “PE” termasuk jenis thermoplastik;
 2. Untuk air minum spesifikasi pipanya adalah PE 50 yang diproduksi dari jenis HDPE dan MDPE;
 3. Perkakas dan peralatan yang sesuai bagi penanganan dan pemasangan pipa, katup dan fitting harus disediakan dan dipelihara dalam keadaan baik;
 4. Cara pemasangan pipa dan penggunaan perkakas serta peralatan harus sesuai dengan petunjuk dari pabrik;
 5. Jenis sambungan pipa polythelene sebagai berikut:
 - a) Sambungan mekanis:
 - 1) Mechanical-joint (20 mm – 63 mm): sambungan plastik, injection moulded, type push in dengan O-ring dan ulir;
 - 2) Sambungan dari metal;
Pipa dimasukkan ke dalam sambungan lalu mur penekaannya dikencangkan;
 - b) *Welding (heat fusion)*:
 - 1) Las tumpul/butt welding (63 mm – 250 mm):
 - Pipa diklem pada alat penekan dan kedua permukaan pipa harus dibersihkan serta diratakan dengan alat pengetam;

- Setelah alat pengetam dilepaskan, plat pemanas dijepit di antara kedua permukaan pipa dengan sedikit tekanan untuk beberapa detik, kemudian plat pemanas dilepaskan. Tekan kedua pipa dengan tekanan tertentu sampai mendapatkan lebar yang dikehendaki dari bagian yang menyatu. Hilangkan tekanan untuk beberapa saat, setelah dingin klem dapat dibuka;

2) *Socket welding (20 mm – 125 mm):*

- Pipa dipotong tegak lurus sumbunya;
- Permukaan luar pipa dan bagian dalam socket harus dibersihkan dengan cairan pembersih khusus;
- Jepit bagian ujung pipa yang sebelumnya telah diukur dengan mal yang sudah ditetapkan;
- Masukkan ujung pipa dalam socket pemanas dan socket sambungan ke dalam spigot pemanas untuk beberapa detik;
- Keluarkan alat pemanas dan bagian pipa harus segera dimasukkan ke dalam socket sambungan;
- Biarkan beberapa saat sampai dingin;

3) *Saddle welding:*

- Mula-mula kedua permukaan yang akan dilas harus dibersihkan dengan cairan pembersih;
- Tarus piringan pemanas diantara pipa dan saddle dengan tekanan tertentu untuk beberapa saat;
- Lepaskan piringan pemanas dan sambung segera pipa dengan saddle tersebut dengan tekanan tertentu untuk beberapa saat;
- Setelah sambungan dingin baru pipa dilubangi dengan alat yang biasanya sudah ada pada sambungannya:

c) *Las elektrik/electro welding (25 mm – 125 mm):*

- 1) Merupakan las otomatis dari fitting PE yang sudah ada kumparan pemanasnya;
- 2) Cairan pembersih serta peralatan penyambungan harus disediakan;

- 3) Selain itu, control box khusus dengan tegangan yang harus sama dengan tegangan dari spesifikasi sambungan yang ditetapkan oleh produsen sambungan harus sudah disediakan;
- 4) Mula-mula kedua permukaan yang akan disambungkan harus dibersihkan dengan cairan pembersih;
- 5) Sambung pipa dengan sambungan yang akan dilas;
- 6) Kemudian kabel dari control box disambung ke dalam sambungan yang tersedia;
- 7) Hidupkan control box dan secara otomatis akan berhenti sendiri bila proses penyambungan selesai;
- 8) Sebagai kontrol material dari dalam akan ke luar dari lubang indikator pada sambungan.

