RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT (RKS)

PEKERJAAN

REINSTAL JARINGAN AIR STADION UTAMA

DISPORA PROV. KALTIM UPTD PPO

SPESIFIKASI UMUM
PEKERJAAN REINSTAL JARINGAN AIR STADION UTAMA
LOKASI : STADION PALARAN, KOTA SAMARINDA

VII - A. KETENTUAN UMUM PELAKSANAAN PEKERJAAN

PASAL - 1. PENDAHULUAN

Spesifikasi teknis ini merupakan ketentuan yang harus dibaca bersama-sama dengan gambar-gambar yang keduanya menguraikan pekerjaan yang harus dilaksanakan. Istilah pekerjaan mencakup suplai dan instalasi seluruh peralatan dan material yang harus dipadukan dalam konstruksi-konstruksi, yang diperlukan menurut dokumen-dokumen kontrak, serta semua tenaga kerja yang dibutuhkan untuk memasang dan menjalankan peralatan dan material tersebut. Spesifikasi untuk pekerjaan yang harus dilaksanakan dan material yang harus disepakati, harus diterapkan baik pada bagian dimana spesifikasi tersebut ditemukan maupun bagian-bagian lain dari pekerjaan dimana pekerjaan atau material tersebut dijumpai.

PASAL - 2. LOKASI PEKERJAAN

Lokasi pekerjaan sebagaimana ditunjukkan oleh Direksi Teknis/Lapangan dan dapat dilihat pada gambar-gambar rencana terlampir.

PASAL - 3. PAPAN NAMA PROYEK

Papan nama proyek diletakkan pada tempat yang mudah dilihat umum. Papan nama proyek memuat :

a. Nama Proyek
b. Direksi Teknis/Lapangan
c. Lokasi Proyek
d. Jumlah Biaya (Kontrak)
e. Nama Pelaksana (Penyedia)
f. Masa pelaksanaan proyek bulan, tanggal dan tahun

PASAL - 4. RUANG LINGKUP PEKERJAAN

Ruang lingkup pekerjaan sesuai dengan yang terdapat pada daftar kuantitas (form rencana anggaran biaya). yaitu meliputi :

a. Pekerjaan Pendahuluan
b. Pekerjaan Pengadaan & Pemasangan Pompa Distibusi, Lengkap dengan Panel dan Kabel
c. Pekerjaan Lingkungan Reservoar
d. Pekerjaan Rumah Pompa

e. Pekerjaan Perpipaan Dan Accessories

PASAL - 5. PERIZINAN

Penyedia harus segera mengurus dan memperhitungkan biaya untuk membuat izin-izin yang diperlukan dan berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan, antara lain: izin penerangan, izin pengambilan material, izin pembuangan, izin pengurugan, izin trayek dan pemakaian jalan, izin penggunaan bangunan serta izin-izin lain yang diperlukan sesuai dengan ketentuan/peraturan daerah setempat.

PASAL - 6. PENANGGUNG JAWAB TEKNIS PELAKSANAAN PEKERJAAN

6.1. Penyedia wajib menetapkan dan menempatkan seorang Kepala Pelaksana/Site Manager, berpendidikan S1 Teknik Sipil/Lingkungan yang memiliki SKA, yang cakap untuk memimpin dan bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan pekerjaan, dan memiliki pengalaman sekurang-kurangnya 5 (lima) tahun dalam pelaksanaan pekerjaan sejenis. Penetapan ini harus dikuatkan dengan surat pengangkatan resmi dari Penyedia ditujukan kepada Direksi Teknis/Lapangan.

6.2. Selain Kepala Pelaksana Penyedia harus menempatkan Personil yang diperlukan sesuai dengan lingkup pekerjaan.

6.3. Personil dimaksud minimal terdiri :

a. Satu (1) orang Pelaksana Lapangan Pendidikan Sarjana Teknik Sipil yang memiliki SKT dengan pengalam 5 tahun

b. Dua (2) orang Petugas K3, pendidikan SMA/SMK/SMEA yang memiliki sertifikat Petugas K3 Bidang Konstruksi.

c. Satu (1) orang Drafter, pendidikan D3 Teknik Sipil/Arsitektur yang memiliki pengalaman 3 tahun.

d. Dua (2) orang Mandor, pendidikan SMK/SMA dengan pengalaman 3 tahun.

e. Satu (1) orang Admin, pendidikan SMEA/SMK/SMA, pengalaman 3 tahun.

Masing-masing personil tersebut harus memiliki Sertifikat Ketrampilan (SKT) dan berpengalaman dalam pelaksanaan pekerjaan sejenis sekurang-kurangnya 3 (tiga) tahun.

6.4. Selain pelaksanaan, Penyedia diwajibkan pula memberitahu secara tertulis kepada Direksi Teknis/Lapangan. Susunan Organisasi Lapangan lengkap dengan nama dan jabatannya masing-masing.

6.5. Bila dikemudian hari menurut team Direksi Teknis/Lapangan, Pelaksana kurang mampu melaksanakan tugasnya, maka Penyedia akan diberitahu secara tertulis untuk mengganti pelaksananya.

6.6. Dalam waktu 7 (tujuh) hari setelah dikeluarkannya surat pemberitahuan,

Penyedia sudah harus menunjuk pelaksana baru sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.

PASAL - 7. KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)

Penyedia wajib menyelenggarakan SMK3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 09/PER/M/2008 tentang Pedoman Sistem manajemen keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum.

7.1. Penyedia wajib menyusun tingkat risiko kegiatan yang akan dilaksanakan untuk dibahas dengan PPK sebagaimana yang disusun pada awal kegiatan.

7.2. Penyedia wajib membuat RK3K dengan ketentuan sebagai berikut :
   a. Dibuat pada awal kegiatan.
   b. Harus mencantumkan kategori risiko pekerjaan yang telah ditentukan bersama PPK.
   c. Pada awal dimulainya kegiatan, Penyedia mempresentasikan RK3K kepada Pejabat Pembuat Komitmen untuk mendapat persetujuan.
   d. Tinjauan ulang terhadap RK3K (pada bagian yang memang perlu dilakukan kaji ulang) dilakukan setiap bulan secara berkesinambungan selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi berlangsung.

7.3. Penyedia wajib melibatkan Ahli K3 Konstruksi pada setiap paket pekerjaan yang mempunyai risiko K3 tinggi atau melibatkan sekurang-kurangnya Petugas K3 Konstruksi pada setiap paket pekerjaan yang mempunyai risiko K3 sedang dan kecil.

7.4. Melakukan kerja sama untuk membentuk kegiatan SMK3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum bila ada dua atau lebih Penyedia yang bergabung dalam satu kegiatan.

7.5. Penyedia melapor ke Dinas Tenaga Kerja dan Jamsostek setempat sesuai ketentuan yang berlaku.

7.6. Penyedia wajib membuat Laporan Rutin Kegiatan P2K3 ke Dinas Tenaga Kerja setempat dan tembusannya disampaikan kepada PPK.

7.7. Penyedia wajib melaksanakan Audit Internal K3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum.

7.8. Penyedia wajib membuat rangkuman aktifitas pelaksanaan SMK3K bidang pekerjaan umum sebagai bagian dari dokumen serah terima kegiatan pada akhir pekerjaan.

7.9. Penyedia wajib melaporkan kepada PPK dan Dinas Tenaga Kerja setempat tentang kejadian berbahaya, kecelakaan kerja konstruksi dan penyakit akibat kerja kosntruksi yang telah terjadi pada kegiatan yang dilaksanakan.

7.10. Penyedia wajib menindaklanjuti surat peringatan yang diterima dari PPK.

7.11. Penyedia wajib melakukan pengendalian resiko K3 onstruksi Bidang Pekerjaan Umum yang meliputi : inspeksi tempat kerja, peralatan, sarana pencegahan kecelakaan konstruksi sesuai dengan RK3.

7.12. Penyedia yang melaksanakan pekerjaan tingkat resiko tinggi wajib memiliki sertifikat K3 perusahaan yang diterbitkan oleh lembaga sertifikasi yang telah diakreditasi oleh Komite Akreditasi nasional (KAN).

7.13. Penyedia wajib melaksanakan seluruh ketentuan K3 sesuai dengan ketentuan-ketentuan sebagaimana diatur dalam Syarat-Syarat Umum Kontrak tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

PASAL - 8. KEAMANAN KERJA

8.1. Penyedia diwajibkan menjaga keamanan terhadap barang-barang milik Proyek, Direksi Teknis/Lapangan dan milik pihak ketiga yang ada di lapangan baik terhadap pencurian maupun pengrusakan.

8.2. Untuk maksud-maksud tersebut Penyedia dianjurkan untuk membuat pagar pengamanan.

8.3. Bila terjadi kehilangan atau pengrusakan barang-barang atau pekerjaan, tetap menjadi tanggung jawab Penyedia dan tidak dapat diperhitungkan dalam biaya pekerjaan tambah atau pengunduran waktu pelaksanaan.

8.4. Apabila terjadi kebakaran, Penyedia bertanggung jawab atas akibatnya, untuk itu Penyedia harus menyediakan alat-alat pemadam kebakaran yang siap pakai, ditempatkan di tempat-tempat yang strategis dan mudah dicapai.

PASAL - 9. JALAN MASUK DAN JALAN SEMENTARA

9.1. Apabila dianggap perlu, sesuai dengan kondisi dan situasi lokasi, penyedia harus sudah memperhitungkan pembuatan jalan masuk sementara dan/atau jembatan kerja sementara yang disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan.

9.2. Pembuatan jalan masuk atau jembatan sementara harus mengikuti peraturan dan semua perijinan sehubungan dengan pekerjaan tersebut menjadi tanggung jawab penyedia.

9.3. Penyedia harus menghindari kerusakan pada fasilitas jalan masuk yang ada dengan mengatur trayek kendaraan yang digunakan serta membatasi/membagi beban muatan.

9.4. Kerusakan pada jalan atau benda-benda lain yang diakibatkan oleh pekerjaan penyedia, mobilisasi peralatan serta pemasukan bahan akan menjadi tanggung jawab penyedia dan harus segera diperbaiki.

PASAL - 10. PENYEDIAAN AIR KERJA, TENAGA LISTRIK DAN PENERANGAN

10.1. Untuk kepentingan pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung, Penyedia harus memperhitungkan biaya penyediaan air bersih guna keperluan air kerja, air minum untuk pekerja dan air kamar mandi.

10.2. Air yang dimaksud adalah bersih, baik yang berasal dari PAM atau sumber air, serta pengadaan dan pemasangan pipa distribusi air tersebut bagi keperluan pelaksanaan pekerjaan dan untuk keperluan Kantor Proyek, kantor Penyedia, kamar mandi/WC atau tempat-tempat lain yang dianggap perlu.

10.3. Penyedia juga harus menyediakan sumber tenaga listrik untuk keperluan pelaksanaan pekerjaan, kebutuhan kantor Proyek dan penerangan proyek pada malam hari sebagai keamanan selama proyek berlangsung selama 24 jam penuh dalam sehari.

10.4. Pengadaan penerangan dapat diperoleh dari sambungan PLN atau dengan pengadaan Generator Set, dan semua perijinan untuk pekerjaan tersebut menjadi tanggung jawab Penyedia. Pengadaan fasilitas penerangan tersebut termasuk pengadaan dan pemasangan instalasi dan armatur, stop kontak serta saklar/panel.

PASAL - 11. GAMBAR-GAMBAR KERJA DAN SYARAT-SYARAT TEKNIS

11.1. Penyedia wajib meneliti semua Gambar dan RKS termasuk tambahan dan perubahannya yang tercantum dalam Berita Acara Penjelasan Pekerjaan (Aanwijzing).

11.2. Bilamana ada ketidaksesuaian antara Gambar dan RKS, maka yang mengikat adalah RKS. Bilamana suatu gambar tidak cocok dengan gambar yang lain, maka harus berkonsultasi dengan Direksi Teknis/Lapangan untuk dikoordinasikan dengan Konsultan Perencana.

11.3. Tidak dibenarkan untuk menarik keuntungan dari kesalahan-kesalahan, kekurangan-kekurangan pada gambar atau perbedaan ketentuan antara gambar rencana dan spesifikasi teknis. Apabila ternyata terdapat kesalahan, kekurangan, perbedaan dan hal-hal lain yang meragukan, Penyedia harus mengajukannya kepada Direksi Teknis/Lapangan secara tertulis, dan Direksi Teknis/Lapangan akan mengoreksi atau menjelaskan gambar-gambar tersebut untuk kelengkapan yang telah disebutkan dalam spesifikasi teknis. Koreksi akibat penyimpangan keadaan lapangan terhadap gambar rencana akan ditentukan oleh Direksi Teknis/Lapangan dan disampaikan secara tertulis kepada Penyedia.

11.4. Paling lambat 7 (tujuh) hari sebelum pelaksanaan pekerjaan, Penyedia harus menyerahkan gambar kerja (shop drawing) kepada pihak Direksi Teknis/Lapangan sebanyak 3 (tiga) rangkap, termasuk perhitungan-perhitungan yang berhubungan dengan gambar tersebut.

11.5. Gambar kerja untuk semua pekerjaan harus senantiasa disimpan di lapangan. Gambar-gambar tersebut harus berada dalam kondisi baik, dapat dibaca dan merupakan hasil revisi terkahir. Penyedia juga harus menyiapkan gambar-gambar yang menunjukan perbedaan antara gambar rencana dan gambar kerja. Semua biaya untuk itu menjadi tanggung jawab Penyedia.

PASAL - 12. UKURAN-UKURAN

Ukuran-ukuran yang tertera pada gambar adalah ukuran sebenarnya dan gambar tersebut adalah gambar berskala. Jika terdapat perbedaaan antara ukuran dan gambarnya, maka Penyedia harus segera meminta pertimbangan dan persetujuan dari Direksi Teknis/Lapangan untuk menetapkan mana yang benar.

PASAL - 13. PERALATAN DAN MOBILISASI

13.1. Semua alat-alat untuk pelaksanaan pekerjaan baik berupa alat-alat kecil maupun besar, harus disediakan oleh Penyedia dalam keadaan baik dan siap pakai, sebelum pekerjaan fisik yang bersangkutan dimulai antara lain:

a. Mesin Las Listrik sebanyak 1 unit.
b. Genset Min 9 KVA sebanyak 1 unit.
c. Concrete Mixer sebanyak 2 unit
d. Alat Sambung Pipa
e. Mesin pemadat/compactor/Stamper sebanyak 1 unit.
f. Theodolit/Waterpass sebanyak 1 unit.
g. Jack Hammer sebanyak 2 unit.
h. Vibrotor sebanyak 1 unit.
i. Pompa Air sebanyak 1 unit.
j. Perlengkapan penerangan untuk keamanan dan kerja lembur.
k. Peralatan lainnya yang nyata-nyata diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan.

13.2. Penyedia harus menjaga ketertiban dan kelancaran selama perjalanan alat-alat berat yang menggunakan jalanan umum agar tidak mengganggu lalu-lintas.

13.3. Direksi Teknis/Lapang berhak memerintahkan untuk menambah peralatan atau menolak peralatan yang tidak sesuai atau tidak memenuhi persyaratan.

13.4. Bila pekerjaan telah selesai, Penyedia diwajibkan untuk segera menyingkirkan alat-alat tersebut, memperbaiki kerusakan yang diakibatkannya dan membersihkan bekas-bekasnya.

13.5. Disamping untuk menyediakan alat-alat yang diperlukan seperti dimaksudkan pada ayat 13.1. penyedia harus menyediakan alat-alat bantu sehingga dapat bekerja pada kondisi apapun, seperti : tenda-tenda untuk bekerja pada waktu hari hujan, perancah (scafolding) pada sisi luar bangunan atau tempat lain yang memerlukan, serta peralatan lainnya.

PASAL - 14. PENYEDIAAN MATERIAL

14.1. Penyedia harus menyediakan sendiri semua material seperti yang disebutkan dalam daftar kuantitas (daftar rencana anggaran biaya) kecuali ditentukan lain di dalam dokumen kontrak.

14.2. Untuk material-material yang disediakan oleh Direksi Teknis/Lapangan, Penyedia harus mengusahakan transportasi dari gudang yang ditentukan ke lokasi pekerjaan. Penyedia harus memeriksa dahulu material-material tersebut dan harus bertanggung jawab atas pengangkutan sampai di lokasi pekerjaan. Penyedia harus mengganti material yang rusak atau kurang akibat cara pengangkutan yang salah atau hilang akibat kelalaian Penyedia.

14.3. Semua peralatan dan material yang disediakan dan pekerjaan yang dilaksanakan harus sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditentukan dalam dokumen kotrak. Nama produsen material dan peralatan yang digunakan, termasuk cara kerja, kemampuan, laporan pengujian dan informasi penting lainnya mengenai hal ini harus disediakan bila diminta untuk dipertimbangkan oleh Direksi Teknis/Lapangan. Bila menurut pendapat Direksi Teknis/Lapangan hal-hal tersebut tidak memuaskan atau tidak sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditentukan dalam dokumen kontrak, maka harus diganti oleh Penyedia tanpa biaya tambahan.

14.4. Semua peralatan dan material harus disuplai dengan urutan dan waktu sedemikian rupa sehingga dapat menjamin kelancaran pelaksanaan pekerjaan dengan memperhitungkan jadwal untuk pekerjaan lainnya.

PASAL - 15. DOKUMEN DAN JAMINAN KUALITAS

15.1. Penyedia diharuskan untuk menyerahkan jaminan kualitas dari bahan – bahan utama yang akan dipasang dari instansi yang berwenang untuk mengeluarkan jaminan.

15.2. Penyedia harus melampirkan atau membuat nota desain, gambar teknik dan spesifikasi teknis dari Instalasi Pengolahan Air (IPA) Paket yang ditawarkan.

15.3. Penyedia harus melampirkan gambar serta brosur asli dari pabrik dalam dokumen penawarannya, yang menggambarkan ukuran dan spesifikasi teknis dari peralatan yang digunakan pada Instalasi Pengolahan Air

(IPA) Paket yang ditawarkan.

PASAL - 16. CONTOH-CONTOH MATERIAL

16.1. Contoh-contoh material harus segera ditentukan dan diambil dengan cara pengambilan contoh menurut Acuan Normatif yang disetujui Direksi Teknis/Lapangan. Contoh-contoh harus menggambarkan secara nyata kualitas material yang akan dipakai pada pelaksanaan pekerjaan.

16.2. Contoh-contoh yang telah disetujui Direksi Teknis/Lapangan harus disimpan terpisah dan tidak tercampur atau terkotori yang dapat mengurangi kualitas material tersebut. Penawaran Penyedia harus sudah termasuk biaya yang diperlukan untuk pengujian material.

16.3. Jika dalam pelaksanaan pekerjaan barang/material yang disetujui sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan tidak tersedia di pasaran maka penyedia dapat mengajukan alternatif barang/material dengan kualitas yang sama dengan spesifikasi yang ditentukan, dengan persetujuan Direksi Teknis/Lapangan.

PASAL - 17. PERLINDUNGAN TERHADAP CUACA

Penyedia dengan tanggungan sendiri dan dengan diketahui Direksi Teknis/Lapangan harus mengusahakan langkah-langkah dan peralatan yang diperlukan untuk melindungi pekerjaan dan bahan-bahan serta peralatan yang digunakan agar tidak rusak atau berkurang mutunya karena pengaruh cuaca.

PASAL - 18. PENGUKURAN

18.1. Penyedia harus sudah memperhitungkan biaya untuk pengukuran dan penelitian ukuran tata letak atau ketinggian bangunan (Bouwplank), termasuk penyediaan Bench Mark dan patok-patok pendukung.

18.2. Pengukuran harus dilakukan oleh tenaga ahli dalam bidangnya dan berpengalaman.

18.3. Hasil pengukuran harus dilaporkan kepada Direksi Teknis/Lapangan agar dapat ditentukan sebagai pedoman atau referensi dalam melaksanakan pekerjaan sesuai dengan gambar rencana dan persyaratan teknis.

18.4. Jika pada saat pengukuran terjadi keraguan, maka hal ini harus ditanyakan kepada Direksi Teknis/Lapangan.

PASAL - 19. PEMATOKAN

19.1. Penyedia harus mengerjakan pematokan untuk menentukan kedudukan dan peil bangunan sesuai dengan gambar rencana. Pekerjaan ini seluruhnya harus mendapat persetujuan Direksi Teknis/Lapangan terlebih dahulu sebelum memulai pekerjaan selanjutnya. Direksi Teknis/Lapangan dapat melakukan revisi pemasangan patok tersebut

bila dipandang perlu. Penyedia harus mengerjakan revisi tersebut sesuai dengan petunjuk Direksi Teknis/Lapangan.

19.2. Sebelum memulai pekerjaan pemasangan patok, Penyedia harus memberitahukan kepada Direksi Teknis/Lapangan sekurang-kurangnya 2 (dua) hari sebelumnya, sehingga Direksi Teknis/Lapangan dapat mempersiapkan segala sesuatu yang diperlukan untuk melakukan pengawasan.

19.3. Pekerjaan pematokan yang telah selesai, diukur oleh Penyedia untuk mendapat persetujuan Direksi Teknis/Lapangan. Hanya hasil pengukuran yang telah disetujui Direksi Teknis/Lapangan yang dapat digunakan sebagai dasar untuk pembayaran pekerjaan. Penyedia wajib menyediakan alat-alat ukur dengan perlengkapannya, juru ukur serta pekerjaan lain yang diperlukan oleh Direksi Teknis/Lapangan untuk melakukan pemeriksaan/pengujian hasil pengukuran.

19.4. Semua tanda-tanda di lapangan yang diberikan oleh Direksi Teknis/Lapangan atau dipasang sendiri oleh Penyedia harus tetap dipelihara dan dijaga dengan baik oleh Penyedia. Apabila ada yang rusak harus segera diganti dengan yang baru dan meminta kembali persetujuan dari Direksi Teknis/Lapangan. Bila terdapat penyimpangan dari gambar rencana, Penyedia harus mengajukan 3 (tiga) rangkap gambar penampang dari daerah yang dipatok tersebut. Direksi Teknis/Lapangan akan membubuhkan tanda tangan persetujuan dari pendapat/revisi pada satu copy gambar tersebut dan mengembalikannya kepada Penyedia. Setelah diperbaiki, Penyedia harus mengajukan kembali gambar hasil revisinya. Gambar-gambar tersebut harus dibuat agar memungkinkan untuk direproduksi. Semua gambar-gambar yang telah disetujui harus diserahkan kepada Direksi Teknis/Lapangan dalam bentuk asli dan 2 (dua) copy. Ukuran dan huruf yang digunakan pada gambar tersebut harus sesuai dengan ketentuan Direksi Teknis/Lapangan.