f. *Pipa fiberglass reinforced plastic:*

- 1) Singkatan FRP atau GRP yang digunakan dalam spesifikasi dan dokumen ataupun gambar berarti fiberglass reinforced plastic atau glassfiber reinforced plastic yaitu pipa fiberglass;
- 2) Perkakas dan peralatan yang sesuai bagi penanganan dan pemasangan pipa, katup dan fitting harus disediakan dan dipelihara dalam keadaan baik;
- 3) Cara pemasangan pipa dan penggunaan perkakas serta peralatan serta peralatan harus sesuai petunjuk dari pabrik;
- 4) Pipa harus diletakkan agar diperoleh perletakkan/tumpuan yang seragam dan menerus sesuai jalur dan gradien dalam gambar kerja dan sesuai dengan jadwal perletakkan yang ditetapkan bagi pemasangan. Sebelum menempatkan pipa ke posisinya alinyemen dan gradien akhir harus dicek dengan peralatan survei;
- 5) Setiap tindakan pencegahan harus diambil untuk mencegah benda asing masuk ke dalam pipa saat ditempatkan pada jalur pemasangannya. Selama pemasangan, tidak boleh ada sampah. Perkakas, kain atau benda lainnya yang diletakkan/ditinggalkan dalam pipa;

- 6) Setiap batang pipa yang diletakkan dalam galian, ujung spigot harus diletakkan di tengah bell. Pipa didorong masuk dan ditempatkan pada jalur dan gradien yang benar;
- 7) Pipa harus dimantapkan di tempatnya dengan bahan urugan yang dipadatkan merata, kecuali bagian bell. Tindakan pencegahan harus diambil untuk mencegah atau kotoran lainnya masuk ke dalam sambungan;
- 8) Pada saat tidak dilakukan pekerjaan sambungan, ujung terbuka pipa harus ditutup dengan cara memadai;
- 9) Khususnya pada musim hujan, harus dilakukan tindakan atau mencegah air hujan atau sampah dan benda lainnya masuk ke pipa yang telah dipasang dan jangan sampai pipa tersebut terapung;
- 10) Pemotongan pipa:
 - a) Pemotongan pipa diusahakan seminimum mungkin bila diperlukan, pemotongan harus dilakukan tegak lurus terhadap sumbu pipa dan permukaan rata;
 - b) Pemotongan harus dilakukan dengan peralatan yang sesuai rekomendasi pabrik, yaitu mesin potong dengan mata potong yang tajam;
 - c) Ujung potongan dan tepian yang kasar harus diperhalus dan dipotong serong dengan alat khusus yang dibuat untuk keperluan terserbut;
 - d) Ujung potong serong harus sama dengan yang dibuat di pabrik dan permukaan spigot harus dibuat selicin mungkin;
 - e) Perkakas untuk memotong pipa dan membuat ujung potong serong, harus sesuai dengan rekomendasi pabrik;
- 11) Jenis sambungan pipa FRP sebagai berikut:
 - a) Sambungan double bell coupling yang paling banyak dipakai:
 - i. Pertama-tama alur coupling dan gasket harus dibersihkan hingga tidak ada lagi kotoran yang tertinggal;
 - ii. Pasang gasket pada alur coupling dengan cara seperti yang direkomendasi oleh produsen;