PASAL - 20. RAMBU-RAMBU

Di tempat-tempat yang dipandang perlu, Penyedia harus menyediakan rambu-rambu untuk keperluan kelancaran lalu lintas. Tanda-tanda tersebut harus cukup jelas untuk menjamin keselamatan lalu lintas. Apabila pekerjaan harus memotong/menyeberangi jalan dengan lalu lintas padat, Penyedia harus melaksanakan pekerjaan secara bertahap atau apabila dipandang perlu dilaksanakan pada malam hari. Segala biaya untuk keperluan tersebut harus sudah termasuk di dalam penawaran Penyedia.

PASAL - 21. JADWAL PELAKSANAAN

21.1. Penyedia harus menyiapkan jadwal pelaksanaan secara detail dan harus diserahkan kepada Direksi Teknis/Lapangan paling lambat 7 (tujuh) hari

sebelum pelaksanaan suatu tahapan pekerjaan dimulai. Program kerja tersebut harus sudah mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Direksi Teknis/Lapangan. Jadwal pelaksanaan tersebut harus mencakup :

a. Usulan waktu untuk pengadaan, pembuatan dan suplai berbagai bagian pekerjaan.
b. Usulan waktu untuk pengadaan dan pengangkutan bagian-bagian lain ke lapangan.
c. Usulan waktu dimulainya serta rencana selesainya setiap bagian pekerjaan dan/atau pemasangan berbagai bagian pekerjaan termasuk pengujiannya.
d. Usulan jumlah jam kerja bagi tenaga-tenaga yang disediakan oleh Penyedia.
e. Jumlah tenaga kerja yang dipakai pada setiap tahapan pekerjaan dengan disertai latar belakang pendidikan, pengalaman serta penugasannya.
f. Jenis serta jumlah mesin-mesin dan peralatan yang akan dipakai pada pelaksanaan pekerjaan.
g. Cara pelaksanaan pekerjaan.

21.2. Jadwal pelaksanaan tersebut antara lain dituangkan dalam bentuk Kurva-S beserta lampiran penjelasan.

21.3. Penyedia wajib memberikan salinan jadwal pelaksanaan yang telah disahkan oleh Direksi Teknis/Lapangan dalam 5 (lima) rangkap kepada Direksi Teknis/Lapangan, dan satu salinan harus ditempel di kantor lapangan (direksi keet) yang dilengkapi dengan grafik kemajuan pelaksanaan pekerjaan.

21.4. Direksi Teknis/Lapangan akan menilai prestasi pekerjaan Penyedia berdasarkan grafik rencana kerja dan kemajuan pelaksanaan pekerjaan tersebut.

PASAL - 22. METODE KERJA

Sebelum pelaksanaan pekerjaan penyedia harus mengajukan metode pelaksanaan pekerjaan untuk disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan. Metode kerja sekurang-kurangnya berisi :

a. Metode pelaksanaan pekerjaan,
b. Untuk komponen pekerjaan tertentu (beton, baja, komponen instalasi dll.) harus dilengkapi dengan gambar yang menjelaskan pelaksanaannya.
c. Bahan/material yang akan digunakan
d. Peralatan pendukung
e. Jumlah tenaga kerja yang akan digunakan

PASAL - 23. PEMBERITAHUAN UNTUK MEMULAI PEKERJAAN

23.1. Penyedia diharuskan untuk memberikan penjelasan tertulis selengkapnya apabila Direksi Teknis/Lapangan memerlukan penjelasan tentang tempat-tempat asal mula material yang didatangkan untuk suatu tahap pekerjaan sebelum mulai pelaksanaan tahapan tersebut. Dalam keadaan apapun, Penyedia tidak dibenarkan untuk memulai pekerjaan yang sifatnya permanen tanpa mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Direksi Teknis/Lapangan.

23.2. Pemberitahuan yang jelas dan lengkap harus terlebih dahulu disampaikan kepada Direksi Teknis/Lapangan sebelum memulai pekerjaan, agar Direksi Teknis/Lapangan mempunyai waktu yang cukup untuk mempertimbangkan persetujuannya.

23.3. Pelaksanaan pekerjaan-pekerjaan yang menurut Direksi Teknis/Lapangan penting, harus dihadiri dan diawasi langsung oleh Direksi Teknis/Lapangan atau wakilnya. Untuk itu maka Penyedia harus menyampaikan permohonan ijin pelaksanaan (request) yang harus sudah diterima oleh Direksi Teknis/Lapangan selambat-lambatnya 2 (dua) hari sebelum pekerjaan dilaksanakan.

PASAL - 24. RAPAT-RAPAT

24.1. Apabila dipandang perlu, Direksi Teknis/Lapangan dapat mengadakan rapat-rapat dengan mengundang Penyedia dan pihak-pihak tertentu yang berkaitan dengan pembahasan dan permasalahan pelaksanaan pekerjaan. Semua hasil/risalah rapat merupakan ketentuan yang bersifat mengikat bagi Penyedia.

24.2. Keputusan rapat yang disepakati dituangkan dalam berita acara dan ditandatangani oleh seluruh pihak yang berkepentingan.

PASAL - 25. PRESTASI KEMAJUAN PEKERJAAN

25.1. Prestasi kemajuan pekerjaan ditentukan dengan jumlah prosentasi pekerjaan yang telah diselesaikan Penyedia dan disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan. Prosentase pekerjaan ini dihitung dengan membandingkan nilai volume pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap nilai kontrak keseluruhan.

25.2. Pembayaran akan dilakukan sesuai dengan prestasi kemajuan pekerjaan berdasarkan ketentuan yang tercantum dalam kontrak.

PASAL - 26. PENYELESAIAN PEKERJAAN

26.1. Pekerjaan harus mencakup seluruh elemen yang diperlukan walaupun tidak diuraikan secara khusus dalam spesifikasi teknis dan gambar-gambar, namun tetap diperlukan agar hasil pelaksanaan pekerjaan dapat berfungsi dengan baik secara keseluruhan sesuai dengan kontrak.

26.2. Penyedia harus menguji hasil pekerjaan setiap tahap dan/atau secara

keseluruhan sesuai dengan ketentuan spesifikasi teknisnya. Apabila dari hasil pengujian terdapat bagian pekerjaan yang tidak memenuhi syarat, Penyedia dengan biaya sendiri harus melaksanakan perbaikan sampai dengan hasil pengujian ulang berhasil dan dapat diterima oleh Direksi Teknis/Lapangan.

PASAL - 27. LAPORAN-LAPORAN

Penyedia harus menyusun dan menyerahkan laporan pelaksanaan pekerjaan, yang terdiiri dari :

27.1. Laporan harian yang berisi laporan yang mencatat seluruh rencana dan realisasi aktivitas pekerjaan harian.
Laporan harian berisi :

a. Tugas, penempatan dan jumlah tenaga kerja di lapangan;
b. Jenis dan kuantitas bahan di lapangan;
c. Jenis, jumlah, dan kondisi peralatan di lapangan;
d. Jenis dan kuantitas pekerjaan yang dilaksanakan;
e. Cuaca dan peristiwa alam lainnya yang mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan;
f. Hasil inspeksi/pengawasan/patroli K3 dan lingkungan;
g. Kejadian insiden/kecelakaan atau penyakit akibat kerja, jika ada, dan tindak lanjutnya;
h. Catatan lain yang dianggap perlu.

27.2. Laporan Mingguan, yang berisi terdiri dari rangkuman laporan harian dan berisi hasil kemajuan fisik pekerjaan mingguan, hasil inspeksi K3, mutu, dan lingkungan termasuk tindak lanjutnya, serta catatan lain yang dianggap perlu.

27.3. Laporan bulanan dibuat oleh Penyedia, terdiri dari rangkuman laporan mingguan dan berisi hasil kemajuan fisik pekerjaan bulanan,termasuk hasil pelaksanaan RK3K, program mutu dan lingkungan.

27.4. Untuk kelengkapan laporan, Penyedia dan Direksi Teknis wajib membuat foto-foto dokumentasi pelaksanaan pekerjaan danevaluasi pencapaian sasaran K3, mutu danlingkungan, termasuk rekomendasi untukpeningkatan kinerja K3, mutu dan lingkungan.

27.5. Dokumentasi pelaksanaan pekerjaan minimal pada kondisi 0%, 50%, dan 100% , atau sesuai dengan ketentuan yang dikeluarkan Direksi Teknis/Lapangan. Dalam pembuatan dokumentasi harus berisi informasi mengenai jenis pekerjaan, lokasi dan kondisi kemajuan pekerjaan.

PASAL - 28. SHOP DRAWING

28.1. Penyedia wajib membuat shop drawing yang terdiri dari gambar kerja

lengkap sesuai dengan kondisi lapangan untuk semua pekerjaan serta detail khusus yang belum tercakup lengkap dalam gambar rencana atau yang diminta Direksi Teknis/Lapangan. Shop drawing ini harus jelas mencantumkan dan menggambarkan semua data yang diperlukan.

28.2. Semua dokumen gambar harus dibuat dengan menggunakan software CAD.

28.3. Shop drawing harus disetujui dahulu oleh Direksi Teknis/Lapangan sebelum pelaksanaan pekerjaan.

PASAL - 29. AS BUILT DRAWING

29.1. Setelah pekerjaan selesai Penyedia diharuskan menyerahkan As build drawing yang menunjukan gambar yang terpasang disertai perubahannya bila ada paling lambat 14 (empat belas) hari sebelum penyerahan akhir pekerjaan.

29.2. Semua dokumen gambar harus dibuat dengan menggunakan software CAD.

29.3. Dokumen pekerjaan terlaksana/terpasang (as built documents) yang diserahkan kepada pengguna pekerjaan konstruksi pada saat serah terima akhir pekerjaan adalah termasuk dokumen hasil proses manajemen risiko K3 Perancangan dan Pelaksanaan serta SOP K3 Pemanfaatan Bangunan/Konstruksi.

29.4. Apabila penyedia terlambat menyerahkan gambar pelaksanaan, maka PPK dapat menahan sejumlah uang sesuai ketentuan dalam syarat-syarat khusus kontrak.

29.5. Apabila penyedia tidak menyerahkan gambar pelaksanaan, maka PPK dapat memperhitungkan pembayaran kepada penyedia sesuai dengan ketentuan dalam syarat-syarat khusus kontrak.

PASAL - 30. KANTOR PROYEK, GUDANG DAN LOS KERJA

30.1. Penyedia harus membuat kantor proyek tempat bagi pelaksana dan Direksi Teknis/Lapangan bekerja, dengan luas yang memadai (minimal 10 m2) dan dilengkapi dengan peralatan kantor yang dibutuhkan.

30.2. Penyedia juga harus menyediakan gudang dengan luas yang cukup untuk menyimpan bahan-bahan bangunan dan peralatan-peralatan agar terhindar dari gangguan cuaca dan pencurian.

30.3. Penempatan kantor dan gudang harus diatur sedemikian rupa, agar mudah dijangkau dan tidak menghalangi pelaksanaan pekerjaan.

30.4. Penyedia harus membuat los kerja dan bangunan tempat untuk istirahat (bedeng) dan tempat ibadah bagi pekerja penyedia.

30.5. Los kerja merupakan bangunan dengan luas yang cukup untuk tempat

bekerja bagi tukang/pekerja Penyedia dan mempunyai kondisi yang cukup baik, terlindung dari pengaruh cuaca yang dapat menghambat kelancaran pekerjaan.

30.6. Bangunan-bangunan ini harus dibongkar setelah pekerjaan selesai dilaksanakan.

VII - B. PEKERJAAN SIPIL

PASAL - 1. REFERENSI DAN STANDAR

Semua pekerjaan sipil mengacu kepada acuan normatif yang telah ada, antara lain :

SNI 07-0076-1987	Tali kawat baja
SNI 03-0349-1989	Bata beton untuk pasangan dinding
SNI 03-1738-1989	Panduan pengujian CBR lapangan
SNI 03-1742-1989	Metode pengujian kepadatan ringan untuk tanah
SNI 03-1743-1989	Metode pengujian kepadatan berat untuk tanah
SNI 03-1744-1989	Metode pengujian CBR laboratorium
SNI 05-0820-1989	Baja profil I, C dan L
SNI 03-1749-1990	Cara penentuan besar butir agregat untuk adukan dan beton
SNI 03-1750-1990	Mutu dan cara uji agregat beton
SNI 03-1753-1990	Cara penentuan butir halus lebih kecil dari 70 mikron agregat kasar untuk beton
SNI 03-1754-1990	Cara penentuan butir halus lebih kecil dari 50 mikron agregat kasar untuk beton
SNI 03-1756-1990	Cara penentuan kadar zat organik agregat halus untuk beton
SNI 03-1765-1990	Cara uji butiran pipih dan panjang agregat untuk beton
SNI 03-1964-1990	Metode pengujian berat jenis tanah
SNI 03-1965-1990	Metode pengujian kadar air tanah
SNI 03-1966-1990	Metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar
SNI 03-1969-1990	Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
SNI 03-1970-1990	Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus
SNI 03-1971-1990	Metode pengujian tentang kadar air agregat
SNI 03-1972-1990	Metode pengujian slump beton
SNI 03-1974-1990	Metode pengujian kuat tekan beton
SNI 03-2417-1991	Metode pengujian keausan agregat dengan mesin los angeles
SNI 03-2458-1991	Metode pengambilan contoh untuk campuran beton

	segar
SNI 03-2493-1991	Pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium
SNI 03-2495-1991	Spesifikasi bahan tambahan untuk beton
SNI 15-2530-1991	Metoda pengujian kehalusan Semen Portland
SNI 15-2531-1991	Metode pengujian berat jenis Semen Portland
SNI 03-2647-1992	Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung
SNI 03-2816-1992	Metode pengujian kotoran organik dalam pasir untuk campuran mortar dan beton
SNI 03-2819-1992	Metode pengukuran debit sungai dan saluran terbuka dengan alat ukur tipe baling-banling
SNI 03-2828-1992	Metode pengujian kepadatan lapangan dengan alat konus pasir
SNI 03-2832-1992	Metode pengujian untuk mendapatkan kepadatan tanah maksimum dengan kadar air optimum.
SNI 03-2914-1992	Spesifikasi beton bertulang kedap air
SNI 03-3402-1994	Metode pengujian berat isi beton ringan struktural
SNI 03-3407-1994	Sifat kekekalan bentuk agregat terhadap larutan sodium sulfat .
SNI 03-3422-1994	Metode pengujian batas susut tanah
SNI 03-3423-1994	Metode pengujuan analisis ukuran butir tanah dengan alat hidrometer
SNI 15-2049-1994	Semen Portland
SNI 03-3976-1995	Tata cara pengadukan dan pengecoran beton
SNI 15-3758-1995	Semen adukan pasangan
SNI 03-4804-1998	Metode pengujian berat isi rongga udara dalam agregat.
SNI 03-2094-2000	Bata merah pejal untuk pasangan dinding
SNI 03-2834-2000	Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal
SNI 03-6477-2000	Metode penentuan nilai 10% kehalusan untuk agregat.
SNI 07-6401-2000	Spesifikasi kawat baja dengan proses kanal dingin untuk tulangan beton
SNI 03-1729-2002	Tata cara perencanaan struktur baja untuk bangunan gedung
SNI 03-2491-2002	Metode pengujian kuat tarik belah beton.
SNI 03-2835-2002	Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan tanah
SNI 03-3449-2002	Tata cara perancangan campuran beton ringan dengan agregat ringan.
SNI 03-6762-2002	Metode pengujian tiang pancang terhadap bahan lateral
SNI 03-6796-2002	Metode pengujian untuk menentukan daya dukung tanah dengan beban statis pada pondasi dangkal
SNI 03-6806-2002	Tata cara perhitungan beton tidak bertulang struktural
SNI 03-6812-2002	Anyaman kawat baja polos yang dilas untuk tulangan beton

SNI 03-6814-2002	Tata cara pelaksanaan sambungan mekanis untuk tulangan beton
SNI 03-6817-2002	Metode pengujian mutu air untuk digunakan dalam beton
SNI 03-6820-2002	Spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen
SNI 03-6861.2-2002	Spesifikasi bahan bangunan bagian B (bahan bangunan dari besi/baja)
SNI 03-6880-2002	Spesifikasi beton struktural
SNI 03-6882-2002	Spesifikasi motar untuk pekerjaan pasangan
SNI 03-6889-2002	Tata cara pengambilan contoh agregat

PASAL - 2. PEKERJAAN TANAH

2.1. Pembersihan Tanah

(1) Seluruh pepohonan, semak belukar dan akar-akar pohon di dalam daerah batas pekerjaan harus dibersihkan dan ditebang, termasuk setiap pohon di luar batas-batas ini yang diperkirakan dapat jatuh dan menghalangi bangunan, kecuali ada pernyataan lain yang tertera di dalam syarat-syarat khusus dan gambar rencana.

(2) Bagian atas tanah tanaman harus tersendiri digali sampai kira-kira kedalaman 20 cm dan ditimbun di satu tempat yang layak, agar dapat digunakan lagi.

(3) Pembersihan dan pengupasan di luar batas daerah pekerjaan tidak diberikan pembayaran kepada Penyedia, kecuali pekerjaan tersebut atas permintaan dari Direksi Teknis/Lapangan.

(4) Bila dinyatakan dalam syarat-syarat khusus atau diperintahkan oleh Direksi Teknis/Lapangan bahwa pepohonan rindang dan tanaman ornamen tertentu akan dipertahankan, maka pepohonan/tanaman tersebut harus dijaga betul dari kerusakan atas biaya Penyedia.

(5) Pepohonan yang harus disingkirkan, harus ditebang sedemikian rupa dengan tidak merusak pepohonan/tanaman lain yang dipertahankan, semua pohon, batang pohon, akar dan sebagainya harus dibongkar dengan kedalaman minimal 20 cm di bawah permukaan tanah asli dari permukaan akhir (ditentukan oleh permukaan mana yang lebih rendah). Bersama-sama dengan seluruh jenis sampah dalam segala bentuknya harus dibuang pada tempat yang tidak terlihat dari tempat pekerjaan menurut cara yang praktis atau dikubur.

(6) Seluruh kerusakan termasuk pagar, yang terjadi pada saat pembersihan, harus diperbaiki oleh Penyedia atas tanggungannya sendiri. Bila akan dilakukan pembakaran hasil penebangan, Penyedia harus memberitahukan kepada penghuni terhadap milik-

milik yang berbatasan dengan pekerjaan minimal 48 jam sebelumnya. Penyedia akan selalu bertindak sesuai dengan peraturan pemerintah yang berlaku mengenai pembakaran di tempat terbuka.

(7) Pada pelaksanaan pembersihan, Penyedia harus berhati-hati untuk tidak mengganggu setiap patok-patok pengukuran, pipa-pipa atau tanda-tanda lainnya. Perhitungan pembiayaan untuk pekerjaan ini mencakup penyediaan peralatan, tenaga dan pembuangan bahan-bahan sisa dibebankan kepada Penyedia dan dikerjakan sesuai dengan petunjuk Direksi Teknis/Lapangan.

2.2. Galian Tanah

(1) Penyedia dapat memulai penggalian setelah mendapat persetujuan dari Direksi Teknis/Lapangan.

(2) Sebelum penggalian dimulai, Penyedia wajib mengajukan usulan penggalian yang akan ditempuh minimal menyebutkan :

a. Urut-urutan pekerjaan penggalian.
b. Metode atau skema penggalian.
c. Peralatan yang digunakan.
d. Jadwal waktu pelaksanaan.
e. Pembuangan galian.
f. Dan lain-lain yang berhubungan dengan pekerjaan galian.

(3) Penggalian harus dilaksanakan sampai mencapai kedalaman sebagaimana ditentukan dalam gambar-gambar. Dalam pelaksanaan galian harus sesuai rencana dan terlebih dahulu mendapat persetujuan dari Direksi Teknis/Lapangan.

(4) Pada daerah galian yang mengandung air, Penyedia harus membuat saluran penampung air, di dasar galian yang meliputi areal galian. Air yang terkumpul harus dapat dipompa keluar ke tempat yang aman agar tanah dasar galian tetap kering, oleh karenanya Penyedia wajib mempersiapkan pompa lengkap dengan perlengkapannya untuk keperluan penyedotan air tersebut.

2.3. Penyangga Galian

(1) Stabilitas dari permukaan selama galian semata-mata adalah tanggung jawab dari Penyedia; yang harus memperbaiki semua kelongsoran-kelongsoran. Penyedia harus membuat penyangga-penyangga/penahan tanah yang diperlukan selama pekerjaan dan galian tambahan atau urugan bila diperlukan.

(2) Penyedia diharuskan untuk melaksanakan dan merawat semua tebing dan galian yang termasuk dalam kontrak, memperbaiki longsoran-longsoran tanah selama masa Kontrak dan Masa

Perawatan.

2.4. Perlindungan Hasil Galian

Penyedia baru boleh melaksanakan pekerjaan selanjutnya, setelah ia mencapai sesuatu tahap dimana penggalian yang dihasilkannya disetujui oleh pihak Direksi Teknis/Lapangan pekerjaan termasuk perlindungan permukaan-permukaan galian itu secara efektif terhadap kerusakan oleh sebab apapun. Bila pihak Penyedia tidak memberikan perlindungan yang baik, maka ia menggali kembali daerah yang bersangkutan sampai ke suatu tahap/tingkat lanjutan yang disetujui oleh pihak Direksi Teknis/Lapangan, dimana untuk selanjutnya tidak diberikan tambahan oleh pihak Direksi Teknis/Lapangan.

2.5. Coffer dam

(1) Untuk galian di bawah air atau di bawah permukaan air tanah, harus digunakan *coffer dam*. Sebelum dimulainya pekerjaan, Penyedia harus memberikan gambar rencana coffer dam yang akan dikerjakan kepada Direksi Teknis/Lapangan untuk disetujui.

(2) *Coffer dam* untuk galian pondasi harus dibuat cukup dalam di bawah permukaan dasar pondasi yang cukup kedap air, dan diperkuat dengan silang-silang penguat yang cukup kuat, agar keselamatan kerja terjamin. Luas coffer dam harus direncanakan cukup untuk penempatan perancah atau acuan pondasi serta besi untuk keperluan pemompaan air keluar acuan beton.

(3) *Coffer dam* harus direncanakan sedemikian rupa agar cukup memenuhi syarat untuk melindungi beton muda dari arus air deras atau erosi, silang-silang penguat dan atau bagian-bagian lain dari *coffer dam* tidak diperbolehkan masuk ke dalam dan menjadi bagian permanen dari pondasi tanpa persetujuan Direksi Teknis/Lapangan, jadi harus dibongkar dengan hati-hati agar tidak merusak konstruksi.

2.6. Urugan Tanah/Penimbunan Kembali

(1) Semua pekerjaan pengurugan harus dilaksanakan lapis demi lapis secara horizontal dan dipadatkan.

(2) Tebal dari tiap lapis timbunan maksimal 15 cm dan selama proses pemadatan, harus dijaga agar kadar air dalam kondisi optimum untuk mendapatkan hasil pemadatan yang maksimum.

(3) Pemadatan harus dilakukan dengan alat pemadat mekanis *(compactor)* dan untuk pekerjaan yang besar dapat dipakai *roller* dan sebagainya, dengan kapasitas yang sesuai.

(4) Tanah harus dipisahkan terlebih dahulu dari bahan-bahan yang dapat membahayakan, misalnya dapat merusak permukaan beton,

pipa ataupun lapisan finishing yang lain.

(5) Pengurugan dilaksanakan sampai mencapai peil yang ditetapkan dan diratakan sampai nantinya tidak akan timbul cacat-cacat seperti turunnya permukaan, bergelombang, dan sebagainya.

2.7. Penggunaan Material Bekas Galian

(1) Penyedia harus menjamin bahwa semua material bekas galian yang akan dipergunakan kembali ditempatkan secara terpisah dan dilindungi dari segala pengotoran-pengotoran seperti bahan-bahan yang dapat merusak beton atau pipa, akar dari pohon, kayu dan sebagainya.

(2) Berbagai jenis material sebaiknya diletakkan terpisah, misalnya material yang sifatnya keras dipisahkan dari yang sifatnya lembek, seperti lempung dan sebagainya. Penggunaan jenis-jenis material yang akan dipakai untuk keperluan penggunaan harus ada persetujuan dari Direksi Teknis/Lapangan.

2.8. Urugan Pasir

(1) Material pasir urug harus pasir yang bersih dari akar-akar, kotoran-kotoran, tidak mengandung tanah dan tidak mengandung kimia yang dapat merusak bahan bangunan lainnya.

(2) Lapisan urugan pasir disirami air dan dipadatkan dengan menggunakan stemper sampai terbentuk lapisan pasir setebal 10 cm atau sesuai gambar dan harus mendapatkan persetujuan dari Direksi Teknis/Lapangan sebelum pekerjaan lanjutan.

2.9. Pengurugan Dengan Bahan Material Lain

Pengurugan dengan bahan-bahan lain, misalnya dengan gravel, pecahan batu merah, dan sebagainya harus dilaksanakan menurut gambar rencana. Bahan-bahan tersebut harus bersih, bebas dari kotoran-kotoran, serta mempunyai gradasi yang sesuai dengan yang diperuntukan.

2.10. Pengembalian Ke Kondisi Awal

(1) Penyedia harus melaksanakan pengembalian ke kondisi awal sebelum pelaksanaan galian.

(2) Pengembalian lapisan permukaan seperti lapis permukaan jalan harus sesuai dengan kualitas perkerasan sebelumnya.

2.11. Cara Pengukuran Hasil Kerja dan Dasar Pembayaran

(1) Jumlah yang akan dibayar, adalah jumlah kubikasi dalam m^3 dari tanah galian yang diukur dalam keadaan asli dengan cara luas ujung rata-rata atau kubikasi dalam m^3 dari tanah yang dipadatkan pada pekerjaan urugan.

(2) Pengukuran volume tidak diperhitungkan untuk galian yang dilakukan di bawah bidang dasar pondasi atau di bawah bidang batas bawah yang ditentukan oleh Direksi Teknis/Lapangan. Juga tidak diperhitungkan untuk galian yang diakibatkan oleh pengembangan tanah, pemancangan, longsor, bergeser, runtuh atau karena sebab-sebab lain.

(3) Kedudukan dasar pondasi yang tercantum pada gambar rencana, hanya bersifat pendekatan dan perubahan-perubahan sesuai dengan ketentuan Direksi Teknis/Lapangan dapat diadakan tanpa tambahan pembiayaan.

(4) Volume galian konstruksi untuk tanah-tanah di bawah muka air tanah, akan dibayar tersendiri, yaitu untuk volume tanah galian yang terletak minimum 20 cm di bawah muka air tanah konstan pada lubang galian.

(5) Jumlah yang diukur dengan cara seperti tersebut di atas tanpa mempertimbangkan cara dimana material tersebut akan dibuang, dibayar menurut harga satuan sesuai dengan mata pembayaran.

(6) Harga tersebut harus telah mencakup semua pekerjaan yang perlu dan hal-hal lain yang umum dikerjakan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan sebaik-baiknya.

PASAL - 3. PEKERJAAN BETON

3.1. Lingkup Pekerjaan

(1) Pekerjaan meliputi penyediaan dan pendaya-gunaan semua tenaga kerja, bahan-bahan, instalasi konstruksi dan perlengkapan-perlengkapan untuk semua pembuatan dan mendirikan semua baja tulangan, bersama dengan semua pekerjaan pertukangan/keakhlian lain yang ada hubungannya dengan itu, lengkap sebagaimana diperlihatkan, dispesifikasikan atau sebagaimana diperlukan.

(2) Ukuran-ukuran (dimensi) dari bagian-bagian beton bertulang yang tidak termasuk pada gambar-gambar rencana pelaksanaan arsitektur adalah ukuran-ukuran dalam garis besar. Ukuran-ukuran yang tepat, begitu pula besi penulangannya ditetapkan dalam gambar-gambar struktur konstruksi beton bertulang. Jika terdapat selisih dalam ukuran antara kedua macam gambar itu, maka ukuran yang berlaku harus dikonsultasikan terlebih dahulu dengan Direksi Teknis/Lapangan, guna mendapatkan ukuran yang sesungguhnya.

3.2. Persyaratan Bahan

(1) Mutu Semen

a. Semen harus berupa semen portland (PC) biasa yang sesuai dengan Acuan Normatif SNI 15-2049-1994**.**

b. Semua semen yang berasal dari pabrikan yang sudah disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan dan harus dikirim ke lapangan dalam kantong yang tertutup atau dalam tempat lain dari pabrikan yang sudah disetujui.

c. Bilamana dikehendaki oleh Direksi Teknis/Lapangan, Penyedia harus memberikan pada Direksi Teknis/Lapangan, satu faktur untuk tiap pengiriman semen, dimana tertera nama pabrikan, jenis dan jumlah semen yang dikirim, bersama dengan sertifikat pengujian dari pabrikan yang menyatakan bahwa semen yang dikirim sudah diuji dan dianalisa dalam segala hal sesuai dengan Acuan Normatif.

d. Semua semen harus diangkut dan disimpan dalam tempat yang tidak tembus air serta dilindungi dari kelembaban sampai saat pemakaian, semen yang membatu atau menggumpal atau yang rusak kantongnya akan ditolak.

e. Semen harus menjalani pengujian tambahan yang sesuai dengan Acuan Normatif bila dianggap perlu oleh Direksi Teknis/Lapangan. Direksi Teknis/Lapangan berhak untuk menolak semen yang tidak memuaskan, sekalipun sudah terdapat sertifikasi dari pabrikan.

f. Semua semen yang ditolak harus segera disingkirkan dari lapangan atas biaya Penyedia. Penyedia harus menyediakan semua contoh pengujian dan memberikan bantuan yang mungkin diperlukan oleh Direksi Teknis/Lapangan untuk melakukan pengujian.

g. Penyedia harus menjamin agar setiap saat terdapat persediaan semen dalam jumlah yang cukup di lapangan sehingga kemajuan kerja tidak terganggu dan memberikan waktu yang cukup untuk pelaksanaan pengujian.

(2) Penyimpanan Semen

a. Penyedia harus menyediakan dan mendirikan gudang-gudang di tempat yang sesuai untuk menyimpan dan menangani semen, gudang-gudang tersebut harus benar-benar kering, berventilasi baik, tidak tembus air dan berkapasitas cukup.

b. Ketika diangkut ke lapangan dengan lori/gerobak, semen harus ditutup dengan terpal atau bahan penutup lain yang tidak tembus air, semen harus sesegera mungkin digunakan setelah dikirim dan setiap semen yang menurut pendapat Direksi Teknis/Lapangan sudah rusak atau tidak sesuai lagi akibat penyerapan air dari udara atau dari manapun, harus ditolak dan disingkirkan dari lapangan atas biaya Penyedia.

c. Semen-semen yang berlainan jenis harus disimpan dalam

gudang terpisah, semen-semen harus disimpan menurut pengiriman sedemikian sehingga yang dikirim dahulu dapat dipakai lebih dahulu.

(3) Pasir (agregat halus) dan batu pecah (agregat kasar)

a. Mutu agregat halus : butir-butir tajam, keras, bersih, dan tidak mengandung lumpur dan bahan-bahan organis.

b. Ukuran agregat halus : Sisa diatas ayakan 4 mm harus minimum 2% berat; sisa diatas ayakan 2 mm harus minimum 10% berat; sisa ayakan 0,25 mm harus berkisar antara 80% dan 90% berat.

c. Mutu agregat kasar : butir-butir keras, bersih dan tidak berpori, batu pecah jumlah butir-butir pipih maksimum 20% bersih, tidak mengandung zat-zat aktif alkali.

d. Ukuran agregat kasar : sisa diatas ayakan 31,5 mm, harus 0% berat; sisa diatas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90% dan 98% berat, selisih antara sisa-sisa kumulatif diatas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60% dan minimum 10% berat.

e. Penyimpanan : pasir dan kerikil atau batu pecah harus disimpan sedemikian rupa sehingga terlindung dari pengotoran oleh bahan-bahan lain.

f. Bila agregat yang disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan sudah terpilih, Penyedia harus mengusahakan agar seluruh pemasukan untuk tiap bahan berasal dari satu sumber yang disetujui untuk menjaga agar mutu gradasi dapat dipertahankan pada seluruh pekerjaan.

g. Pengujian lebih lanjut untuk menentukan variasi kemurnian atas gradasi bahan harus dilakukan sekurang-kurangnya satu kali untuk tiap 25 m3 yang dipasok.

h. Harus disediakan kapasitas penyimpanan yang mencukupi, baik di sumber pemasokan atau dilapangan untuk agregat halus dan kasar yang mutu serta gradasinya sudah disetujui guna menjaga kesinambungan kerja.

(4) Mutu Air

Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, bahan organis atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton serta baja tulangan atau jaringan kawat baja. Untuk mendapatkan kepastian kelayakan air yang akan dipergunakan, maka air harus diteliti pada laboratorium yang disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan.

(5) Mutu/Kekuatan Beton

Kecuali ditentukan lain pada gambar kerja, kekuatan dan

penggunaan beton adalah sebagai berikut :

Tabel Kelas Beton

Penggunaan	Kuat Tekan	
	Kg/cm2	MPa
- Lantai kerja, beton pengisi	125	10,4
- Pondasi telapak, pondasi pelat, jembatan, jembatan pipa, reservoir bawah, instalasi dan intake	225	18,75
- Reservoir menara air	300	25
- Thrust block dan lain-lain struktur ringan yang tidak perlu kedap air	175	14,6

3.3. Manajemen pelaksanaan pengadukan dan pengecoran beton

(1) Penyedian barang/jasa wajib mengajukan permohonan (request) pelaksanaan pengecoran setelah ketersedian material, peralatan, tenaga kerja, pemasangan bekisting dan pembesian sudah selesai dilaksanakan.

(2) Dalam pengajuan permohonan tersebut Penyedia wajib menyertakan shop drawing dan rencana kerja lengkap meliputi metode dan jadwal pelaksanaan, penanggung jawab kegiatan dan sub-sub kegiatan serta rencana penggunaan peralatan dan tenaga kerja.

(3) Direksi Teknis/Lapangan melaksanakan inspeksi atas kesiapan pelaksanaan pengecoran tersebut untuk kemudian menyetujui atau tidak menyetujui rencana pelaksanaan pengecoran.

(4) Seluruh pelaksanaan kegiatan pengecoran harus dipimpin oleh seorang penanggung jawab pelaksanaan yang mempunyai keahlian dan pengalaman yang cukup dalam pelaksanaan pengecoran.

(5) Setiap sub-sub kegiatan yang terdiri dari pekerjaan pengadukan, pengecoran dan pemadatan harus dipimpin oleh seorang kepala tukang yang akan mengarahkan pekerja dalam pelaksanaan pengecoran.

(6) Semua pekerjaan pengecoran harus dilakukan oleh tenaga-tenaga pekerja yang terlatih, yang jumlahnya harus mencukupi untuk menangani pekerjaan pengecoran yang dilakukan.

(7) Selama pelaksanaan pengecoran penyedia harus menunjuk seorang pengawas yang khsusus mengawasi kondisi bekisting dan pembesian agar selama pelaksanaan pengecoran tidak mengalami perubahan sesuai gambar rencana pembetonan.

(8) Penyedia wajib menyediakan peralatan cadangan seperti beton moln, pompa dan vibrator agar apabila terjadi kerusakan peralatan tidak mengganggu pelaksanaan pengecoran.

(9) Penyedia harus mengatur setting-time pelaksanaan pengecoran sedemikian sehingga adukan beton tidak melewati batas waktu yang disyaratkan sebelum pengecoran.

3.4. Adukan

(1) Adukan beton harus didasarkan pada *trial mix* dan *mix design* masing-masing untuk umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari yang didasarkan pada minimum 20 hasil pengujian atau lebih sedemikian rupa sehingga hasil uji tersebut dapat disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan. Hasil uji yang disetujui tersebut sudah harus diserahkan selambat-lambatnya 6 minggu sebelum pekerjaan dimulai.

(2) Pekerjaan tidak boleh dimulai sebelum diperiksa Direksi Teknis/Lapangan tentang kekuatan/kebersihannya. Semua pembuatan dan pengujian *trial mix* dan *design mix* serta pembiayaanya adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Penyedia. *Trial mix* dan *design mix* harus diadakan lagi bila agregat yang dipakai diambil dari -sumber yang berlainan, merk semen yang berbeda atau supplier beton yang lain.

(3) Beton harus diaduk ditempat yang sedekat mungkin dengan tempat pengecor, pengadukan harus menggunakan mixer yang digerakkan dengan daya yang kontinyu serta mempunyai kapasitas minimal 1 m3. Jenisnya harus disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan dan dijalankan dengan kecepatan sebagaimana dianjurkan oleh pabrikan.

(4) Pengadukan beton dengan tangan tidak diijinkan, kecuali jika sudah disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan untuk mutu beton tertentu.

(5) Pengadukan harus sedemikian sehingga beton tersebar merata ke seluruh massa, tiap partikel terbungkus mortar dan mampu menghasilkan beton padat yang homogen tanpa adanya air yang berlebihan.

3.5. Pengujian/Pemeriksaan

(1) Pengujian mutu beton ditentukan melalui pengujian sejumlah benda uji kubus beton 15 x 15 x 15 cm.

(2) Kekentalan adukan beton diperiksa dengan pengujian slump, dimana nilai slump harus dalam batas-batas yang disyaratkan dalam PBI 1971, kecuali ditentukan lain oleh Direksi Teknis/Lapangan.

(3) Benda uji dari satu adukan dipilih acak yang mewakili suatu volume rata-rata tidak lebih dari 10 m3 atau 10 adukan atau 2 truck dump (diambil yang volumenya terkecil). Disamping itu jumlah maksimum dari beton yang dapat terkena penolakan akibat setiap satu keputusan adalah 30 m3, kecuali bila ditentukan lain oleh Direksi Teknis/Lapangan.

(4) Hasil uji untuk setiap pengujian dilakukan masing-masing untuk umur 7, 14 dan 28 hari.

(5) Hasil pengujian beton harus diserahkan sesaat sebelum tahapan pelaksanaan akan dilakukan, yaitu khususnya untuk pekerjaan yang berhubungan dengan pelepasan perancah dan penarikan baja prategang. Sedangkan untuk pengujian di luar ketentuan pekerjaan tersebut, harus diserahkan kepada Direksi Teknis/Lapangan dalam jangka waktu tidak lebih dari 3 hari setelah pengujian dilakukan.

(6) Pembuatan benda uji harus mengikuti ketentuan PBI 71, dilakukan di lokasi pengecoran dan harus disaksikan oleh Direksi Teknis/Lapangan. Untuk pengecoran di lokasi yang tinggi atau sulit dijangkau digunakan metoda pembetonan dengan menggunakan pompa (*concrete pump*), maka pengambilan contoh segala macam jenis pengujian lapangan harus dilakukan dari hasil adukan yang diperoleh dari ujung pipa "*concrete-pump*" pada lokasi yang akan dilaksanakan.

(7) Pengujian kekuatan beton dilakukan pada laboratotrium independen yang ditentukan oleh Direksi Teknis/Lapangan.

3.6. Tebal Minimum Penutup Beton

(1) Bila tidak disebutkan lain tebal penutup beton harus sesuai dengan persyaratan PBI 1971.

(2) Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketebalan penutup beton, untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor.

(3) Bila tidak ditentukan lain, maka penahan-penahan jarak dapat berbentuk blok-blok persegi atau gelang-gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 8 buah setiap meter cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan jarak tersebut harus tersebar merata.

3.7. Pengontrolan Mutu Beton dan Pengujian Lapangan

Penyedia bertanggung jawab sepenuhnya untuk menghasilkan beton yang seragam yang memiliki kekuatan serta sifat-sifat lain sebagaimana ditetapkan. Untuk ini Penyedia harus menyediakan dengan biaya sendiri

serta menggunakan alat penimbang yang akurat, sistem volumetrik yang akurat untuk mengukur air, peralatan yang sesuai untuk mengaduk dan mengecor beton serta peralatan dan fasilitas lain yang diperlukan untuk pengujian sebagaimana yang diuraikan di sini atau menurut petunjuk Direksi Teknis/Lapangan.

3.8. Penolakan Beton

(1) Jika pengujian kekuatan tekan dari suatu kelompok kubus uji gagal mencapai standar yang ditetapkan, maka Direksi Teknis/Lapangan berwenang untuk menolak seluruh pekerjaan beton dimana kubus-kubus tersebut diambil.

(2) Direksi Teknis/Lapangan juga berwenang untuk menolak beton yang berongga, porous atau yang permukaan akhirnya tidak baik. Dalam hal Penyedia harus menyingkirkan beton yang ditolak tersebut dan menggantinya menurut instruksi dari Direksi Teknis/Lapangan sehingga hasilnya menurut penilaian Direksi Teknis/Lapangan sudah memuaskan.

(3) Pembayaran pekerjaan beton dilakukan setelah hasil pengujian 14 hari diketahui.

3.9. Pengukuran Bahan-Bahan Beton

(1) Semua bahan untuk beton harus ditetapkan proporsinya menurut berat, kecuali air yang boleh diukur menurut volume. Agregat halus dan kasar harus diukur menurut volume terpisah dengan alat penimbang yang disetujui, yang memenuhi ketepatan ± 1 %. Pengukuran volume dapat diijinkan asal disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan.

(2) Peralatan yang dipakai untuk menimbang semua bahan dan mengukur air yang ditambahkan serta metoda penentuan kadar air harus sudah disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan sebelum beton di cor.

3.10. Pengangkutan

(1) Adukan beton dari tempat pengaduk harus secepatnya diangkut ke tempat pengecoran dengan cara sepraktis mungkin yang metodenya harus mendapat persetujuan Direksi Teknis/Lapangan terlebih dahulu. Metode yang dipakai harus menjaga jangan sampai terjadi pemisahan bahan-bahan campuran beton (*segregation*), kehilangan unsur-unsur betonnya dan harus dapat menjaga tidak timbulnya hal-hal negatif yang diakibatkan naiknya temperatur ataupun berubahnya kadar air pada adukan. Adukan yang diangkut harus segera dituangkan pada *formwork* (bekisting) yang sedekat mungkin dengan tujuan akhirnya untuk menjaga pengangkutan lebih lanjut.

(2) Alat-alat yang digunakan untuk mengangkut adukan beton harus terbuat dari bahan dengan permukaan halus dan kedap air.

(3) Adukan beton harus sampai ditempat dituangkan dengan kondisi benar-benar merata (homogen). *Slump test* yang dilakukan untuk *sample* yang diambil pada saat adukan dituangkan kebekisting harus tidak melewati batas-batas toleransi yang ditentukan.

3.11. Pengecoran

(1) Sebelum adukan dituangkan pada bekisting, kondisi permukaan dalam dari bekisting harus benar-benar bersih dari segala macam kotoran. Semua bekas-bekas beton yang tercecer pada baja tulangan dan bagian dalam bekisting harus dibersihkan.

(2) Air tergenang pada acuan beton atau pada tempat beton akan dicor harus segera di hilangkan. Aliran air yang dapat mengalir ketempat beton dicor, harus dicegah dengan mengadakan drainase yang baik atau dengan metode lain yang disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan, untuk mencegah jangan sampai beton yang baru dicor menjadi terkikis pada saat atau setelah proses pengecoran.

(3) Pengecoran tidak boleh dimulai sebelum kondisi bekisting tempat beton dicor, kondisi pemukaan beton yang berbatasan dengan daerah yang akan dicor, dan juga keadaan pembesian selesai diperiksa dan disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan.

(4) Beton yang akan dicorkan harus pada posisi sedekat mungkin dengan acuan atau tempat pengecoran untuk mencegah terjadinya segregasi yang disebabkan pemuatan kembali atau dapat mengisi dengan mudah keseluruhan acuan.

(5) Selama pelaksanaan pengecoran harus diawasi secara ketat mengenai kualitas adukan beton, kondisi bekisting dan posisi tulangan.

(6) Tidak diperkenankan melakukan pengecoran untuk suatu bagian dari pekerjaan beton yang bersifat permanen tanpa dihadiri Direksi Teknis/Lapangan.

(7) Penyedia harus mengatur kecepatan kerja dalam menyalurkan adukan beton agar didapat suatu rangkaian kecepatan baik mengangkut, meratakan dan memadatkan adukan beton dengan suatu kecepatan yang sama dan menerus agar beton selalu dalam keadaan plastis dan dapat mengisi dengan mudah kedalam sela-sela diantara tulangan.

(8) Adukan beton pada umumnya sudah harus dicor dalam waktu 1 (satu) jam setelah pengadukan dengan air dimulai. Jangka waktu tersebut dapat diperpanjang sampai 2 jam, apabila adukan beton

digerakkan terus menerus secara mekanis. Apabila diperlukan jangka waktu yang lebih panjang lagi, maka harus dipakai bahan-bahan penghambat pengikatan yang berupa bahan pembantu yang disetujui Direksi Teknis/Lapangan. Beton harus dicor sedekat-dekatnya ketujuannya yang terakhir untuk mencegah pemisahan bahan-bahan akibat pemindahan adukan didalam cetakan.