- iii. Masukkan gasket pada alur coupling dengan cara pembagian tegangan yang merata. Kemudian oleskan pelumas pada gasket tersebut sejumlah yang sesuai dengan yang direkomendasikan oleh produsen;
 - iv. Bersihkan seluruh permukaan spigot dari debu kotoran dan lain-lain dengan kain bersih. Lalu oleskan pelumas secukupnya ke seluruh permukaan spigot. Setelah itu jaga jangan sampai coupling dan spigot kotor;
 - v. Pemasangan clamp; Clamp A diletakkan pada salah satu pipa, kemudian letakkan Clamp B yang merupakan perbatasan pada pipa yang akan disambungkan posisi pipa yang akan disambungkan posisi pipa yang akan disambungkan harus lurus (center);
 - vi. Letakkan pipa yang akan disambungkan dengan jarak secukupnya dari pipa yang telah disambungkan sebelumnya agar coupling bisa digerakkan dengan bebas;
 - vii. Pasanglah *come-along jacks (traker)* untuk menghubungkan clamp pipa dan letakkan balok kayu ukuran 100 x 100 mm di antara coupling dan pipa yang telah disambungkan. Bila sudah siap pipa yang akan dipasang coupling dimasukkan hingga menyentuh clamp. Letakkan papan di bawah come-along jacks untuk melindungi permukaan pipa dari gesekan;
 - viii. Kendurkan *come-along jacks* sebelum pipa dimasukkan ke coupling yang sudah tersambung pada pipa sebelumnya. Kemudian periksa apakah ujung coupling sudah sejajar dengan ujung pipa;
 - ix. Maximum deflexi angular pada setiap sambungan coupling tidak boleh melebihi nilai yang ditetapkan. Usahakan pipa disambung dengan posisi lurus, walaupun dalam kondisi tertentu deflexi tak dapat dihindarkan.
- b) Sambungan *flange coupling* FRP;
- i. Bersihkan seluruh permukaan *flange* dan alur ring “O”;
 - ii. Pastikan gasket *ring* “O” bersih dan jangan gunakan gasket yang rusak;

- iii. Letakkan gasket ring “O” pada alurnya dan gunakan perekat agar gasket tetap pada posisinya;
- iv. Luruskan flange yang akan disambung;
- v. Masukkan baut ring dan mur. Semua peralatan harus bersih agar tidak mengganggu proses pengencangan;
- vi. Gunakan kunci Ingtorsi, kencangkan semua baut sampai tekanan 35 n.m. Ikuti standar pengecangan baut *flange*;
- vii. Ulangi prosedur ini hingga mencapai 70 n.m atau sampai ujung *flange* yang satu menyeluruh bagian dalam flange yang lain. Bila lebih dari 70 n.m, maka *flange* akan rusak;
- viii. Periksa hasil putaran baut satu jam kemudian dan bila kendur kencangkan lagi hingga mencapai 70 n.m;

c) Sambungan *flexible steep coupling*;

Jenis coupling ini bisa digunakan untuk sambungan dan perbaikan. *Coupling* ini terdiri dari mantle baja dengan *sealer sleeve* karet pada bagian dalamnya.

- 1) Epoxy atau PVC coated steel mantle;
- 2) Stainless steel mantle;
- 3) Hot dip galvanized steel mantle;

d) Sambungan *mechanical steel coupling*:

- 1) Coupling ini boleh digunakan untuk sambungan rigid;
- 2) Coupling baja yang ditanam pada umumnya memiliki proteksi anti karat dengan *shrinkable sleelve polyethylene*;
- 3) Instruksi pemasangan *manufacturing* telah tersedia bila coupling ini dipesan;
- 4) Tekanan dan defleksi angular dari *coupling* ini harus dijelaskan oleh produsen;

e) Sambungan tumpul/*lay up joint*:

- 1) Sambungan ini terbuat dari bahan serat gelas dan polyester resin dan digunakan dalam kondisi mempertahankan tegangan tarik aksial (axial tensile stress);
- 2) Panjang dan ketebalan sambungan ini tergantung tekanan dan diameter pipa;
- 3) Dalam melaksanakan sambungan ini dibutuhkan pengawasan dari tenaga ahli produsen.

Semua bahan pelicin (lubricant) untuk sambungan FRP harus disediakan sesuai rekomendasi dari produsen pipa.

1.8 PEKERJAAN STRUKTUR ATAP

1.8.1 Persyaratan Bahan

1.8.1.1 Baja Ringan Kanal C 75

Jika tidak disebutkan secara spesifik di dalam gambar, maka semua material untuk konstruksi rangka atap harus menggunakan baja yang baru dan merupakan “Baja Ringan Kanal C 75” yang memiliki Dimensi: 75 x 35 x 15 mm, 75 x 45 x 15 mm dengan tebal 1.8 sd 2.3 mm. Lembaran baja dilapisi chrome dan Jumlah karbon yang digunakan berkisar 0.05% sampai 0.25%. Material struktur rangka atap Properti mekanikal baja (Steel mechanical properties):

- Baja Mutu Tinggi G 550
- Kekuatan Leleh Minimum 550 Mpa
- Tegangan Maksimum 550 Mpa
- Modulus Elastisitas 200.000 Mpa
- Modulus geser 80.000 Mpa

Semua material baja harus baru, bebas/bersih dari karat, lobang-lobang dan kerusakan lainnya, lurus, tidak terpuntir, tanpatekukan, serta memenuhi syarat toleransi sesuai dengan spesifikasi ini.