(9) Adukan beton tidak boleh dijatuhkan melalui pembesian atau ke bekisting yang dalam, yang dapat menyebabkan dalam papan terlepasnya koral dari adukan beton karena berulang kali mengenai batang pembesian atau tepi bekisting ketika adukan beton itu dijatuhkan, beton juga tidak boleh dicor dalam bekisting sehingga mengakibatkan penimbunan adukan pada permukaan bekisting di atas beton yang dicor. hal ini, harus disiapkan corong atau saluran vertikal untuk pengecoran agar adukan beton dapat mencapai tempatnya tanpa terlepas satu sama lain. Bagaimanapun juga tinggi jatuh dari adukan beton tidak boleh melampaui 1,5 meter di bawah ujung corong.

(10) Beton yang telah mengeras sebagian atau seluruhnya atau beton yang telah terkotori oleh bahan lain tidak boleh dipergunakan dalam pengecoran.

(11) Mengencerkan adukan yang sudah diangkut atau adukan beton yang sudah terlanjur agak mengeras tapi belum dicorkan sama sekali tidak diperkenankan,

(12) Pengecoran beton harus dilakukan secara terus menerus tanpa berhenti hingga selesainya pengecoran suatu panel atau penampang yang dibentuk oleh batas-batas elemennya atau batas penghentian pengecoran yang ditentukan untuk siar pelaksanaan.

(13) Dalam hal terjadi kerusakan alat pada saat pengecoran, atau dalam hal pelaksanaan suatu pengecoran tidak dapat dilaksanakan dengan menerus, Penyedia harus segera memadatkan adukan yang sudah dicor sampai batas tertentu dengan kemiringan yang merata dan stabil saat beton masih dalam keadaan plastis. Bidang pengakhiran ini harus dalam keadaan bersih dan harus dijaga agar berada dalam keadaan lembab sebagaimana juga pada kondisi untuk *construction joint*, sebelum nantinya dituangkan adukan yang masih baru. Bila terjadi penyetopan pekerjaan pengecoran yang lebih lama dari satu jam, pekerjaan harus ditangguhkan sampai suatu keadaan dimana beton sudah dinyatakan mulai mengeras yang di tentukan oleh pihak Direksi Teknis/Lapangan.

(14) Beton yang baru selesai dicor, harus dilindungi terhadap rusak atau terganggu akibat sinar matahari ataupun hujan. Juga air yang mungkin mengganggu beton yang sudah dicorkan harus

ditanggulangi sampai suatu batas waktu yang disetujui Direksi Teknis/Lapangan terhitung mulai pengecorannya.

(15) Tidak sekalipun diperkenankan melakukan pengecoran beton dalam kondisi cuaca yang tidak baik untuk proses pengerasan beton tanpa suatu upaya perlindungan terhadap adukan beton, hal ini bisa terjadi baik dalam keadaan cuaca yang panas sekali atau dalam keadaan hujan. Perlindungan yang dilakukan untuk mencegah hal-hal ini harus mendapat persetujuan Direksi Teknis/Lapangan.

(16) Beton dan penulangan yang menonjol tidak boleh diganggu dengan cara apapun sekurang-kurangnya 48 jam sesudah beton dicor, kecuali jika diperoleh ijin tertulis dari Direksi Teknis/Lapangan. Semua beton harus dicorkan pada siang hari, pengocoran bagian manapun tidak boleh dimulai jika dapat diselesaikan pada siang hari kecuali jika sudah diperoleh ijin dari Direksi Teknis/Lapangan untuk pengerjaan malam hari, ijin demikian tidak akan diberikan jika Penyedia tidak menyediakan sistem penerimaan yang memadai, yang disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan.

(17) Penyedia harus membuat catatan lengkap mengenai tanggal, waktu dan kondisi pengecoran beton pada tiap bagian pekerjaan, catatan ini harus tersedia untuk diperiksa oleh Direksi Teknis/Lapangan.

3.12. Pemadatan Beton

(1) Beton yang dicorkan harus dipadatkan secara sempurna dengan memakai vibrator mekanis yang sesuai dan dioperasikan oleh tenaga berpengalaman dan terlatih agar dapat mengisi sepenuhnya daerah sekitar tulangan, alat konstruksi dan alat instalasi yang akan tertanam dalam beton dan daerah sudut acuan.

(2) Hasil pekerjaan beton berupa masa yang seragam, bebas dari rongga dan segregasi serta memperlihatkan permukaan yang merata ketika bekisting dibuka dan mempunyai kepadatan yang mendekati kepadatan uji kubus.

(3) Harus diperhatikan agar semua bagian beton terkena vibrasi tanpa timbul segregasi akibat vibrasi yang berlebihan.

(4) Lama penggetaran untuk setiap titik harus dilakukan sekurang-kurangnya 5 detik dan maksimal 15 detik.

(5) Batang penggetar tidak boleh mengenai cetakan atau bagian beton yang sudah mengeras dan tidak bole dipasang lebih dekat 100 mm dari cetakan atau dari beton yang sudah mengeras serta diusahakan agar tulangan tidak terkena oleh batang penggetar.

(6) Lapisan yang digetarkan tidak boleh lebih tebal dari panjang batang

penggetar dan tidak bole lebih tebal dari 500 mm. Untuk bagian konstruksi yang sangat tebal harus dilakukan lapis demi lapis.

(7) Jumlah vibrator yang dipakai didalam suatu pengecoran harus sesuai dengan laju pengecoran. Penyedia harus juga menyediakan sekurang-kurangnya 1 vibrator cadangan untuk dipakai bila terjadi kerusakan.

3.13. Lantai Kerja

Beton bertulang tidak boleh diletakkan langsung di permukaan tanah, kecuali jika ditetapkan lain, maka harus dibuat lantai kerja minimal 5 cm dengan mutu beton Bo (K-175) di atas tanah sebelum tulangan beton ditempatkan.

3.14. Spesi Semen

Spesi harus terdiri dari satu bagian semen sebanding sejumlah bagian agregat halus yang ditetapkan dan ditambah air bersih sedemikian sehingga dihasilkan campuran akhir yang konsistensi plastisnya disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan. Spesi harus diaduk pada satu landasan kayu atau logam dalam jumlah kecil menurut keperluan dan setiap spesi yang sudah mulai mengeras atau telah dicampur dalam waktu lebih dari 30 menit tidak boleh dipakai dalam pekerjaan. Spesi yang sudah mengeras sebagian tidak boleh diolah lagi untuk dipakai.

3.15. Perataan Permukaan Beton

Bila dilaksanakan perataan permukaan atas dari beton yang dicor setempat, permukaan yang dihasilkan harus datar dengan nilai akhir yang rata tetapi bertesktur kasar sebelum pengerasan pertama dimulai, permukaan tersebut harus diratakan lagi dengan sendok dimana perlu untuk menutupi keretakan dan mencegah timbulnya lelehan yang berlebihan pada permukaan beton yang terbuka.

3.16. Siar-siar Konstruksi

(1) Semua siar kontruksi beton harus dibentuk rata horizontal atau vertikal. Siar-siar tersebut harus berakhir pada bekisting yang kokoh yang dipasang dengan baik, jika perlu dibor guna melewati penulangan. Bila pengecoran ditunda sampai pengecoran beton mulai mengeras, maka dianggap terdapat siar konstruksi. Pengecoran beton harus dilaksanakan menerus dari satu siar ke siar berikutnya, tanpa memperhatikan jam-jam istirahat.

(2) Jika umur beton kurang dari 3 hari, permukaan tersebut harus disiapkan dengan penyikatan seluruhnya, tetapi jika umurnya sudah lebih dari 3 hari atau sudah terlalu keras, permukaan tersebut harus dicetak secara ringan untuk memperlihatkan agregat. Setelah permukaan tersebut dibersihkan dan disetujui oleh Direksi

Teknis/Lapangan bekisting akan diperiksa dan dikencangkan. Siar-siar konstruksi harus dikerjakan sebagaimana ditetapkan pada gambar atau spesifikasi.

3.17. Beton Kedap Air

(1) Beton untuk tangki air, dinding penahan tanah dan pekerjaan beton lainnya yang berhubungan dengan air harus dibuat kedap air, antara lain dengan menambahkan bahan aditive yang sesuai dan atas persetujuan Direksi Teknis/Lapangan. Penggunaan bahan aditive tersebut harus sesuai petunjuk dari pabrik pembuat serta adanya jaminan bahwa bahan aditive tersebut tidak akan mempengaruhi kekuatan maupun ketahanan beton.

(2) Penyedia harus mendapatkan persetujuan Direksi Teknis/Lapangan dalam hal cara pengadukan, campuran beton, pengangkutan, pengecoran dan perawat beton untuk mendapatkan sifat-sifat kedap air pada bagian pekerjaan itu.

(3) Nilai Slump beton yang diperlukan adalah minimum untuk menjamin pengecoran dan pemadatan beton yang sesuai untuk dilaksanakan.

(4) Penyedia bertanggung jawab atas pekerjaan beton tersebut terhadap sifat kedap airnya. Apabila terjadi kebocoran atau rembesan air maka semua biaya perbaikan untuk mengembalikan sifat kedap air tersebut adalah menjadi tanggung jawab Penyedia.

(5) Penyedia harus memberikan jaminan untuk jangka waktu 10 (sepuluh) tahun terhadap sifat kedap air hasil pekerjaannya terhitung sejak selesainya masa pelaksanaan pekerjaan.

(6) Apabila terjadi kebocoran atau kerusakan-kerusakan lain selama jangka waktu pemelihaan, Penyedia atas biaya sendiri harus segera memperbaiki bagian yang mengalami kerusakan tersebut.

3.18. Beton Massa

(1) Sebelum pekerjaan dilaksanakan Penyedia harus menentukan metoda dari perbandingan adukan, cara pengadukan, pengangkutan, pengecoran serta pengontrolan temperatur dan cara perawatan, yang harus diserahkan kepada Direksi Teknis/Lapangan untuk mendapatkan persetujuan.

(2) Setelah beton dicor, permukaan harus dibasahi serta dilindungi terhadap pengaruh langsung dari sinar matahari, pengeringan yang mendadak dan lain-lain.

(3) Untuk mengetahui kenaikan temperatur beton serta pemeriksaan dalam proses perawatan beton maka temperatur permukaan dan temperatur di dalam beton harus diukur bilamana perlu setelah

pengecoran beton dilaksanakan.

(4) Apabila temperatur di bagian dalam beton mulai meningkat, maka perawatan beton harus sedemikian sehingga tidak mempercepat kenaikan temperatur tersebut. Perhatian harus dicurahkan agar temperatur pada permukaan beton menjadi tidak terlalu rendah dibandingkan dengan temperatur di dalam beton.

(5) Setelah temperatur didalam beton mencapai maksimum, maka permukaan beton harus ditutupi dengan kanvas atau bahan penyekat lainnya untuk mempertahankan panas sedemikian rupa sehingga tidak timbul perbedaan panas mencolok antara bagian dalam dan luar beton atau penurunan temperatur yang mendadak di bagian dalam beton. Selanjutnya sesudah bahan penutup tersebut diatas dibuka permukaan beton tetap harus dilindungi terhadap pengeringan yang mendadak.

(6) Campuran beton yang direncanakan untuk adukan beton yang dibuat harus didasarkan pada kekuatan beton umur 28 hari.

(7) Bila campuran beton yang direncanakan tersebut sudah dibuat maka perkiraan kekuatan tekan beton dalam struktur harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan khusus. Untuk itu atau sesuai instruksi Direksi Teknis/Lapangan.

(8) Cara perawatan dari benda uji untuk pengujian kekuatan tekan beton guna dapat menentukan waktu yang sesuai untuk pembongkaran cetakan beton harus sesuai dengan persyaratan khusus untuk itu atau sesuai persetujuan Direksi Teknis/Lapangan.

3.19. Perawatan dan Perlindungan Beton

(1) Beton setelah dicor harus dilindungi terhadap proses pengeringan yang belum saatnya dengan cara mempertahankan kondisi dimana kehilangan kelembaban adalah minimal dan suhu yang konstan dalam jangka waktu yang diperlukan untuk proses hidrasi semen serta pengerasan beton.

(2) Perawatan beton dimulai segera setelah pengecoran beton selesai dilaksanakan dan harus berlangsung terus-menerus selama paling sedikit dua minggu. Jika tidak ditentukan lain, suhu beton pada awal pengecoran harus dipertahankan tidak melebihi 32°C.

(3) Dalam jangka waktu tersebut cetakan dan acuan beton harus tetap dalam keadaan basah. Apabila cetakan dan acuan beton dibuka sebelum selesai masa perawatan maka selama sisa waktu tersebut pelaksanaan perawatan beton tetap dilakukan dengan membasahi permukaan beton terus menerus atau dengan menutupinya dengan karung-karung basah atau dengan cara lain yang disetujui Direksi Teknis/Lapangan.

(4) Penyedia harus menjaga agar pekerjaan beton yang baru selesai tidak diberi beban yang intensitasnya dapat menimbulkan kerusakan. Setiap kerusakan yang timbul akibat pembebanan yang terlalu dini atau pembebanan berlebih harus diperbaiki oleh Penyedia atas biaya sendiri.

3.20. Cacat Pada Beton

(1) Meskipun hasil pengujian benda-benda uji memuaskan, Direksi Teknis/Lapangan mempunyai wewenang untuk menolak konstruksi beton yang cacat seperti berikut :

a. Konstruksi beton yang keropos
b. Konstruksi beton yang tidak sesuai dengan bentuk yang direncanakan atau posisinya tidak sesuai dengan gambar.
c. Konstruksi beton yang tidak tegak lurus atau rata seperti yang direncanakan.
d. Konstruksi beton yang berisikan kayu atau benda lain.

(2) Semua pekerjaan yang dianggap cacat tersebut pada dasarnya harus dibongkar dan diganti dengan yang baru, kecuali Direksi Teknis/Lapangan menyetujui untuk diadakan perbaikan atau perkuatan dari cacat yang ditimbulkan tersebut. Untuk itu Penyedia harus mengajukan usulan-usulan perbaikan yang kemudian akan diteliti/diperiksa dan disetujui bila perbaikan tersebut dianggap memungkinkan.

PASAL - 4. WATER STOP

Tidak di perlukan

PASAL - 5. BETON READY MIX

5.1. Beton *Ready Mix* harus berasal dari suatu sumber yang disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan dan harus memenuhi persyaratan yang ditentukan, Penyedia harus bertanggung jawab untuk mengusahakan agar beton memenuhi persyaratan dalam spesifikasi ini termasuk pengontrolan mutu, keteraturan pengiriman serta pemasukan beton secara berkesinambungan. Jika salah satu dari persyaratan dalam spesifikasi ini tidak dipenuhi, Direksi Teknis/Lapangan akan menarik kembali persetujuannya dan mengharuskan Penyedia mengganti pemasok.

5.2. Penyedia harus menyediakan di batchingplant 1 timbangan dan saringan-saringan standard dengan penggetar (*shaker*) untuk mengecek secara teratur campuran yang sudah direncanakan.

5.3. Penyedia harus mengatur agar Direksi Teknis/Lapangan dapat memeriksa alat pembuat beton ready mix bila mana diperlukan.

5.4. Penyedia harus membuat catatan-catatan yang diperlukan, catatan-catatan mengenai semen, agaregat dan kadar air kedap tiap adukan harus diserahkan kepada Direksi Teknis/Lapangan setiap hari. Berat semen dan agregat kasar serta halus harus terus dicatat dalam dokumen pengiriman, serta dilakukan pengujian secara periodik untuk menentukan kadar air agregat dan jumlah air yang ditambahkan pada setiap adukan harus disesuaikan menurut hasil tes tersebut.

5.5. Penyedia atau pemasok readymix harus mengatur setting time sedemikian rupa sehingga beton yang akan dicorkan tidak mengalami setting (penggumpalan).

5.6. Pada dokumen pengiriman harus dicantumkan catatan waktu pengadukan dan penambahan air, dikirimkan bersama dengan pengemudi truk diparaf oleh pencatat waktu yang bertanggung jawab di tempat pengadukan.

5.7. Di lapangan dibuat catatan yang meliputi hal-hal berikut ini :

a. Waktu kedatangan truk
b. Waktu registrasi truk dan nama depot
c. Waktu ketika beton telah dicorkan dan dibiarkan tanpa gangguan
d. Mutu beton atau kekuatan yang ditentukan oleh ukuran agregat maksimum.
e. Posisi dimana beton dicorkan
f. Tanda-tanda referensi dari kubus uji yang diambil dari pengiriman tersebut
g. Slump (atau faktur kompaksi)

5.8. Beton harus ditempatkan dan dibiarkan tanpa gangguan, dalam posisi akhirnya dalam waktu maksimal 2 jam, dengan menggunakan truk mixer dan tidak menggunakan additive, dari saat semen pertama kali bertemu dengan air pengaduk. Buku catatan harus selalu tersedia untuk diperiksa oleh Direksi Teknis/Lapangan.

5.9. Apabila menggunakan bahan additive waktu maksimal yang diijinkan sesuai dengan spesifikasi additive yang digunakan.

5.10. Jenis dan bahan

Pengambilan sampel untuk pembuatan kubus uji dilakukan oleh penyedia di tempat pengecoran dengan disaksikan oleh Direksi Teknis/Lapangan.

PASAL - 6. PEKERJAAN BEKISTING

6.1. Penyedia harus menyerahkan kepada Direksi Teknis/Lapangan semua perhitungan dan gambar rencana bekistingnya untuk mendapat persetujuan bilamana diminta Direksi Teknis/Lapangan, sebelum

pekerjaan dilapangan dimulai. Dalam hal bekisting ini, walaupun Direksi Teknis/Lapangan telah menyetujui untuk digunakannya suatu rencana bekisting dari penyedia, segala sesuatunya yang diakibatkan oleh bekisting tadi tetap sepenuhnya menjadi tanggung jawab penyedia.

6.2. Bekisting harus direncanakan untuk dapat memikul beban-beban konstruksi dan getaran-getaran yang ditimbulkan oleh peralatan penggetar. Defleksi maksimum dari Cetakan dan Acuan antara tumpuannya harus lebih kecil dari 1/400 bentang antara tumpuan tersebut.

6.3. Bekisting untuk pekerjaan kolom dan lain-lain pekerjaan beton harus menggunakan multiplek 18 mm, papan tebal minimum 2,5 cm, balok 5/7, 6/10, 8/10 dolken 8 - 12 cm atau bahan lain yang disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan.

6.4. Semua bekisting harus diperkuat dengan klem dari balok kecil dan harus yang kuat serta cukup jumlahnya untuk menjaga agar tidak terjadi distorsi ketika beton dicorkan, dipadatkan dan mengeras. Bekisting dari kayu harus dibuat dari kayu yang sudah diolah dengan baik, semua sambungan harus cukup kencang agar tidak terjadi kebocoran.

6.5. Tiang penyangga baik yang vertikal/miring harus dibuat sebaik mungkin untuk memberikan penunjang yang dibutuhkan tanpa menimbulkan perpindahan tempat, kerusakan dan overstress pada beberapa bagian konstruksi. Struktur dari tiang-tiang penyangga harus ditempatkan pada posisi sedemikian rupa sehingga konstruksi bekisting benar-benar kuat dan kaku untuk menunjang berat sendiri dari beban-beban lain yang berada diatasnya selama pelaksanaan, bila perlu Penyedia membuat perhitungan besar lendutan dan kekuatan dari bekisting tersebut.

6.6. Untuk bekisting dinding vertikal diharuskan menggunakan alat (plastic cone) untuk memastikan bahwa bekisting tersebut tidak mengalami lendutan.

6.7. Pembongkaran cetakan dan acuan harus dilaksanakan sedemikian rupa agar keamanan konstruksi tetap terjamin dan disesuaikan dengan persyaratan P.B.I. 1971 NI-2.

6.8. Semua permukaan beton yang terbuka harus licin dan halus, maka bekisting harus dilapisi dengan triplek bermutu tinggi yang sudah disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan.

6.9. Bekisting yang sudah selesai dibuat dan sudah disiapkan untuk pengecoran beton, akan diperiksa oleh Direksi Teknis/Lapangan, beton tidak boleh dicor sebelum bekisting disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan. Untuk menghindari kelambatan dalam mendapatkan persetujuan, sekurang - kurangnya 24 jam sebelumnya, penyedia harus memberitahukan Direksi Teknis/Lapangan.

PASAL - 7. BAJA TULANGAN

(Tidak Diperlukan)

PASAL - 8. PENGUJIAN STRUKTUR HIDROLIS

(Tidak Diperlukan)

PASAL - 9. PEKERJAAN BAJA

(Tidak Diperlukan)

PASAL - 10. PEKERJAAN PASANGAN

10.1. Bahan-bahan

(1) Semen Portland

Semen yang dipakai disini adalah dari jenis kualitas seperti yang dipakai pada beton dan secara umum harus memenuhi syarat-syarat yang tertera pada Peraturan Semen Portland Indonesia NI-8.

(2) Pasir

Pasir untuk adukan pasangan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

a. Butir-butir pasir harus tajam dan keras dan tidak dapat dihancurkan dengan tangan
b. Kadar lumpur tidak boleh lebih dari 5 %
c. Warna larutan pada pengujian dengan 3 % natrium hidroksida, akibat adanya zat-zat organik tidak boleh lebih tua dari larutan normal atau lariutan teh yang sedang kepekatannya.
d. Bagian yang hancur pada penggergajian dengan larutan jernih natrium sulfat tidak boleh lebih dari 10 %
e. Jika dipergunakan untuk adukan dengan semen yang mengandung lebih dari 0,6 % alkali, dihitung sebagai natrium oksida pada pengujian tidak boleh menunjukan sifat reaktif terhadap alkali.
f. Keteguhan adukan percobaan dibandingkan dengn adukan pembanding yaitu yang menggunakan semen sama dengan pasir normal tidak boleh kurang dari 65 % pada pengujian 7 hari.
g. Pasir laut untuk adukan tidak diperkenankan
h. Butir-butirnya harus dapat melalui ayakan berlubang 3 mm.

(3) Batu Alam

Pada umumnya untuk pasangan batu bisa dipakai batu bulat (dari

gunung), batu belah atau batu karang asalkan harus memenuhi syarat-syarat sebagi berikut:

a. Harus cukup keras, bersih, dan sesuai besarnya serta bentuknya
b. Batu, bulat ataupun belah, tidak boleh memperlihatkan tanda-tanda lapuk
c. Batu karang harus sebagian besar berwarna putih atau kuning muda dan tidak hitam, biru atau kecoklat-coklatan tanpa garis-garis kelapukan, mempunyai keteguhan yang tinggi serta bidang patahnya harus mempunyai kepadatan dan warna putih yang merata.