1.8.1.2 Baja Ringan Reng 40.60

Jika tidak disebutkan secara spesifik di dalam gambar, maka semua material untuk konstruksi rangka atap harus menggunakan baja yang baru dan merupakan “Baja Ringan R. 40.60” memiliki ketebalan 0.60 mm dengan panjang 6 meter per batang.

Semua material baja harus baru, bebas/bersih dari karat, lobang-lobang dan kerusakan lainnya, lurus, tidak terpuntir, tanpatekukan, serta memenuhi syarat toleransi sesuai dengan spesifikasi ini.

1.8.1.3 Baut Baja Ringan

Jika tidak disebutkan secara khusus di dalam gambar struktur, maka Baut baja ringan yang digunakan merupakan Baut Baja Ringan Self drilling Screw 12 - 14 x 20 HW.

1.8.1.4 Atap dan Perabung

Jika tidak disebutkan secara spesifik di dalam gambar, maka semua material untuk atap harus menggunakan atap dan perabung yang baru dan merupakan “Spandek Berpasir” memiliki ketebalan minimal 0.30 mm. Atap spandek terbuat dari bahan galvalum atau zinalume yang terdiri atas seng 43%, aluminium 55%, yang dicampurkan dengan silicon sebanyak 1,5% agar bentuknya lebih fleksibel dan kuat. Semua material atap harus baru, bebas/bersih dari karat, lobang-lobang dan kerusakan lainnya, lurus, tidak terpuntir, tanpatekukan, serta memenuhi syarat toleransi sesuai dengan spesifikasi ini.

1.8.2 Standar

Sebagai dasar pelaksana digunakan peraturan sebagai berikut:

1. Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia 1984 (PPBBI).
2. Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBBI-1982).
3. American Institute of Steel Construction Specification (AISC).
4. American Society for Testing and Materials (ASTM).
5. American Welding Society - Structural Welding Code (AWS).

1.8.3 Pedoman Pelaksanaan

1.8.3.1 Pekerjaan Pendahuluan

Pemasangan rangka atap baja ringan harus dilakukan secara cermat dan mengikuti standar serta prosedur yang telah ditentukan. Berikut beberapa persyaratan teknis yang harus dipenuhi.

- Tidak boleh ada kerusakan lapisan pelindung pada baja ringan.

- Rangka atap dipasang tegak lurus terhadap tumpuannya (ring balk) Ikatan rangka atap dan ring balk harus diperkuat dengan baut angkur (dynabolt).
- Puncak kuda-kuda (apex) harus sama tinggi dan nok terpasang rata.
- Kemiringan rangka atap harus sama rata (tidak boleh bergelombang). Tidak boleh terjadi kesalahan pengerjaan yang menyebabkan perubahan bentuk.

1.8.3.2 Merakit & Memasang Rangka Atap Baja Ringan

Jika tidak dibuat di pabrik, rangka atap dapat dirakit sendiri di lokasi. Prosesnya, pertama harus diukur panjang dan lebar bidang yang hendak ditutup atap dan mengetahui kemiringan atap. Ukuran digunakan sebagai patokan untuk menentukan panjang batang baja ringan pada kuda-kuda, meliputi batang luar atas atau sisi miring (top chord), batang luar bawah (bottom chord), dan batang dalam atau pengaku (web). Spesifikasi baja ringan harus sesuai standar yang disarankan produsen. Setelah dipotong, batang-batang dirakit menjadi kuda-kuda sesuai bentang dan rencana bentuk atap. Bentuk standar kuda-kuda baja ringan bisa berupa segitiga utuh (untuk atap pelana atau limas), segitiga terpancung dan segitiga kecil.