(4) Bata Merah

a. Bata merah harus batu biasa dari tanah liat melalui proses pembakaran, dapat digunakan produksi lokal dengan ukuran normal 6 cm x 12 cm x 24 cm dan ukuran diusahakan tidak jauh menyimpang.
b. Bata merah yang dipakai harus bata kualitas nomor 1 berwarna merah tua yang merata tanpa cacat atau mengandung kotoran. Bata merah minimum harus mempunyai daya tekan ultimate 30 kg/cm²
c. Apabila blok-blok tersebut dibuat sendiri maka campurannya harus terdiri dari 1 bagian Portland Cemen dan 5 bagian pasir dan batuan yang dihaluskan.
d. Blok-blok semen yang baru dicetak harus dilindungi dari panas matahari dan dirawat selama tidak kurang dari 10 hari dengan jalan membasahi atau menutupi dengan memakai karung basah.

(5) Air

Untuk keperluan membuat adukan maka air yang disyaratkan dan boleh dipakai semua seperti yang dipakai untuk pekerjaan beton

(6) Kapur

Kapur yang dipakai harus kapur aduk yang bermutu tinggi yang telah disetujui Direksi Teknis/Lapangan

(7) Lain-lain

Bahan-bahan lain yang dipakai untuk pelaksanaan seperti tegel-tegel teraso, keramik dan lain-lain harus sesuai dengan yang disyaratkan oleh Direksi Teknis/Lapangan atau seperti yang disyaratkan pada saat rapat penjelasan.

10.2. Adukan

(1) Mencampur

a. Adukan dicampur di tempat tertentu yang bersih dari kotoran,

mempunyai alas yang rata dan keras, tidak menyerap air yang sebelumnya harus ada persetujuan dari Direksi Teknis/Lapangan.

b. Apabila tidak ditentukan lain, mencampur dan mengaduk boleh dilakukan dengan tangan (dengan memakai cangkul dan sebagainya) sampai diperlihatkan warna adukan yang merata.

(2) Komposisi

Jenis adukan berikut harus dipakai dengan yang disebutkan dalam gambar atau dalam uraian dan syarat-syarat ini.

Tabel Komposisi Adukan

Jenis	Spesi
M1	1 pc : 1 kpr : 6 psr atau 1 pc : 3 psr
M2	1 pc : 2 psr
M3	1 pc : 4 psr

10.3. Blok-blok Beton

(1) Tipe dari blok-blok

Karena tidak adanya kesamarataan produksi daerah yang satu dengan daerah lainnya maka tidak diadakan penentuan mengenai ukuran asalkan tidak melampaui batas dan disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan. Blok-blok beton tersebut harus bersih, tidak menunjukan tanda-tanda retak ataupun cacat lain yang dapat mengurangi mutu dari blok-blok tersebut.

(2) Campuran adukan

a. Apabila blok-blok tersebut dibuat sendiri maka campurannya harus terdiri dari 1 bagian portland cement dan 5 bagian pasir dan batuan yang dihaluskan.

b. Tegangan tekan minimum dari blok beton tidak boleh lebih kecil dari 30 kg/cm² pada umur 40 hari.

(3) Perawatan blok-blok beton

Blok-blok beton yang baru saja dibuat harus dilindungi dari matahari dan dirawat untuk jangka waktu paling tidak 10 hari dengan jalan membasahi atau menutupi dengan memakai karung basah.

(4) Tembok-tembok ventilasi

a. Blok-blok yang khusus ventilasi dapat dibuat dari campuran M1. Pasangan ventilasi tersebut harus cukup baik dan antara satu dengan yang lain harus lurus, seragam dengan menarik garis lurus di antara kedua ujungnya.

b. Ventilasi tersebut nantinya harus dicat dengan cat tembok sesuai dengan yang ditetapkan oleh Direksi Teknis/Lapangan.

10.4. Pasangan Batu Bata

(1) Bahan

Persyaratan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Batu bata/hollowbrick harus memenuhi NI-10
b. Semen portland harus memenuhi NI-8
c. Pasir harus memenuhi NI-3 pasal 14 ayat 2
d. Air harus memenuhi PUBBI-1982 pasal 9 Pemasangan

(2) Syarat-syarat pelaksanaan

a. Batu bata/hollowbrick yang digunakan adalah batu bata setempat dengan kualitas terbaik yang disetujui Direksi Teknis/Lapangan, yaitu siku dan sama ukurannya.
b. Sebelum digunakan batu bata/hollowbbrick harus direndam dalam bak air atau drum hingga jenuh.
c. Setelah bata terpasang dengan adukan, naad/siar-siar harus dikerok sedalam 1 cm dan dibersihkan dengan sapu lidi dan kemudian disiram air.
d. Pemasangan dinding bata dilakukan bertahap, setiap tahap terdiri dari (maksimal) 24 lapis setiap hari, diikuti dengan cor kolom praktis.
e. Bidang dinding bata 1/2 (setengah) batu yang luasnya lebih besar dari 12 m3 harus ditambah kolom dan balok penguat (kolom praktis) dengan ukuran 15 x 15 cm, dengan 4 buah tulangan pokok berdiameter 12 mm, beugel diameter 8-20 cm, jarak antara kolom maksimal 4 m.
f. Bagian pasangan bata yang berhubungan dengan setiap bagian pekerjaan beton (kolom) harus diberi penguatan stek-stek besi beton diameter 8 mm. jarak 40 cm, yang terlebih dahulu ditanam dalam pasangan bata minimal 30 cm, kecuali ditentukan lain.
g. Pasangan batu bata merah untuk dinding 1/2 (setengah) batu harus menghasilkan dinding finish setebal 15 cm dan untuk dinding 1 (satu) batu finish adalah 25 cm. Pelaksanaan pasangan harus cermat, rapi dan benar-benar tegak lurus.
h. Lubang untuk alat-alat listrik dan pipa yang ditanam di dalam dinding, harus dibuat pahatan yang secukupnya pada pasangan bata (sebelum diplester). Pahatan tersebut setelah dipasang pipa/alat, harus ditutup dengan adukan plesteran yang dilaksanakan secara sempurna, dikerjakan bersama-sama dengan plesteran seluruh bidang tembok.

10.5. Plesteran

(1) Bahan

a. Pasir

Pasir yang dipakai harus kasar, tajam, bersih dan bebas dari tanah liat, lumpur atau campuran-campuran lain.

b. Semen Portland

Semen portland yang dipakai harus baru, tidak ada bagian-bagian yang membatu dan dalam sak yang tertutup seperti disyaratkan dalam NI-8.

c. Air

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

(2) Perbandingan campuran plesteran

a. Plesteran dengan campuran 1 Pc : 4 Ps digunakan pada dinding, sedangkan untuk daerah basah digunakan plesteran dengan campuran 1 Pc : 2 Ps.

b. Apabila diperlukan, acian dibuat dengan bahan PC dicampur air sampai mencapai hasil kekentalan yang sempurna.

(3) Pelaksanaan

a. Permukaan dinding batu bata atau permukaan beton harus dibersihkan dari noda debu, minyak cat, bahan-bahan lain yang dapat mengurangi daya ikat plesteran.

b. Untuk mendapatkan permukaan yang rata dan ketebalan sesuai dengan yang diisyaratkan, maka dalam memulai pekerjaan plesteran harus dibuat terlebih dahulu "kepala plesteran" untuk dipergunakan sebagai acuan.

c. Pasangkan lapisan plesteran setebal yang disyaratkan (ñ 20 mm) dan diratakan dengan roskam kayu/besi dari kayu halus tersebut dan rata permukaannya ataupun dengan profil aluminium dengan panjang minimal 1,5, kemudian basahkan terus selama 3 (tiga) hari untuk menghindarkan terjadinya retak akibat penyusutan yang mendadak.

d. Untuk plesteran pada permukaan beton, mula-mula permukaan beton harus dikasarkan dengan pahat besi untuk mendapatkan daya ikat yang kuat antara permukaan beton dengan plesteran. Bilamana perlu permukaan beton yang telah dikasarkan diberi bahan additive, misalnya "Calbon".

e. Permukaan beton harus dibasahi air hingga jenuh.

f. Dalam pelaksanaan plesteran permukaan beton dengan ketebalan minimal 2 cm, tidak diperbolehkan melakukan

plesteran sekaligus, tetapi harus dilakukan secara bertahap yaitu dengan cara menempelkan adukan semen pada bagian yang akan diplester, kemudian setelah mengering, dilakukan plesteran berikutnya dengan adukan semen pasir hingga mencapai ketebalan yang dikehendaki.

g. Apabila terdapat bagian plesteran pada permukaan beton dengan ketebalan lebih dari 3 cm, sebagai akibat dari kesalahan pada waktu pengecoran atau yang lainnya, maka plesteran tersebut harus dilapis dengan kawat ayam yang ditempelkan pada permukaan beton yang akan diplester. Biaya penambahan kawat ayam tersebut menjadi tanggungan Penyedia.

h. Apabila ada pekerjaan plesteran yang harus dibongkar atau diperbaiki, maka hasil akhir (finishing) dari pekerjaan tersebut harus dapat menyamai pekerjaan yang telah disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan.

10.6. Pasangan Batu

(1) Bahan

a. Batu harus terdiri dari batu alam atau batu dari sumber bahan yang tidak terbelah, yang utuh (sound), keras, awet, padat, tahan terhadap udara dan air, dan cocok dalam segala hal untuk fungsi yang dimaksud.

b. Mutu dan ukuran batu harus disetujui oleh Direksi Teknis/Lapangan Pekerjaan sebelum digunakan. Batu untuk pelapisan selokan dan saluran air sedapat mungkin harus berbentuk persegi.

c. Kecuali ditentukan lain oleh Gambar atau Spesifikasi, maka semua batu yang digunakan untuk pasangan batu dengan mortar harus tertahan ayakan 10 cm.

(2) Adukan

Bila tidak ditentukan lain, adukan yang dipakai adalah 1 PC : 4 Pasir

(3) Syarat pelaksanaan

a. Pekerjaan pemasangan batu kali dilaksanakan sesuai dengan ukuran dan bentuk-bentuk yang ditunjuk dalam gambar.

b. Tiap-tiap batu harus dipasang penuh dengan adukan sehingga hubungan semua batu melekat satu sama lain dengan sempurna. Setiap batu harus dipasang di atas lapisan adukan dan diketok ke tempatnya hingga teguh. Adukan harus mengisi penuh rongga.

VII - C. PENGADAAN PIPA

PASAL - 1. PIPA HDPE

1.1. Polyethiline (PE) yang lebih dikenal dengan pipa plastis berisi PE merupakan plastis yang dibuat melalui temperature tingggi, artinya pembuatan pipa baik bentuk maupun dimensi dilakukan selama tahap pelelehan metarial resin.

1.2. Bahan utama pipa ini terbuat dari HDPE resin minimal 92,5 % (SII) ditambah bahan pembantu.

1.3. Penyedia barang/jasa harus menyediakan perpipaan dari semua material sebagaimana dirinci dan ditunjukkan dalam daftar kuantitas bahan. Semua pipa, fitting, valve dan perlengkapan lainnya harus sesuai dengan pemakaian di daerah tropis, beriklim lembab dan bersuhu udara 32^{o}C.

1.4. Penyedia barang/Jasa harus menyediakan Sertifikat Jaminan Barang dari pabrik pembuat yang menyatakan bahwa barang tersebut sesuai dengan kebutuhan yang dirinci dalam spesifikasi teknis. Penyedia barang/Jasa juga harus menyampaikan tentang laporan hasil uji kimiawi dan fisik yang telah dilakukan di pabrik dan berlaku untuk semua jenis barang.

1.5. Standar

(1) Semua material yang ditawarkan harus produksi dalam negeri dengan standar SNI 06-4829-2005. Bila ternyata belum ada SNI atau SII untuk produk tertentu atau belum dibuat di dalam negeri, maka yang ditawarkan dapat menggunakan standard lain, dengan syarat bahwa kualitas keseluruhan sekurang-kurangnya sama dengan apa yang ditetapkan dalam dokumen lelang ini.

(2) Semua material yang dikirim harus seratus persen baru (bukan material bekas), dalam keadaan baik dan memenuhi syarat spesifikasi teknis yang ditentukan.

(3) Penyedia barang/jasa harus menyediakan dan menyertakan semua pipa dan fitting, valve, coupling, meter, mur, baut, gasket, material penyambung dan bahan pelengkap sebagaimana dirinci dalam Daftar Kualitas dan Bahan atau dalam gambar / drawing.

1.6. Standard yang dapat diterima adalah :

- SNI 06-4829-2005 Pipa polietilena untuk air minum
- SNI 06-4821-1998 Metode pengujian dimensi pipa polietilena untuk air minum
- SNI 06-2552-1991 Metoda pengambilan contoh uji pipa PVC untuk air minum
- SNI 19-6783-2002 Spesifikasi desinfeksi perpipaan air bersih

- ISO 4427 :1996 Polyethylene pipes for water supply spesifications
- ISO 6964-1986 Polyolefin pipes and fittings – Determination of carbon black content by calcinations pyrolysis – Test method and basic spesification
- ISO / TR 10837 – 1991 Determination of the thermal stability of polyetilene for us in gas pipes and fitting's
- ISO 11420 : 1996 Method for the assesment of the degree of carbon black dispersion in polyolefin pipes, fittings and compound's
- ISO 6259 / 1985 Pipe for polyethylene – Part 1 : Determination of tensile properties
- ISO 3126 : 1974 Plastic pipe – measurement of dimension
- ISO 1167 : 1996 Thermoplastic pipes for the conveyance of fluids – resistance to internal pressure – Test Method
- ISO 1133 : 1991 Plastic – Determination of the melt mass – flow rate (MFR) and melt volume flow rate (MVR) of thermoplastics
- ISO 2505 -1-1994 Thermoplastics pipe – Longitudinal reversion – part 1 : determination methods
- ISO 3607 : 19977/E Tolerances on outside diameters and wall thickenesses
- AS / NZS 4130 : 97 Polyethylene pipes for pressure aplication
- ASTM D 3350 – 1999 Standard spesification polyethylene plastics pipe and fittings material
- JIS 6762 – 1998 Double wall polyethylene pipes for water supply.

1.7. Diameter Pipa

(1) Diameter pipa yang dipakai sesuai dengan yang dirinci dan ditunjukkan dalam daftar kuantitas bahan.

(2) Ovalitas pipa di pabrik setelah ekstrusi namun sebelum digulung harus sesuai dengan kelas N.

(3) Untuk diameter luar nominal ≤ 75, toleransi sama dengan (0,008dn + 1) mm, dibulatkan menjadi 0,1 mm, dengan angka minimum 1,2 mm

(4) Untuk diameter luar nominal > 75 tetapi ≤ 250, toleransi sama dengan 0,02dn, dibulatkan menjadi 0,1 mm

(5) Untuk diameter luar nominal > 250, toleransi sama dengan 0,035dn, dibulatkan menjadi 0,1 mm

(6) Garis tengah minimum sebuah drum bagi pipa yang digulung harus 18 dn dan pipa jangan sampai menjadi kaku. Bagi pipa yang digulung, diperlukan peralatan untuk penggulungan ulang

1.8. Tekanan kerja

Semua pipa dan alat penyambung harus didisain untuk menerima tekanan kerja minimum sebesar 0.98 Mpa (10.0 kg/cm^2).

1.9. Kelas Pipa

(1) Panjang pipa bentuk batangan lurus atau gulungan tidak boleh kurang dari persetujuan antara pemasok dan pengguna barang dengan toleransi ± 0,05 m. Diameter drum gulungan minimum harus 18 x dn.

(2) Ketebalan diameter luar pipa harus mengacu kepada SNI 06-4829-2005 tentang pipa PE untuk air minum.

(3) Pipa harus memenuhi persyaratan uji hidrostatik yang diberikan sebagaimana tabel dibawah ini.

Ketahanan Hidrostatik Pipa

Jenis Bahan	Tegangan Uji (Mpa)		
	100 Jam Pada 20^0c	165 Jam[1)] Pada 80^0c	1000 Jam Pada 80^0c
Pe 100	12.4	5.5	5.0
Pe 80	9.0	4.6	4.0

Catatan :

[1)] Hanya kegagalan rapuh yang diperhitungkan

(4) Pecah karena rapuh *(britle failure)* pada kurang dari 165 jam adalah merupakan kegagalan. Jika pengujian dilaksanakan pada 165 jam ternyata gagal dalam bentuk kenyal (ductile), uji ulang supaya dilaksanakan pada tegangan yang lebih rendah. Tegangan uji yang baru, dan waktu kegagalan minimum yang baru supaya dipilih sebagaimana tabel dibawah.

Ketahanan Hidrostatik Pada Kekuatan Suhu 80oc Kebutuhan Uji Ulang

PE 80		PE 100	
Tegangan MPa	Waktu Kegagalan Minumum (jam)	Tegangan MPa	Waktu Kegagalan Minumum (jam)
4.6	165	5.5	165
4.5	219	5.4	233

4.4	283	5.3	332
4.3	394	5.2	476
4.2	533	5.1	688
4.1	727	5.0	1000
4.0	1000		

1.10. Jenis dan Macam Sambungan

(1) Sambungan mekanis

Mechanical-joint: sambungan plastik, injection(20 mm-63 mm) imulded, tipe push-in dengan O-ring dan ulir.

(2) Welding (heat fusion)

a. Butt welding (63 mm – 250 mm)

b. Socket welding (20 mm – 125 m)

c. Saddle welding

(3) Electro welding (25 mm – 125 mm)

Las otomatis dari fitting PE yang sudah ada kumparan pemanas.

1.11. Fitting

(1) Fitting sambungan harus sesuai dengan pipa yang akan dipasang seperti yang tercantum dalam Bill of Quantity.

(2) Semua fitting harus dari jenis injection molded atau heat process (pencetakan atau proses panas) dan didesain dengan karakteristik dan kekuatan yang sama dengan pipa yang disambung.

(3) Semua fitting yang dapat digunakan harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pipa yang digunakan.

PASAL - 2. PIPA STEEL

2.1. Penyedia barang/jasa harus menyediakan perpipaan dari semua material sebagaimana dirinci disini dan ditunjukkan dalam daftar kuantitas bahan. Semua pipa, fitting, valve dan perlengkapan lainnya harus sesuai untuk pemakaian di daerah tropis, beriklim lembab dan bersuhu udara 32^{o}C.

2.2. Penyedia barang/jasa harus menyediakan Sertifikat Jaminan Barang dari pabrik pembuat yang menyatakan bahwa barang tersebut sesuai dengan kebutuhan yang dirinci dalam spesifikasi teknis. Penyedia barang/jasa juga harus menyampaikan tentang laporan hasil uji kimiawi dan fisik yang telah dilakukan di pabrik dan berlaku untuk semua jenis barang.

2.3. Standar

(1) Semua material yang ditawarkan harus produksi dalam negeri dengan standar SNI 07-2255-1991. Bila ternyata belum ada SNI atau SII untuk produk tertentu atau belum dibuat di dalam negeri, maka yang ditawarkan dapat menggunakan standard lain, dengan syarat bahwa kualitas keseluruhan sekurang-kurangnya sama dengan apa yang ditetapkan dalam dokumen lelang ini.

(2) Semua material yang dikirim harus seratus persen baru (bukan material bekas), dalam keadaan baik dan memenuhi syarat spesifikasi teknis yang ditentukan.

(3) Penyedia barang/jasa harus menyediakan dan menyertakan semua pipa dan fitting, valve, coupling, meter, mur, baut, gasket, material penyambung dan bahan pelengkap sebagaimana dirinci dalam Daftar Kualitas dan Bahan atau dalam gambar / drawing.

2.4. Standard yang dapat diterima adalah :

- SNI 07-0242-1989 Pipa Baja tanpa kampuh, mutu dan cara uji.
- SNI 07-0242-2000 Spesifikasi pipa baja yang dilas dan tanpa sambungan dengan lapis hitam dan galvanis panas
- SNI 07-0822-1989 Baja Karbon strip canai panas untuk pipa.
- SNI 07-1338-1989 Baja karbon tempa.
- SNI 07-1769-1990 Penyambung pipa air minum bertekanan dari besi yang kelabu.
- SNI 07-3080-1992 Penyambung pipa baja tahan karat dengan las tumpu
- SNI 07-3025-1992 Persyaratan las Ketentuan Umum, Persyaratan servis untuk sambungan berlas.
- SNI 07-3026-1992 Las, untuk pertimbangan untuk menjamin mutu struktur las.
- SNI 07-3027-1992 Faktor-faktor yang harus di pertimbangkan dalam penilaian perusahaan yang menggunakan las sebagai cara utama pabrikasi.
- SNI 13-4184-1996 Kontrol korosi eksternal pada sistem perpipaan metalik bawah tanah atau terendam
- SNI 13-4185-1996 Kontrol korosi internal saluran pipa baja dan sistem perpipaan
- SNI 19-6783-2002 Spesifikasi desinfeksi perpipaan air bersih

2.5. Standar lain yang digunakan adalah :

- SII 2527-90 Water Supply Steel Pipe

- ISO 7/1 Pipe Threads Where Pressuretight Joins are Made on The Threads
- ISO 1459 Metalic croating – Protection Against Corrosion by Hot Dip Galvanzing Guilding Principles
- ISO 1461 Metalic Coating Hot-Dip Galvanized Coating on Fabricated Ferrous Products Requirments
- ASTM A 283F Flow and Intermediate tensile Strenght Carbon Steel Plates, Shapes and Bars
- ASTM A 570 Steel, Sheet and Strip, Carbon, Hot Rolled Structural Quality
- AWWA C 200 Steel Water Pipi 6 Inches and Larger
- AWWA C 203 Coal-Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water Pipelines Enamel and Tape Hot Applied
- AWWA C 205 Cement Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe 4 Inches and Larger Shop Applied.
- AWWA C 208 Dimensions for Steel Water Pipe Fittings.
- AWWA Manual M11 Steel Pipe Design and Installation.
- AWWA C 210 Liquid Epoxy Coating System for he Interior and Exterior Steel Water Pipe.
- JIS G 3101 Rolled Steel for General Structure.
- JIS G 3452 Carbon Steel Pipes for Ordinary Piping.
- JIS G 3457 Arc Welded Carbon Steel Pipe.
- JIS B 2311 Steel Butt-Welding Pipe Fitting for Ordinary Use.
- JIS G 3451 Fitting of Coating Steel Pipes for Water Service.
- JIS G 550 Spheroidal Graphite Iron Castings
- JIS G 5702 Blackheart Malleable Iron Castings
- JIS G 3445 Carbon Steel Tubes for Machine Structures Purposes
- JIS G 3454 Carbon Steel Pipes for Pressure Service
- JIS K 6353 Rubber Goods Pipes for Water Works.

2.6. Diameter Pipa

Pipa dengan ukuran diameter nominal berikut ini harus mempunyai ukuran diameter luar dan ketebalan dinding minimum sebelum dilapisi pelindung dalam dan luar sebagai berikut :

Diameter Luar dan Ketebalan Dinding Pipa Baja

Diameter Nominal (mm)	Diameter Luar (mm)	Ketebalan Dinding Minimum (mm)
100	114.3	4.5
150	168.3	5.0
200	219.1	5.8
250	273.0	6.6
300	323.8	6.9
350	355.6	6,0
400	406.4	6.0

2.7. Tekanan Kerja

Semua pipa dan alat penyambung harus didisain untuk menerima tekanan kerja minimum sebesar 0.98 Mpa (10.0 kg/cm^2).

2.8. Kelas Pipa

(1) Lembaran atau pelat-pelat baja harus mempunyai batas keruntuhan minimum tidak kurang dari 226 N/mmz (2300 kg/cm^2) dan harus memenuhi standard berikut :

- SNI 07-0949-1989 Pelat baja carbon untuk uap dan bejana tekan.
- SNI 07-0822-1989 Baja karbon strip canai panas untuk pipa.
- SNI 07-1338-1989 Baja karbon tempa.
- ASTM A 283 Grade D
- ASTM A 570 Grade 33
- JIS G 3101 Class 2
- JIS G 3452 SGP
- JIS G 3457 STPY

(2) Pabrikasi pipa baja harus sesuai dengan AWWA C 200 atau SNI-07-0822-1989 atau SII 2527-90 atau JIS G 3452 dan JIS G 3457. Ketebalan dan lebar pengelasan harus cukup merata pada seluruh panjang pipa dan dibuat secara otomatis. pengelasan harus dilakukan dengan menggunakan las listrik yang sesuai dengan prosedur dan dilaksanakan oleh tukang las bersertifikat.

(3) Semua sambungan memanjang atau spiral dan sambungan las keliling yang dibuat dipabrik harus dengan pengelasan sudut (butt welded). Banyaknya pengelasan pabrik maksimum yang diizinkan

adalah satu pengelasan memanjang dan tiga pengelasan keliling untuk setiap batang pipa. Panjang setiap batang pipa adalah 6 (enam) meter atau kurang, kecuali ditentukan lain.

(4) Pengelasan memanjang harus dipasang berselang-seling pada sisi yang berlawanan untuk bagian yang berurutan. Tidak diizinkan adanya ring, pelat ataupun pelana (*saddle*) penguat baik pada bagian luar maupun pada bagian dalam pipa.

2.9. Fitting

(1) Semua fitting baja/steel harus dari bahan yang sama dan difabrikasi sesuai dengan spesifikasi dan harus didisain dengan kekuatan yang sama dengan pipanya. Ring penguat atau saddle penguat dapat dipasang pada bagian luar bilamana perlu, sesuai dengan AWWA Manual M11 atau standar pembuatan yang dapat disetujui. Ketebalan dinding minimum dan diameter luar dinding fitting harus sesuai dengan persyaratan yang dispesifikasikan dalam Bagian 3.2 dan standar berikut ini :

a. Fitting dengan diameter 125 mm atau lebih kecil : JIS B 2311

b. Fitting dengan diameter 150 mm atau lebih besar : JIS B 2311 (sampai dengan 500 mm) dan JIS G 3451. atau AWWA C 208.

(2) "Bend" yang mempunyai sudut defleksi sebesar 22.5 derajat dan lebih kecil harus terdiri dari dua potongan bend. Bend yang mempunyai sudut defleksi lebih besar dari 22.5 derajat sampai dengan 45 derajat harus difabrikasi dengan menggunakan tiga potongan bend. Bend yang mempunyai sudut defleksi lebih besar dari 45 derajat harus terdiri dari empat potongan bend.

VII - D. PEMASANGAN PIPA

PASAL - 1. PIPA HDPE

1.1. Pipa yang sudah dipasang harus dicegah jangan sampai kemasukan segala macam jenis kotoran umpamanya bekas puing-puing/batu, alat-alat, bekas pakaian dan lain-lain kotoran yang dapat mengganggu kebersihan dan kelancaran aliran air didalam pipa.

1.2. Setiap pipa yang sudah dimasukan kedalam galian harus langsung dipasang dan distel sambungannya dan kemudian diurug dengan bahan-bahan yang disetujui Direksi Lapangan/Teknis serta dipadatkan dengan sempurna kecuali pengurugan pada tempat-tempat sambungan pipa harus diperiksa terlebih dahulu dan disetujui oleh Direksi Lapangan/Teknis. Setelah diperiksa dan disetujui oleh Direksi Lapangan/Teknis baru diperbolehkan untuk diurug.

1.3. Semua ujung pipa yang terakhir yang pada saat pemasangannya berhenti, harus ditutup sehingga kotoran maupun air buangan tidak masuk kedalam pipa. Cara-cara penutupan pada ujung pipa tersebut harus disetujui oleh Direksi Lapangan/Teknis.

1.4. Perubahan arah perletakan pipa (belokan/tikungan) harus dilaksanakan dengan penyambung bend/elbow yang sesuai. Begitu pula untuk percabangan harus dengan tee cross (sesuai dengan kebutuhan).

1.5. Membengkokkan atau merubah bentuk pipa dengan cara apapun tidak diperbolehkan (secara mekanis maupun dengan cara pemanasan) tanpa persetujuan Direksi Lapangan/Teknis.

1.6. Peil dari perletakan pipa serta dalamnya terhadap muka jalan/tanah asal harus diperiksa dengan teliti dan disaksikan dan mendapat persetujuan oleh Direksi Lapangan/Teknis.

1.7. Pada waktu pemasangan pipa harus diperhatikan benar-benar mengenai kedudukan pipa agar yang dipasang betul-betul lurus serta pada peil yang benar dan dasar pipa harus terletak rata, tidak boleh ada benda keras yang memungkinkan rusaknya pipa dikemudian hari

1.8. Pada waktu pemasangan pipa, galian untuk perletakan pipa harus kering, tidak boleh ada air sama sekali dan bagian dalam pipa harus bersih. Penyambungan pipa hanya dilakukan dalam keadaan kering.

1.9. Disekeliling pipa harus diberi pasir sesuai dengan gambar atau tidak dinyatakan lain diberi lapisan pasir sedemikian rupa sehingga terdapat pasir minimal setebal 10 cm dibawah, disamping, dan diatas pipa atau menurut gambar, kecuali untuk pipa-pipa yang memotong jalan (crossing jalan) diurug segera dengan pasir penuh dan tanah bekas galian harus disingkirkan agar dapat segera dilalui kendaraan-kendaraan. Dan khusus untuk jalan-jalan protokol (lalu lintas padat dan kendaraan-kendaraan berat) harus dilindungi dengan pelat baja.

1.10. Semua pemasangan fitting penyambungan pipa seperti tee, elbow/bend dan sebagainya harus diberi blok-blok penahan dari beton (beton K-175).

1.11. Setiap pekerjaan pemasangan pipa yang dihentikan pada waktu diluar jam-jam kerja, ujung-ujung pipa yang terakhir harus ditutup rapat air untuk mencegah masuknya kotoran/benda-benda asing/air kotor kedalam pipa. Material yang digunakan untuk tutup ujung pipa tersebut harus bersih dan bebas dari minyak/oli, aspal atau bahan-bahan minyak pelumas lainnya.

1.12. Semua ujung pipa yang terakhir dan tidak dilanjutkan lagi harus ditutup (didop/plug) dan diberi beton penahan (beton K-175).

1.13. Penyedia jasa harus melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan pemasangan pipa sesuai dengan dokumen pelelangan dan syarat-syarat yang tercantum dalam syarat-syarat teknis pekerjaan ini.

(1) Pemeriksaan Sebelum Pemasangan

a. Semua pipa dan sambungan-sambungan harus diperiksa dengan teliti terhadap retak-retak dan kerusakan-kerusakan lainnya ketika pipa berada di atas galian, segera sebelum pemasangannya pada posisi terakhir.

b. Ujung pipa harus diperiksa secara seksama karena bagian ini yang paling mudah rusak pada waktu pengangkutan. Pipa atau peralatan yang rusak harus diletakkan dekat galian untuk diperiksa oleh Direksi Lapangan/Teknis, yang akan menentukan perbaikan atau dibuang.

(2) Pembersihan Pipa

a. Semua kotoran, 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 lemak.

b. Semua bagian dalam semua pipa yang terpasang, valve dan fitting yang telah terpasang harus dijaga agar tetap bersih dan bebas dari benda asing dan kotoran. Tindakan pencegahan harus berupa pengguna kain pembersih selama pemasangan dan penyumbatan kedap air semua bukaan/celah di setiap akhir pekerjaan setiap hari.

c. Seluruh kotoran dan sisa lapisan (coating) harus dihilangkan dari akhiran-akhiran bell dan spigot. Tiap pipa, bagian luar, akhiran spigot dan bagian dalam dari bell harus dibersihkan, kering dan bebas dari lemak dan minyak sebelum pipa dipasang.

(3) Penurunan Pipa Kedalam Galian

a. Perkakas, peralatan yang baik, dan fasilitas yang memenuhi syarat harus disediakan dan digunakan oleh penyedia barang/jasa bagi keamanan dan kelancaran pekerjaan.

b. Semua pipa, ”Fitting, dan Valve” harus diturunkan kedalam galian satu persatu dengan menggunakan derek, tali/tambang, atau dengan perkakas atau peralatan lainnya yang sesuai, sedemikian rupa untuk mencegah kerusakan pada bahan tersebut maupun lapisan pelindung luar dan dalamnya.

c. Bahan tersebut dengan alasan apapun tidak boleh dijatuhkan atau dilemparkan kedalam galian.

d. Jika terjadi kerusakan pada pipa, fitting, valve, atau perlengkapan lain dalam penanganannya, kerusakan tersebut harus segera diberitahukan kepada Direksi Lapangan/Teknis. Direksi Lapangan/Teknis akan menetapkan perbaikan atau penolakan bahan yang rusak tersebut.

e. Pipa PE diameter kecil diproduksi dalam bentuk roll. Penurunan kedalam galiannya dapat dengan 2 cara : baik dilepas dulu dari gulungannya baru diturunkan atau diturunkan dulu kedalam galian dalam bentuk roll baru dilepas. Pipa PE diameter besar diproduksi dalam bentuk batang.

f. Semua pipa, ”Fitting” dan ”Valve” harus diturunkan kedalam galian satu persatu, dengan menggunakan derek, tali/tambang, atau dengan perkakas atau peralatan lainnya yang sesuai sedemikian rupa untuk mencegah kerusakan pada bahan tersebut maupun lapisan pelindung luar dan dalamnnya. Bahan tersebut dengan alasan apapun tidak boleh dijatuhkan atau dilemparkan ke dalam galian.

(4) Pemotongan Pipa

a. Pemotongan pipa diusahakan seminimum mungkin.Bila perlu pemotongan harus dilakukan tegak lurus terhadap sumbu pipa dan rata. Pemotongan harus dilakukan dengan peralatan yang sesuai dengan rekomendasi pabrik.

b. Ujung potongan dan tepian yang kasar harus diperhalus dan dipotong dengan alat yang khusus dibuat untuk keperluan tersebut. Ujung potongan serong harus sama degnan yang dibuat dipabrik.

c. Perkakas bagi keperluan pemotongan pipa dan membuat ujung potongan serong harus sesuai denga rekomendasi pabrik. Tanda kedalaman (garis melingkar yang jelas) harus dibuat diujung spigot pipa yang dipotong dilapangan untuk menandakan kedalaman penetrasi spigot yang benar kedalam sambungan pipa.

1.14. Jenis Cara Penyambungan

(1) Cara sambungan pipa Polyetheline adalah sbb :

a. Sambungan mekanis

Mechanical-joint: sambungan plastik, injection(20 mm-63 mm) imulded, tipe push-in dengan O-ring dan ulir.

b. Welding (*heat fusion*)

- Butt welding (63 mm – 250 mm)
- Socket welding (20 mm – 125 m)
- Saddle welding

c. Electro welding (25 mm – 125 mm)

Las otomatis dari fitting PE yang sudah ada kumparan pemanas.

(2) Cairan pembersih serta peralatan penyambungan harus disediakan oleh Penyedia barang/jasa. Penyedia barang/jasa harus

menyerahkan data teknis dan contoh untuk persetujuan dari Direksi Lapangan/Teknis.

(3) Penyambungan pipa-pipa dilaksanakan sesuai dengan petunjuk penyambungan pipa dari pabrik pembuat pipa dan atau berdasarkan petunjuk-petunjuk dari Direksi Lapangan/Teknis.

(4) Penyambungan Pipa dengan sambungan mekanis:

a. Pipa dimasukkan kedalam sambungan lalu mur penekannya dikencangkan.

b. Penyambungan sistem mekanik lainnya juga sama seperti halnya penyambungan-penyambungan yang biasa dilakukan.

(5) Penyambungan pipa dengan Welding (*heat fusion*)

a. Butt weldding

- Pipa diklem pada alat penekan. Kedua permukaan pipa harus dibersihkan dan diratakan dengan pengetap.
- Setelah alat pengetap dilepaskan, plat pemanas dijepit diantara 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.
- Peralatan yang harus disediakan unutk penyambungan ini adalah:
  - Generator, digunakan untuk memberikan daya listrik kepada plat pemanas, pemotong dan pompa hidrolik.
  - Mesin butt fusion dilengkapi dengan pengencang pipa, pemotong ,plat pemanas, pompa hidrolik dan plat pengatur waktu.
  - Roda penyangga pipa.
  - Tenda pengelasan.
  - Alat pembersih, katun atau handuk, kertas (tissue).
  - Alat ukur sambungan.
  - Thermometer digital untuk memeriksa suhu plat pemanas.
  - Pipa dan penutupnya.
  - Papan landasan.
  - Pemotong pipa.
  - Thermometer temperatur udara.
  - Spidol,
  - Alat ukur waktu, Materan.

- Sebelum dimulai pengelasan, dilakukan pemeriksaan sebagai berikut :
  - Adanya bahan bakar yang cukup digenerator dan dalam keandalan benar-benar berfungsi sebelum dihubungkan kemesin.
  - Pemakaian generator harus disesuaikan dengan kapasitas mesin welding.
  - Perlengkapan mesin dan pompa hidrolik berfungsi dengan baik.
  - *Heatplate* (plat pemanas) dalam keadaan bersih dan lakukan pembersihan apabila sebelumnya sudah digunakan.
  - Siapkan tenda untuk memberikan perlindungan selama pekerjaan dilakukan.
  - Perlengkapan mesin harus lengkap dan tidak rusak.
  - Plat pemanas harus pada temperatur yang benar (sambungan plat pada sumber listrik dan dibiarkan selama 20 menit pada kondisi temperatur yang disarankan.
- Prosedur Penyambungan
  - Tempatkan pipa pada (clamp) penjepit dimana ujung pipa berhadapan dengan pemotong dalam posisi lurus.
  - Luruskan dan ratakan posisi seluruh komponen dengan roller.
  - Kencangkan clamp (penjepit) untuk memegang dan membulatkan kembali pipa.
  - Tutup ujung pipa yang terbuka untuk mencegah pendinginan plat oleh masuknya udara kebagian dalm pipa.
  - Nyalakan alat pemotong dan geserkan klem pipa perlahan sehingga ujung pipa tepat berhadapan dengannya sampai terjadinya pemotongan permukaan pipa yang kontinyu.Jaga alat pemotong tetap nyala sementara klem (penjepit) dibuka untuk menghindari permukaan yang tidak rata.
  - Angkat alat pemotong perlahan dan hindarkan persinggungan dengan permukaan pipa.
  - Bersihkan sisa potongan dari mesin dan pipa.
  - Periksa bahwa kedua permukaan sudah rata, jika tidak, ulangi proses pemotongan.
  - Dekatkan kedua pipa dan periksa tidak adanya celah antara permukaan potongan.

- Buka kemudian tutup clamp dan perhatikan tekanan tarik yang dibutuhkan untuk menggerakan pipa bersama-sama secara hidrolik.
- Pindahkan lempengan panas dari tempat pelindungnya. Periksa bahwa plat tersebut bersih dan baik suhunya.
- Tempatkan plat pemanas pada mesin dan tutup clamp supaya bagian permukaan yang akan disambung menyentuh lempengan. Gunakan sistem hidrolik dengan menggunakan tekanan yang ditentukan sebelumnya.
- Jaga tekanan yang dipakai sampai pipa mulai meleleh dan lelehannya merata 1-6 mm terbentuk tiap ujungnya.
- Setelah lelehan awal muncul, tekananan sistem hidrolik harus dilepas supaya pencatat tekanan tercatat nol dan tekanan tarik sedemikian sampai pertumbuhan lelehan terkontrol selama waktu pemanasan. Periksa bahwa pipa tidak bergeser posisinya di clamp dan ujung pipa harus terus dijaga agar tetap kontak dengan plat pemanasan.
- Setelah pemanasan selesai, buka clamp dan pindahkan pemanas pastikan bahwa tidak menyentuh permukaan yang meleleh.
- Segera tutup clamp (mengacu kepada perhitungan-perhitungan yang ada) dan ratakan permukaan yang sudah meleleh bersama pada tekanan yang sudah ditentukan sebelumnya.
- Jaga tekanan yang dibutuhkan untuk waktu pendinginan minimal sesuai yang diindikasikan pada table.
- Setelah itu pipa yang sambung bisa dipindahkan dari mesin tapi tidak boleh dipindahkan untuk periode berikutnya sama pada waktu pendinginan diatas.
- Periksa sambungan untuk kebersihan dan keseragaman dan cek bahwa lelehan sesuai dengan batasan yang ditentukan. Data semua sambungan dengan mengisi Butt Welding QA Sheet.

b. Socket Welding

- Pipa yang dipasang untuk sambungan jenis ini umumnya mempunyai diameter 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;

c. Electro welding

- Pipa yang dipasang untuk sambungan jenis ini umumnya mempunyai diameter 20 mm -125 mm.
- Las las otomatis dari *fitting* PE yang sudah ada kumparan pemanasnya.
- Cairan pembersih serta peralatan penyambungan harus disediakan.
- Kontrol box khusus dengan tegangan yang harus sama dengan tegangan dari spesifikasi sambungan yang ditetapkan oleh produsen sambungan harus sudah disediakan.
- Mula-mula kedua permukaan yang akan disambung harus dibersihkan dengan cairan pembersih.
- Sambung pipa dengan sambungan yang akan dilas;
- Kemudian kabel dari Kontrol box disambung ke dalam sambungan yang tersedia.
- Hidupkan Kontrol box dan secara otomatis akan berhenti sendiri bila proses penyambungan selesai;
- Sebagai kontrol material dari dalam akan ke luar dari lubang indikator pada sambungan.

(6) Fitting

Semua jenis fitting dipasang sesuai dengan fungsi dan jenisnya seperti yang tercantum dalam Bill of Quantity dan gambar,sesuai dengan jenis pipanya.

(7) Thrust Blok

a. Thrust block berfungsi untuk meningkatkan kemampuan *fitting* dan aksesoris dalam menahan pergerakan dan terbuat dari beton $f_c^{'} = 20\,\text{MPa}$ (≈ 200 kg/cm^2) dan diletakkan langsung pada tanah stabil dengan pondasi agregat dengan ketebalan minimum 200 mm.

b. Bila daya dukung tanah pada lokasi blok penahan tidak sesuai dengan rencana, maka perkuatan daya dukung dilakukan dengan menggunakan cerucuk bambu atau dengan cara lain yang disetujui Direksi Lapangan/Teknis.

c. Bila terjadi celah antara dinding tanah galian dan lengkung luar dinding blok penahan sebagai akibat penggalian yang melampaui

ukuran yang ditetapkan, maka celah tersebut harus diisi dengan kerikil yang dipadatkan dengan merata.

(8) Valve

a. Penyedia barang/jasa harus melengkapi valve sesuai dengan yang dibutuhkan dan menurut standar yang disetujui. Seluruh valve sesuai dengan ukuran yang disebutkan dan bila mungkin dari jenis atau model yang sama dan dikeluarkan oleh satu pabrik.

b. Seluruh valve pada badan bagian luar harus tercetak asli dari pabrik dan dicor dengan huruf timbul yang dapat menunjukkan :

- Nama pemilik proyek
- Nama atau Merk Dagang Pembuatnya
- Tahun pembuatan (97 berarti 1997)
- Tekanan kerja
- Diameter nominal
- Arah panah aliran bila valve tersebut digunakan satu aliran

c. Valve dengan diameter lebih kecil 50 mm tersebut dari brass/kuningan, kecuali untuk handwheel terbuat dari besi tuang atau besi tempa atau jenis sambungan dari sambungan ulir.

d. Ulir valve harus sesuai dengan ISO 7/1 “Pipa threads where pressure tight joint are made in the thread”.

e. Valve dengan diameter 50 mm keatas menggunakan sambungan sistem dengan flange dan terbuat dari cast iron/besi tuang.

f. Ketebalan flange harus ditentukan berdasarkan tekanan kerja seperti yang dispesifikasikan dan sesuai dengan standard internasional yang diakui.

g. Bila tidak disebutkan dalam Volume Pekerjaan (Bill of Quantity) maka seluruh Valve harus dibuat khusus untuk menerima tekanan kerja minimal 10 bar dan untuk flange harus mempunyai dimensi sesuai dengan standard ISO 2531.

h. Seluruh unit yang beroperasi harus didesain untuk pembukaan berlawanan arah jarum jam dan searah jarum jam untuk penutupan. Tanda panah harus tertera untuk menunjukkan arah rotasi untuk membuka atau menutup valve.

i. Semua lubang/bukaan sambungan pipa harus ditutup untuk mencegah masuknya benda-benda asing.

j. Harga penawaran valve sudah termasuk perlengkapan untuk penyambungan seperti gasket, mur, baut dan ring untuk satu sisi flange dengan imbuhan 10%.

k. Besar dan ukuran perlengkapan tersebut disesuaikan dengan spesifikasi teknis dari flange valve, mur, baut dan ring dikirim dalam keadaan bukan material bekas dan sudah tergalvanis

dengan merata dan baik. Ketebalan gasket minimal 3 mm terbuat dari karet sintetis.

l. Petunjuk pengoperasian valve harus disertakan seperti maksimum force pada hardwheel, engkol (crank), T-bar dan perlengkapan lain sehingga tidak menimbulkan kesulitan pada operator. Penyedia Jasa harus menyertakan besarnya maksimum torque yang dibutuhkan untuk setiap valve yang dikirim.

m. Valve harus bersih, kering dan bebas dari kotoran sebelum digunakan. Coating dengan cara penyemprotan harus dilakukan di pabrik. Ketebalan minimum coating setelah kering ± 400 microns (16 mils). Material yang berkontak dengan air harus harus dari jenis non toxic sedangkan bahan yang dapat larut tidak boleh digunakan.

n. Petunjukk operasi (operating manual) harus disediakan untuk setiap jenis valve dan perlengkapannya.

o. Penyedia Jasa harus menyertakan sertifikat dari pabrik yang menerangkan bahwa setiap valve telah memenuhi persyaratan yang diminta dalam spesifikasi ini.