Perakitan kuda-kuda idealnya dilakukan di area terbuka yang rata dan kering, bisa di bawah atau di atas (misal, diletakkan pada dak beton). Agar kekuatan dan kestabilan rangka atap terjamin, sambungan batang-batang baja harus digunakan baut khusus yang terbuat dari baja bermutu tinggi dan anti karat.

- **Pemeriksaan kerataan tumpuan dan pemberian tanda**

Sebelum pemasangan, rangka atap yang telah dirakit perlu diperiksa lagi – apakah bidang tumpuan (ring balk) sudah rata dan siku. Harus dipastikan pula ikatan antara ring balk dan kolom di bawahnya sudah seberapa kuat. Kemudian lakukan pengukuran untuk menentukan titik peletakan kuda-kuda sesuai gambar rencana, dan menandainya. Idealnya jarak maksimum antar kuda-kuda (as-as) adalah 1-1,2 meter.

- **Pemasangan Rangka Atap Pada Tumpuan**

Setelah tumpuan siap, kuda-kuda yang telah dirakit dapat diangkat dan didudukkan pada tumpuan. Pengangkatan harus dilakukan secara hati-hati agar rakitan tidak rusak, dan dengan arah hadap serta posisi kanan-kiri yang tepat. Kuda-kuda didudukkan pada ring balk, tepatnya pada titik tumpuan (pitching point) sesuai tanda.

Harus dipastikan kuda-kuda telah berada pada posisi yang tepat dan tegak lurus terhadap ring balk. Selanjutnya kuda-kuda dan tumpuan disatukan dengan plat L (L bracket). Untuk sambungan kuda-kuda dan plat L digunakan sekrup. Sedangkan untuk penyatuan plat L dan ring balk digunakan baut angkur (dynabolt). L bracket dapat digunakan produk pabrik atau dibuat sendiri dari profil C.

Setelah kuda-kuda pertama terpasang, dilanjutkan dengan pemasangan kuda-kuda berikutnya, sesuai gambar rencana dan pada tumpuan yang telah ditandai. Selanjutnya harus diperiksa semua puncak kuda-kuda (apex) telah sama tinggi agar nantinya balok nok terpasang rata.

- **Pemasangan balok nok, pengaku, dan kelengkapan lain**

Setelah dipastikan tinggi puncak kuda-kuda sama dan kemiringan rata, dipasang kelengkapan rangka atap, dimulai dari balok nok yang menghubungkan puncak kuda-kuda. Untuk menjamin kekuatan struktur harus dipasang batang pengaku (*bracing*) sebagai pengikat antar kuda-kuda (pada bagian bawah, tengah, diagonal, dan dekat dinding).

Selanjutnya dipasang kelengkapan lain berupa kasau atau usuk (*rafter*), reng (*roof batten*), dan talang jurai. Aluminium foil, jika ada, dipasang di antara kuda-kuda

atau kasau dan reng dengan cara dijepit, dipaku atau disekrup. Jarak reng disesuaikan dengan jenis penutup atap yang hendak digunakan.

Pemeriksaan akhir dilakukan untuk memastikan rangka atap baja ringan telah terpasang dengan benar. Kesamaan kemiringan atap, kelurusan reng, ketepatan jurai, dan sebagainya. Jika sudah penutup atap yang dipilih (genting keramik, genting beton, genting metal, dan sebagainya) dapat dipasang sesuai prosedur. Lalu dilanjutkan dengan penutupan nok, pembuatan list plank, dan pekerjaan akhir lain.

Tarempa, 30 April 2024

Ditetapkan Oleh :

**PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
(PPK)**



**BONI NOVLANDI, ST
NIP. 19841121 201404 1 001**