(9) Gate Valve

a. Bila tidak disebut dalam Volume Pekerjaan (Bill of Quantity), maka gate valve yang ditawarkan adalah gate valve dari jenis “Non Rising Stem”.

b. Valve harus memenuhi standar “Gate Valve for Water and Other Liquids” (AWWA C 500) atau standar internasional lain yang sama atau yang lebih tinggi kualitasnya dan didesain khusus untuk tekanan kerja.

c. Penawaran gate valve adalah berikut hand wheel harus dilengkapi dengan kunci T (Tee Key) minimal satu buah.Tee key tersebut dilengkapi dengan pendongkel tutup surface box street cover dan terbuat dari baja ST 40 yang telah digalvanis.

d. Bila dalam Volume Pekerjaan (Bill of Quantity) diperlukan extension spindle maka material tersebut terbuat dari baja ST 40 yang lelah digalvanis. Harga penawaran extension spindle sudah termasuk potongan pipa PVC untuk melindungi extension spindle tersebut dari urugan tanah.

e. Bada dari gate valve, hand wheel/cap terbuat dari besi tuang kelabu atau bahan dengan kualitas lebih tinggi.

f. Badann gate valve harus terbuat dari besi (iron body*)* dengan dudukan dari logam perunggu, tangkai valve jenis non-rising dan dengan katup yang solid (solid wedge gate). Valve harus cocok untuk pemasangan dengan posisi tegak (vertikal mounting). Valve harus dirancang untuk saluran air yang bebas hambatan yang

mempunyai diameter tidak kurang dari diameter nominal valve apabila dalam posisi terbuka.

g. Stuffing box harus terbuat dari bahan yang sama dengan badan valve seperli telah dispesifikasikan diatas dan harus dalam posisi terbuka. Tinggi dari stuffing box tidak boleh kurang dari diameter valve. Packing pada stuffing box harus terbuat dari asbes atau bahan lain yang sesuai dan disetujui engineer. Packing dari hemp atau jute (rami) tidak boleh digunakan. O-ring stem seal dapat digunakan atas persetujuan engineer dan seal ini harus terdiri dari 2 (dua) buah O-ring seal dan paling sedikit 1 (satu) buah ditempatkan di atas stem-collar dan dapat dilakukan penggantian dalam keadaan tekanan kerja penuh dimana valvenya dalam posisi terbuka penuh.

h. Stem terbuat dari perunggu atau stainless steel.

i. Body seat ring dan disk seat ring terbuat dari kuningan atau perunggu.

j. Surface box untuk valve yang ditanam terbuat dari grey cast iron, rata dan tahan terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh beban lalu lintas yang padat. Tutup harus disertakan pada surface box tersebut dan diberi cetakan “PDAM Kabupaten Bulungan" pada bagian atasnya.

k. Joint antara tutup dengan badan bisa berupa engsel atau dihubungkan dengan baut. Ukuran surface box disesuaikan dengan masing-masing dimensi valve dan sudah dicoating dengan anti karat.

l. Valve dengan ukuran 80 mm atau lebih kecil mempunyai badan yang terbuat dari perunggu, skrup bonnet (topi sekrup), gate valve memiliki solid wedge (baji), skrup dalam dan tangkai pengungkit.

m. Gate valve perunggu harus didesain dan dibuat sesuai dengan JIS B 2011 atau ketentuan lain yang disetujui. Tekanan kerja besamya 0.98 Mpa (10.0 kglcm²). Valve harus dilengkapi dengan roda pemutar dan ujung berulir (sekrup).

n. Badan Valve harus merupakan cetakan perunggu yang mengacu pada JIS H 5111, kelas 6 atau cetakan perunggu dengan daya rentang tidak kurang dari 196 N/mm^2 (20 kg/m^2). Piringan terbuat dari perunggu cetakan sesuai spesifikasi di atas atau dari kuningan yang mengacu pada AS H 3250, kelas C 3711 atau dari tembaga yang mempunyai daya rentang tidak kurang dari 314 N/mm^2 (32 kg/m^2). Stem/tangkai harus terbuat dari tembaga sesuai spesiflkasi di atas.

(10) Check Valve

a. Penyedia jasa harus menyediakan check valve jenis Swing Check Valve/Klep Tabok dengan sambungan flange.
b. Bagian atasnya tertutup dengan flange buta (blank-flange) yang dapat dibuka sewaktu-waktu bila diperlukan.
c. Pada bagian luar badan check valve harus terdapat cap (tercetak) yang dapat menunjukkan merk, atau dari pabrik mana yang membuatnya, besarnya diameter, tekanan kerja, dan arah aliran air.
d. Badan tutup atas dan cakram dari badan check valve terbuat dari besi tuang.
e. Kedudukan untuk cakram terbuat dari Neophrene Synthetic Rubber yang berkualitas baik.
f. Tekanan kerja dari check valve mampu menahan 10 kg/cm^2.
g. Chek Valve harus didesain sedemikian rupa sehingga piringan, dudukan cincin dan bagian-bagian dalam lainnya yang mungkin perlu untuk perbaikan harus mudah diambil, mudah dipindahkan dan mudah diganti tanpa menggunakan peralatan khusus atau harus memindahkan valve dari jalumya.
h. Valve harus cocok untuk pengoperasian dalam posisi horizontal atau vertikal dengan aliran keatas dan ketika terbuka penuh valve harus mempunyai daerah aliran bersih (a net-flow area) tidak kurang dari luas diameter nominal pipa dan ujung flange.

(11) Air Realese Valve

a. Air Realese Valve/Katup udara harus dapat beroperasi secara otomatis dan mengikuti hal-hal sebagai berikut :
   - Dapat melepaskan udara selama pengaliran air dalam pipa.
   - Dapat memasukkan udara selama penggelontoran.
   - Dapat melepaskan udara bila ada udara yang terjebak dalam pipa.
   - Dapat mencegah penutupan yang dini bila udara sedang dilepaskan.
   - Aman terhadap vakum.
b. Seluruh air valve dengan standard flange JIS-B2213. Setiap valve lengkap dengan mur, baut, ring dan dudukan (stool). Ukuran sesuai dengan yang diberikan pada uraian pekerjaan.
c. Badan valve terbuat drat cast iron atau ductile iron dan pelampung dari ebonit, stainlees steel atau Acrynolitrie Butediene Steel.
d. Seluruh bagian yang bergerak terbuat dari stainlees steel, bronze atau ABS.
e. Valve harus diuji dengan tekanan sebesar 1 bar diatas tekanan kerja dan tidak menunjukkan gejala kebocoran.

f. Tidak terjadi kebocoran bila tekanan minimum 0,1 bar.

g. Penyedia Jasa harus menyediakan katup penutup (*isolating valve*) secara terpisah untuk setiap katup udara dengan jenis kupu-kupu (*butterfly valve*) dengan spesifikasi sbb:

- Setiap badan valve terbuat dari cast iron atau ductile iron dengan rubber seal, disc, valve shaft dan peralatan mekanisme operasional yang mengikuti 'Standards for Rubber Seated Butterfly Valves' (AWWA Designation C 504) atau standard Internasional lain yang disetujui yang sama atau lebih tinggi kualitasnya dari yang disebutkan.
- Setiap piringan (valve disc) harus dapat berputar dengan sudut 90^{o} dari posisi terbuka penuh sampai tertutup. Sumbu perputaran valve harus horizontal.
- Mekanisme operasional harus terkait pada badan valve dan sesuai dengan standard AWWA C 504.
- Setiap mekanisme operasional harus dapat dilepas untuk pengawasan dan perbaikan.
- Mekanis operasional untuk pengoperasian valve secara manual harus dapat mengunci sendiri sehingga tangga aliran air atau vibrasi tidak mengakibalkan piringan berpindah dari lempatnya semula.
- Setiap valve didesain untuk tekanan melintang pada piringan (bila tertutup rapat) sama dengan rate tekanan pada pipa.
- Seluruh valve harus mengikutl Spesifikasi dan harus dapat membuka atau menutup bila tidak dioperasikan dalam periode yang lama.
- Badan valve dan flange terbual dari cast iron dan mengikuti "Specification for Grey Iron Casting for Valves, Flanges and Pipe Fittings kelas B (ASTM Designation A 126) atau ductile iron (ASTM 536). Flange harus mengikuti standard JIS-8 2213.

h. Dudukan valve harus dapat menjaga valve pada posisi yang seharusnya.

i. Tipe air valve harus sesuai dengan spesifikasi di bawah ini yang tergantung pada ukuran pipa yang dipasang.

Ukuran Pipa (mm)	Tipe Air Valve	Diameter Nominal Air Valve (mm)
300 dan lebih kecil	Tipe dengan orifice kecil / tunggal	25 mm dan lebih kecil
350 dan lebih besar	Tipe dengan dua Orifice atau kombinasi	75 mm dan lebih besar

- *Tipe air valve* dengan lubang/office kecil
  Air valve dengan lubang kecil didesain untuk pengoperasian secara otomatis yang akan mengeluarkan udara yang terakumulasi bertekanan pada saat aliran air dalam penuh.
- *Tipe air valve* dengan dua lubang atau kombinasi
  Air valve dengan dua lubang atau kombinasi didesain untuk dioperasikan secara otomatis, sehingga akan :
  - Terbuka pada kondisi bertekanan kurang dari tekanan atmosfer, dan menampung banyak udara selama operasi pengurasan saluran pipa.
  - Mengeluarkan banyak udara dan menutup, pada saat air dalarn kondisi tekanan rendah, mengisi badan valve selama operasi pengisian.
  - Tidak menutup aliran pada kondisi kecepatan pembuangan udara tinggi, dan
  - Mengeluarkan akumulasi udara bertekanan pada kondisi aliran air penuh dalam pipa.

j. Pada jarak datar dipasang setiap jarak 500 m – 750 m, dipasang 1 buah air valve assembly dan 1 buah blow off assembly.

k. Untuk permukaan tanah naik turun atau terdapat jembatan-jembatan pipa dimana perletakan pipa terpaksa harus dinaikkan maka pemasangan pipa mengikuti naik turunnya tanah dengan memasang air valve assembly pada puncak tanjakan dan blow off pada penurunan (titik terendah).

l. Tiap blow off harus dibuat drain chamber seperti gambar standard terlampir, tiap air valve di dalam tanah harus terlindung dalam air valve chamber.

1.15. Perlintasan Pipa

(1) Perlintasan pipa meliputi perlintasan pipa dengan jalan raya, kereta api dan sungai, seperti yang telihat dalam gambar. Penyedia Jasa hendaknya mendapatkan izin-izin yang diperlukan untuk membuat bangunan perlintasan dan biaya yang timbul untuk itu menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

(2) Untuk pipa-pipa yang melintasi badan air / sungai, bila diijinkan pipa-pipa dapat digantungkan pada jembatan yang ada setelah gambar perencanaan mendapat persetujuan dari instansi yang berwenang. Pipa yang digunakan untuk perlintasan ini adalah pipa baja. Apabila tidak memungkinkan digantung pada jembatan yang ada maka harus diadakan jembatan pipa tersendiri.

(3) Jembatan pipa direncanakan mengunakan pipa baja seperti terlihat

pada gambar rencana. Penyedia Jasa harus mempersiapkan semua tenaga, alat-alat, dan perlengkapan-perlengkapan lainnya yang diperlukan unutk melaksanakan pekerjaan ini.

(4) Pemasangan jembatan-jembatan pipa tidak hanya melaksankan pekerjaan ini pembuatan pondasi saja, akan tetapi sekaligus melaksanakan pemasangan pipanya dan penyambungan didalam tanah dengan dengan pipa yang berdekatan dengan jembatan.

(5) Penyedia Jasa harus memeriksa kembali semua ukuran-ukuran yang ada didalam gambar sesuai dengan hasil survey yang dilakukan sendiri dilapangan. Segala biaya yang timbul akibat kesalahan menghitung dari pekerjaan ini menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

(6) Pada setiap bentang jembatan pipa, pipa harus dipasang di atas bekisting berbentuk melengkung. Besarnya *chambering* harus direncanakan sesuai dengan jenis pipa, ketebalan dan diameter pipa yang digunakan, serta apabila perancah dilepas maka bentang pipa menjadi lurus;

(7) Gambar kerja yang memperlihatkan susunan rinci bahan pipa dan juga garis pemotongan dan sudut masing-masing pipa untuk lawan lendut harus disiapkan. Sebelum melaksanakan pemasangan jembatan pipa, gambar yang menunjukan semua ukuran-ukuran, detail pipa, pondasi abutment, tiang pancang dan perhitungan-perhitungan yang diperlukan harus diserahkan kepada Direksi Lapangan/Teknis untuk terlebih dahulu diperiksa dan disetujui. Penyedia jasa tidak dibenarkan melaksanakan pemasangan jembatan pipa sebelum gambar kerja disetujui Direksi Lapangan/Teknis.

(8) Ring support harus betul-betul dipasang pada setiap bantalan per sebagaimana terlihat pada gambar. Ring support harus dibuat dari satu jenis baja sesuai dengan standar yang ditentukan. Setelah semua clamp pengaman pipa dipasang pada posisi yang dikehendaki dilas pada sekeliling pipa dan dicat.

(9) Semua pipa baja yang terekspos, *fitting,* sambungan dan pipa yang akan ditanam dalam tanah harus dilindungi sesuai dengan SNI yang berlaku untuk pelapisan pipa baja mengenai lapisan pelindung luar dan lapisan pelindungan dalam.

(10) Konstruksi perlintasan pipa melalui rel kereta api harus memakai pelindung pipa dengan bahan dari kontruksi beton atau kontruksi lainnya yang dapat menahan beban dari kereta yang lewat, dan mendapat persetujuan dari PT. Kereta Api Indonesia (PT. KAI)

(11) Pelaksanakan pekerjaan perlintasan rel kereta api dibawah

pengawasan oleh PT. Kereta Api Indonesia (PT. KAI).

1.16. Pengujian

(1) Pengujian pada jalur pipa harus dilakukan setelah pemasangan pipa induk, katup, bangunan khusus jembatan pipa, penembusan pipa (*pipe driving),* perlintasan pipa dan perlengkapan lainnya selesai dikerjakan sesuai dengan standar .

(2) Pengujian tekanan air (*hydrostatic-pressure test*) pada jalur pipa harus dilakukan untuk menjamin bahwa sambungan pipa dan perlengkapannya dalam keadaan baik, kuat dan tidak bocor serta blok-blok penahan (*thrust block permanen)* sanggup menahan tekanan sesuai dengan tekanan kerja pipa.

(3) Tenaga kerja, peralatan dan bahan untuk pengujian tekanan air dan pengujian kebocoran, serta peralatan meter yang diperlukan untuk penguatan tekanan dan kebocoran harus disediakan.

(4) Bagian jaringan pipa yang diuji harus diisi penuh dengan air. Pengisian air dilakukan dengan pemompaan (*an electric piston type test pump)* yang dilengkapi meteran air dan harus dicegah terjadinya gelombang-gelombang tekanan, semua udara didalam pipa dilepas, serta sebuah manometer dengan kran penutupnya harus dihubungkan pada cabang jaringan pipa yang diuji. Apabila bagian dari pipa yang diuji tidak terdapat katup udara, tenaga ahli harus menetapkan cara pengeluaran udara.

1.17. Pengujian Tekanan Air

(1) Sebelum pengujian tekanan air dimulai, blok-blok bantalan penahan dan semua konstruksi pengaman dari beton harus sudah berumur lebih dari 7 hari.

(2) Untuk pipa diameter 600 mm dan yang lebih kecil, setiap bidang jalur pipa harus diisi dengan air bersih dan diuji dengan tekanan 0,75 MPa (≈ 7,5 kg/cm^2).

(3) Untuk pipa diameter 700 mm dan yang lebih besar, pengujian dilakukan dengan tekanan yang sama dengan memakai *test band*.

(4) Penimbunan kembali harus diselesaikan kecuali pada bagian-bagian sambungan dimana peralatan ini harus terlihat dan diamati pada waktu penguatan berlangsung.

(5) Jika penimbunan sebagian harus dilakukan karena masalah gangguan lalu lintas atau keperluan lainnya, maka harus sesuai dengan Direksi Lapangan/Teknis.

(6) Jaringan perpipaan yang telah terpasang sepanjang lebih dari 500 m, dapat langsung diisolasi untuk diuji secara hidrostatis dengan tekanan uji disesuaikan dengan jenis dan kelas pipa, kecuali bila

ditetapkan lain.

(7) Semua peralatan yang diperlukan untuk pengujian tekanan hidrostatis harus disediakan dan terlebih dahulu harus diperiksa serta disetujui oleh tenaga ahli. Jika hasil pengujian tekanan hidrostatis dinyatakan gagal maka harus dicari sumber kebocoran dan lalu diperbaiki, serta lakukan uji ulang hingga memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

(8) Pada waktu dilakukan peningkatan tekanan hidrostatis pada pipa, instrumen-instrumen harus dapat menahan tekanan uji tanpa menimbulkan kerusakan pada elemen-elemennya, kalau tidak, atau instrumen tersebut harus diangkat selama pengujian dan diganti sementara dengan pasak/sumbat pipa dengan persetujuan tenaga ahli.

1.18. Pengujian Tekanan

(1) Semua pengujian harus dilakukan pada jalur pipa per bagian setelah galian diurug, tetapi sebelum perbaikan kembali lantai keras. Sambungan sedapat mungkin harus ditempatkan selama pengujian berlangsung.

(2) Sebelum pengujian, seluruh pipa harus digelontor secara merata dengan air bersih.

(3) Jalur pipa harus disiapkan untuk pengujian dengan menutup semua katup, memasang sumbat yang memadai pada bukaannya, dan membuka katup udara sepanjang jalur pipa.

(4) Bila di titik puncak tidak dipasang katup pelepas udara, maka harus dipasang katup penguapan (*evaporation*) pembantu.

(5) Bila tidak tersedia bangunan permanen seperti ruang/bak katup, ujung bidang pipa yang diuji harus dilindungi terhadap air yang bertekanan 0,75 MPa (≈7,5 kg/cm^2).

(6) Jalur pipa harus diisi dengan air minum secara perlahan agar kantong-kantong udara dapat dilepaskan, sampai seluruhnya diisi dan berada dalam tekanan ringan yang harus dipertahankan untuk jangka waktu 24 jam. Kerusakan yang timbul pada jalur pipa pada tahap ini harus segera diperbaiki.

(7) Tekanan air harus dinaikkan ke pengujian tekanan. Jangka waktu pengujian tekanan dilakukan selama 2 (dua) jam. Pipa, *fitting* sambungan, atau katup yang rusak harus disingkirkan dan diganti. Pengujian harus diulang sampai memuaskan.

(8) Bila pengujian pipa yang terpasang memperlihatkan kebocoran yang lebih besar dari yang ditetapkan dalam Tabel, lokasi kebocoran harus ditetapkan, lalu bahan atau sambungan yang rusak segera diperbaiki

atau diganti.

(9) Pengujian harus diulang sampai kebocoran berada dalam kisaran yang diijinkan.

Kebocoran yang diijinkan bagi pipa dengan 100 sambungan

Diameter (mm)	Jumlah kebocoran (L/jam)	Diameter (mm)	Jumlah kebocoran (L/jam)
75	2,55	300	9,12
100	3,04	350	10,64
125	3,80	400	12,16
150	4,56	450	13,68
200	6,08	500	15,20
250	7,60	600	18,24

CATATAN : L/jam = Liter per jam.

1.19. Pengujian tekanan dengan test band (pipa diameter 700 mm dan yang lebih besar)

(1) Test band dipakai untuk setiap sambungan dari bagian dalam pipa.

(2) Setiap sambungan harus diuji segera setelah pekerjaan penyambungan selesai. Jangka waktu pengujian tidak boleh kurang dari 5 menit dengan tekanan uji dijaga agar tetap konstan.

(3) Pada laporan, seluruh hasil pengujian harus memperlihatkan lokasi, waktu, tanggal dan data setiap pengujian, termasuk peta lokasi pengujian.

(4) Sambungan yang rusak harus segera dilepas dan disambung kembali, serta lakukan lagi pengujian.

(5) Penggelontoran Pipa

a. Semua pipa yang terpasang harus dibersihkan dengan penggelontoran memakai air bersih. Penggelontoran dilakukan dengan membuka/menguras cabang pembuang *(drainase branch),* mulai dari hulu dan secara bertahap ke arah hilir.

b. Jangka waktu pengurasan cabang pembuang harus ditetapkan.

c. Selain itu lokasi harus dengan segera ditetapkan dan diperbaiki apabila ditemukan kebocoran selama penggelontoran, walaupun hasil pengujian dinyatakan telah disetujui.

1.20. Pembersihan Pipa dan Desinfeksi

(1) Setelah pengujian tekanan hidrostatis dinyatakan selesai dan

berhasil, kotoran dalam pipa harus dibersihkah dengan membuka semua katup penguras *(wash-out),* membilas dan memberi desinfektan pada jaringan pipa.

(2) Pembersihan bagian dalam pipa dilakukan dengan mengalirkan air minum yang mempunyai kecepatan tinggi yaitu di atas 0,75 cm/detik dan dalam *jangka* waktu sampai air yang keluar dari katup penguras secara visual bersih dan tidak mengandung sedimen.

(3) Desinfeksi didalam pipa dilakukan dengan mengisi air yang dicampur dengan chlor sebanyak 10 mg/liter kedalam pipa. Setelah 24 jam sisa chlor harus diperiksa dan bila hasil pemeriksaan tersebut ternayat sisa chlor lebih dari 5 mg/liter berarti pekerjaan desinfeksi tersebut sudah memenuhi persyaratan.

(4) Bila dari hasil pemeriksaan tersebut menunjukan sisa chlor kurang dari 5 mg/liter, *maka* chlor haru ditambah dan dicampur dan selanjutnya ditunggu selama 24 jam lagi dan pemeriksaan dilakukan kembali. Demikian seterusnya sampai sisa chlor lebih dari 5 mg/liter.

(5) Desinfeksi harus dilakukan sesuai dengan SNI 19-67.

PASAL - 2. PIPA STEEL

2.1. Pipa baja/steel harus dibuat dari pelat atau lembaran baja dan sambungannya menggunakan pengelasan tumpul (arc-welded) atau pengelasan listrik, dikerjakan di pabrik, dites dan dibersihkan.

2.2. Lembaran atau pelat-pelat baja harus mempunyai batas keruntuhan minimum tidak kurang dari 226 N/mmz (2300kg/cm²).

2.3. Pemeriksaan Sebelum Pemasangan

(1) Semua pipa dan sambungan-sambungan harus diperiksa dengan teliti terhadap retak-retak dan kerusakan-kerusakan lainnya ketika pipa berada di atas galian, segera sebelum pemasangannya pada posisi terakhir.

(2) Ujung pipa harus diperiksa secara seksama karena bagian ini yang paling mudah rusak pada waktu pengangkutan. Pipa atau peralatan yang rusak harus diletakkan dekat galian untuk diperiksa oleh Direksi Lapangan/Teknis, yang akan menentukan perbaikan atau dibuang.

2.4. Pembersihan Pipa

(1) Semua lepuhan, gumpalan dan bahan lain yang tak berguna harus disingkirkan dari spigot setiap pipa dan bagian luar ujung spigot, dan sebelum pipa dipasang bagian dalam harus diseka sampai bersih, kering dan bebas dari lemak.

(2) Semua bagian dalam semua pipa yang terpasang, valve dan fitting yang telah terpasang harus dijaga agar tetap bersih dan bebas dari

benda asing dan kotoran. Tindakan pencegahan harus berupa pengguna kain pembersih selama pemasangan dan penyumbatan kedap air semua bukaan/celah di setiap akhir pekerjaan setiap hari.

2.5. Penurunan Pipa Kedalam Galian

(1) Perkakas, peralatan yang baik, dan fasilitas yang memenuhi syarat harus disediakan dan digunakan oleh kontraktor bagi keamanan dan kelancaran pekerjaan.

(2) Semua pipa, ”Fitting, dan Valve” harus diturunkan kedalam galian satu persatu dengan menggunakan kan secara hati-hati kedalam galian, dengan batasan diameter memakai “crane”, Derek, tali, atau dengan mesin, perkakas, atau peralatan, lainnya yang sesuai, dengan cara sedemikian rupa agar mencegah kerusakan terhadap bahan, lapisan pelindung luar (protective coating) serta lapisan pelindung dalam (Linning). Bahan tersebut sama sekali tidak diperkenankan dijatuhkan atau dilemparkan kedalam galian.

(3) Bahan tersebut dengan alasan apapun tidak boleh dijatuhkan atau dilemparkan kedalam galian.

(4) Jika terjadi kerusakan pada pipa, fitting, valve, atau perlengkapan lain dalam penanganannya, kerusakan tersebut harus segera diberitahukan kepada Direksi Lapangan/Teknis. Direksi Lapangan/Teknis harus menetapkan perbaikan atau penolakan bahan yang rusak tersebut.

2.6. Pemasangan Pipa

(1) Harus dijaga agar bahan-bahan lain tidak masuk ke dalam pipa ketika pipa diletakkan. Selama pekerjaan berlangsung tidak boleh ada bahan-bahan, peralatan, pakaian atau barang-barang lain yang diletakkan di dalam pipa.

(2) Pada waktu peralatan pipa dalam galian, letak akhiran spigot harus tepat dengan bell dan dipasang dengan sudut yang benar. Pipa harus terletak dengan betul dan timbunan harus dipadatkan kecuali pada bagian bell. Harus dijaga agar kotoran tidak masuk ke dalam ruang antara sambungan.

(3) Jika pasangan pipa berhenti pada suatu saat, ujung pipa harus ditutup dengan bahan yang disetujui oleh Direksi Lapangan/Teknis.

2.7. Pemotongan Pipa

(1) Pemotongan pipa untuk menyisipkan ”Tee”, ”Bend” atau ”Valve” atau tujuan lainnya, harus dilakukan dengan mesin potong yang sesuai dengan cara yang rapih dan baik, tanpa menyebabkan kerusakan pada pipa maupun lapisan pelindung dalamnya dan menghasilkan ujung yang halus pada sudut yang tepat terhadap sumbu pipa.

(2) Pemotongan pipa baja harus dikerjakan dengan mesin pemotong yang sesuai menghasilkan potongan yang halus pada sudut yang benar atau sudut yang diminta terhadap sumbu pipa.

(3) Pemotongan perlu dijaga agar jangan sampai merusak lapisan pelindung luar maupun lapisan pelindung pipa dalam. Ujung potongan pipa yang dipotong tersebut, harus dipotong serong (Beveled) dengan ukuran yang sama sebagaimana yang ditentukan dalam spesifikasi.

(4) Tidak boleh ada ”fitting” seperti ”Bend”, ”Tee”, dan ”flange dan spigot” dipotong untuk pekerjaan pemasangan pipa, sejauh tidak ada instruksi tertulis yang diberikan kepada penyedia barang/jasa dari Direksi Lapangan/Teknis.

2.8. Jenis dan Macam Sambungan

(1) Penyambungan pipa baja 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;

(2) Flange

a. Sebelum dipasang flanges pipa dibersihkan permukaannya, kemudian dipasang dan dibaut dengan putaran secukupnya.

b. Sebelum pekerjaan pembautan, semua baut dan mur harus diberi gemuk dengan sempurna.

c. Baut-baut harus dikunci dengan kunci-kunci khusus sehingga dapat menjamin kesamarataan baut-baut pipa dengan kedudukan flens pipa, sehingga terdapat tekanan yang sama pada seluruh permukaan dari flens.

(3) Pengelasan

a. Sebelum pengerjaan pengelasan, permukaan alur harus dibersihkan dari debu, tanah dan karat dengan menyikat dan mengasah (grinding).

b. Bila pipa akan dipotong di lapangan, lapisan pelindung dalam maupun lapisan pelindung luar pada kedua ujung pipa, harus dikupas minimum 10 cm, kemudian ujung pipa dibuat alur sebagaimana yang ditentukan.

c. Fitting tidak boleh dipotong di lapangan.

d. Alas pengelasan dan kecepatan harus dijaga selama pekerjaan pengelasan, harus terus menerus (berlanjut) dari bagian dasar ke bagian atas pinggiran pipa.

e. Bila pengelasan dilakukan di lapangan, Penyedia barang/jasa harus memperhatikan keadaan cuaca seperti hujan, temperatur,

kelembaban dan angin. Pekerjaan tidak boleh dilakukan dalam kondisi hujan tanpa perlindungan atau persetujuan dari Direksi Lapangan/Teknis.

f. Permukaan hasil pengelasan harus seragam tanpa ada sempalan yang berlebihan, tumpang tindih dan ketidak rataan.

g. Pengelasan pipa baja di lapangan harus disesuai dengan persyaratan yang ditentukan berikut ini. Hal-hal yang tidak dijelaskan dalam spesifikasi ini, mengacu pada standar ataupun pedoman (code) berikut ini.
   - Codes of Japanese Waterworks Steel Pipes Manufactures' Association (WSP)
   - Codes of Welding Engineering Standard (WES), Japan

h. Bila pengelasan dilakukan dalam galian, galian harus dilebarkan dan dibuat lebih dalam agar memungkinkan pengelasan sebagaimana diminta.

i. Pengelasan yang diminta oleh pengguna barang/jasa harus diuji dengan cara pengujian hasi pengelasan yang umum dipakai.

j. Untuk jembatan pipa, harus diuji sepanjang seluruh pinggiran setiap sambungan, dengan cara pengujian radiografi kecuali ditentukan lain.

k. Penyambungan dengan pengelasan harus dilakukan baik dengan sambungan dengan las tumpul tunggal (singgle-welded butt joint) atau las-tumpul ganda (double-welded butt joint) sesuai yang ditentukan.

l. Penyedia Jasa harus memasukkan pengalaman dan kualifikasi juru las yang diusulkan untuk persetujuan pengguna barang/jasa atau konsultan pengawas.

m. Juru las tersebut harus memiliki pengalaman dan kualifikasi yang cukup bagi pekerjaan pengelasan, dan memegang sertifikat atau ijazah yang dikeluarkan oleh badan berwenang.

n. Batang las harus sesuai persyaratan yang ditentukan dalam JIS Z 3211 dan 3212 atau yang memiliki kuat tarik yang setara atau lebih baik dari logam dasar bahan pipa.

o. Batang las yang menyerap lengas (moisture) tidak boleh digunakan dan tingkat lengas harus lebih kecil dari 2,5 % untuk batang yang diiluminasi (illuminated rod) dan 0,5 % untuk batang yang hydrogennya rendah (low hydrogenous rod).

p. Mesin las, harus mesin pengelasan busur nyala (Arc Welding Machine) dengan arus AC atau pengelasan busur nyala DC, sebagaimana yang ditentukan dalam JIS C 9301 atau pada standar yang lain yang ditentukan oleh pengguna barang/jasa atau konsultan pengawas.

q. Ujung pipa seluruhnya harus mempunyai alur menyudut/serong (bewel) yang sesuai sebelum pengelasan. Kecuali ditentukan lain atau disetujui oleh pengguna barang/jasa atau konsultan pengawas, alur tersebut harus dibuat pada bagian permukaan luar (exterior) untuk pipa dengan diameter 700 mm dan yang lebih kecil dan pada permukaan dalam (interior) untuk pipa dengan diameter 800 mm dan yang lebih besar.

(4) Fitting

Semua jenis fitting dipasang sesuai dengan fungsi dan jenisnya seperti yang tercantum dalam Bill of Quantity dan gambar,sesuai dengan jenis pipanya.

(5) Thrust Blok

a. Thrust block berfungsi untuk meningkatkan kemampuan fitting dan aksesoris dalam menahan pergerakan dan terbuat dari beton $f_c^{'} = 20$ MPa (≈ 200 kg/cm2) dan diletakkan langsung pada tanah stabil dengan pondasi agregat dengan ketebalan minimum 200 mm.

b. Bila daya dukung tanah pada lokasi blok penahan tidak sesuai dengan rencana, maka perkuatan daya dukung dilakukan dengan menggunakan cerucuk bambu atau dengan cara lain yang disetujui Direksi Lapangan/Teknis.

c. Bila terjadi celah antara dinding tanah galian dan lengkung luar dinding blok penahan sebagai akibat penggalian yang melampaui ukuran yang ditetapkan, maka celah tersebut harus diisi dengan kerikil yang dipadatkan dengan merata.

(6) Valve

a. Penyedia Jasa harus melengkapi valve sesuai dengan yang dibutuhkan dan menurut standar yang disetujui. Seluruh valve sesuai dengan ukuran yang disebutkan dan bila mungkin dari jenis atau model yang sama dan dikeluarkan oleh satu pabrik.

b. Seluruh valve pada badan bagian luar harus tercetak asli dari pabrik dan dicor dengan huruf timbul yang dapat menunjukkan :

- Nama pemilik proyek
- Nama atau Merk Dagang Pembuatnya
- Tahun pembuatan (97 berarti 1997)
- Tekanan kerja
- Diameter Nominal
- Arah panah aliran bila valve tersebut digunakan satu aliran

c. Valve dengan diameter lebih kecil 50 mm tersebut dari brass/kuningan, kecuali untuk handwheel terbuat dari besi tuang atau besi tempa atau jenis sambungan dari sambungan ulir.
d. Ulir valve harus sesuai dengan ISO 7/1 “Pipa threads where pressure tight joint are made in the thread”.
e. Valve dengan diameter 50 mm keatas menggunakan sambungan sistem dengan flange dan terbuat dari cast iron/besi tuang.
f. Ketebalan flange harus ditentukan berdasarkan tekanan kerja seperti yang dispesifikasikan dan sesuai dengan standard internasional yang diakui.
g. Bila tidak disebutkan dalam Volume Pekerjaan (Bill of Quantity) maka seluruh Valve harus dibuat khusus untuk menerima tekanan kerja minimal 10 bar dan untuk flange harus mempunyai dimensi sesuai dengan standard ISO 2531.
h. Seluruh unit yang beroperasi harus didesain untuk pembukaan berlawanan arah jarum jam dan searah jarum jam untuk penutupan. Tanda panah harus tertera untuk menunjukkan arah rotasi untuk membuka atau menutup valve.
i. Semua lubang/bukaan sambungan pipa harus ditutup untuk mencegah masuknya benda-benda asing.
j. Harga penawaran valve sudah termasuk perlengkapan untuk penyambungan seperti gasket, mur, baut dan ring untuk satu sisi flange dengan imbuhan 10%.
k. Besar dan ukuran perlengkapan tersebut disesuaikan dengan spesifikasi teknis dari flange valve, mur, baut dan ring dikirim dalam keadaan bukan material bekas dan sudah tergalvanis dengan merata dan baik. Ketebalan gasket minimal 3 mm terbuat dari karet sintetis.
l. Petunjuk pengoperasian valve harus disertakan seperti maksimum force pada hardwheel, engkol (crank), T-bar dan perlengkapan lain sehingga tidak menimbulkan kesulitan pada operator. Penyedia Jasa harus menyertakan besarnya maksimum torque yang dibutuhkan untuk setiap valve yang dikirim.
m. Valve harus bersih, kering dan bebas dari kotoran sebelum digunakan. Coating dengan cara penyemprotan harus dilakukan di pabrik. Ketebalan minimum coating setelah kering $\pm$ 400 microns (16 mils). Material yang berkontak dengan air harus harus dari jenis non toxic sedangkan bahan yang dapat larut tidak boleh dgiunakan.
n. Petunjukk operasi (operating manual) harus disediakan untuk setiap jenis valve dan perlengkapannya.

o. Penyedia Jasa harus menyertakan sertifikat dari pabrik yang menerangkan bahwa setiap valve telah memenuhi persyaratan yang diminta dalam spesifikasi ini.

(7) Gate Valve

a. Bila tidak disebut dalam Volume Pekerjaan (Bill of Quantity), maka gate valve yang ditawarkan adalah gate valve dari jenis “Non Rising Stem”.

b. Valve harus memenuhi standar “Gate Valve for Water and Other Liquids” (AWWA C 500) atau standar internasional lain yang sama atau yang lebih tinggi kualitasnya dan didesain khusus untuk tekanan kerja.

c. Penawaran gate valve adalah berikut hand wheel harus dilengkapi dengan kunci T (Tee Key) minimal satu buah.Tee key tersebut dilengkapi dengan pendongkel tutup surface boxlstreet cover dan terbuat dari baja ST 40 yang telah digalvanis.

d. Pekerjaan dalam Volume Pekerjaan (Bill of Quantity) diperlukan extension spindle maka material tersebut terbuat dari baja ST 40 yang lelah digalvanis. Harga penawaran exlension spindle sudah termasuk potongan pipa PVC untuk melindungi extension spindle tersebut dari urugan tanah.

e. Badan dari gate valve, hand wheel/cap terbuat dari besi tuang kelabu atau bahan dengan kualitas lebih tinggi.

f. Badan gate valve harus terbuat dari besi (iron body) dengan dudukan dari logam perunggu, tangkai valve jenis non-rising dan dengan katup yang solid (solid wedge gate). Valve harus cocok untuk pemasangan dengan posisi tegak (vertikal mounting). Valve harus dirancang untuk saluran air yang bebas hambatan yang mempunyai diameter tidak kurang dari diameter nominal valve apabila dalam posisi terbuka.

g. Stuffing box harus terbuat dari bahan yang sama dengan badan valve seperli telah dispesifikasikan diatas dan harus dalam posisi terbuka. Tinggi dari stuffing box tidak boleh kurang dari diameter valve. Packing pada stuffing box harus terbuat dari asbes atau bahan lain yang sesuai dan disetujui engineer. Packing dari hemp atau jute (rami) tidak boleh digunakan. O-ring stem seal dapat digunakan atas persetujuan engineer dan seal ini harus terdiri dari 2 (dua) buah O-ring seal dan paling sedikil 1 (satu) buah ditempatkan di atas stem-collar dan dapat dilakukan penggantian dalam keadaan tekanan kerja penuh dimana valvenya dalam posisi terbuka penuh.

- Stem terbuat dari perunggu alau stainless steel.

- Body seat ring dan disk seat ring terbuat dari kuningan atau perunggu.
- Surface box untuk valve yang ditanam terbuat dari grey cast iron, rata dan tahan terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh beban lalu lintas yang padat. Tutup harus disertakan pada surface box tersebut dan diberi cetakan “PDAM Kabupaten Bulungan" pada bagian atasnya.
- Joint antara tutup dengan badan bisa berupa engsel atau dihubungkan dengan baut. Ukuran surface box disesuaikan dengan masing-masing dimensi valve dan sudah dicoating dengan anti karat.
- Valve dengan ukuran 80 mm atau lebih kecil mempunyai badan yang terbuat dari perunggu, skrup bonnet (topi sekrup), gate valve memiliki solid wedge (baji), skrup dalam dan tangkai pengungkit.
- Gate Valve perunggu harus didesain dan dibuat sesuai dengan JIS B 2011 atau ketentuan lain yang disetujui. Tekanan kerja besamya 0.98 Mpa (10.0 kglcmr). Valve harus dilengkapi dengan roda pemutar dan ujung berulir (sekrup).
- Badan Valve harus merupakan cetakan perunggu yang mengacu pada JIS H 5111, kelas 6 atau cetakan perunggu dengan daya rentang tidak kurang dari 196 N/mm2 (20 kg/m2). Piringan terbuat dari perunggu cetakan sesuai spesifikasi di atas atau dari kuningan yang mengacu pada AS H 3250, kelas C 3711 atau dari tembaga yang mempunyai daya rentang tidak kurang dari 314 N/mm2 (32 kg/m2). Stem/tangkai harus terbuat dari tembaga sesuai spesiflkasi di atas.

(8) Check Valve

a. Penyedia jasa harus menyediakan check valve jenis Swing Check Valve / Klep Tabok dengan sambungan flange.

b. Bagian atasnya tertutup dengan flange buta (blank-flange) yang dapat dibuka sewaktu-waktu bila diperlukan.

c. Pada bagian luar badan check valve harus terdapat cap (tercetak) yang dapat menunjukkan merk, atau dari pabrik mana yang membuatnya, besamya diameter, tekanan kerja, dan arah aliran air.

d. Badan tutup atas dan cakram dari badan check valve terbuat dari besi tuang.

e. Kedudukan untuk cakram terbuat dari Neophrene Synthetic Rubber yang berkualitas baik.

f. Tekanan kerja dari check valve mampu menahan 10 kg/cm2.

g. Chek Valve harus didesain sedemikian rupa sehingga piringan, dudukan cincin dan bagian-bagian dalam lainnya yang mungkin perlu untuk perbaikan harus mudah diambil, mudah dipindahkan dan mudah diganti tanpa menggunakan peralatan khusus atau harus memindahkan valve dari jalumya.

h. Valve harus cocok untuk pengoperasian dalam posisi horizontal atau vertikal dengan aliran keatas dan ketika terbuka penuh valve harus mempunyai daerah aliran bersih (a net-flow area) tidak kurang dari luas diameter nominal pipa dan ujung flange.

(9) Air Realese Valve

a. Air Realese Valve/Katup udara harus dapat beroperasi secara otomatis dan mengikuti hal-hal sebagai berikut :

b. Dapat melepaskan udara selama pengaliran air dalam pipa.

c. Dapat memasukkan udara selama penggelontoran.

d. Dapat melepaskan udara bila ada udara yang terjebak dalam pipa.

e. Dapat mencegah penutupan yang dini bila udara sedang dilepaskan.

f. Aman terhadap vakum.

g. Seluruh air valve dengan standard flange JIS-B2213. Setiap valve lengkap dengan mur, baut, ring dan dudukan (stool). Ukuran sesuai dengan yang diberikan pada uraian pekerjaan.

h. Badan valve terbuat drat cast iron atau ductile iron dan pelampung dari ebonit, stainlees steel atau Acrynolitrie Butediene Steel.

i. Seluruh bagian yang bergerak terbuat dari stainlees steel, bronze atau ABS.

j. Valve harus diuji dengan tekanan sebesar 1 bar diatas tekanan kerja dan tidak menunjukkan gejala kebocoran.

k. Tidak terjadi kebocoran bila tekanan minimum 0,1 bar.

l. Penyedia Jasa harus menyediakan katup penutup (isolating valve) secara terpisah untuk setiap katup udara dengan jenis kupu-kupu (butterfly valve) dengan spesifikasi sbb:

- Setiap badan valve terbuat dari cast iron atau ductile iron dengan rubber seal, disc, valve shaft dan peralatan mekanisme operasional yang mengikuti 'Standards for Rubber Seated Butterfly Valves' (AWWA Designation C 504) atau standard Internasional lain yang disetujui yang sama atau lebih tinggi kualitasnya dari yang disebutkan.
- Setiap piringan (valve disc) harus dapat berputar dengan sudut 90^{o} dari posisi terbuka penuh sampai tertutup. Sumbu perputaran valve harus horizontal.

- Mekanisme operasional harus terkait pada badan valve dan sesuai dengan standard AWWA C 504.
- Setiap mekanisme operasional harus dapat dilepas untuk pengawasan dan perbaikan.
- Mekanis operasional untuk pengoperasian valve secara manual harus dapat mengunci sendiri sehingga tangga aliran air atau vibrasi tidak mengakibalkan piringan berpindah dari lempatnya semula.
- Setiap valve didesain unluk lekanan melintang pada piringan (bila tertutup rapat) sama dengan rate lekanan pada pipa.
- Seluruh valve hams mengikutl Spesifikasi iii dan harus dapat membuka atau merwlup bila lidak dioperasikan dalam periode yang lama.
- Badan valve dan flange terbual dari cast iron dan mengikuti "Specification for Grey Iron Casting for Valves, Flanges and Pipe Fittings kelas B(ASTM Designation A 126) alau ductile iron (ASTM 536). Flange harus mengikuti standard JIS-8 2213.
- Dudukan valve harus dapat menjaga valve pada posisi yang seharusnya.
- Tipe air valve harus sesuai dengan spesifikasi dl bawah ini yang tergantung pada ukuran pipa yang dipasang.

Ukuran Pipa (mm)	Tipe Air Valve	Diameter Nominal Air Valve (mm)
300 dan lebih kecil	Tipe dengan orifice kecil / tunggal	25 mm dan lebih kecil
350 dan lebih besar	Tipe dengan dua Orifice atau kombinasi	75 mm dan lebih besar

- *Tipe air valve* dengan lubang/orifice kecil
  Air valve dengan lubang kecil didesain untuk pengoperasian secara otomatis yang akan mengeluarkan udara yang terakumulasi bertekanan pada saat aliran air dalam penuh.
- *Tipe air valve* dengan dua lubang atau kombinasi
  Air valve dengan dua lubang atau kombinasi didesain untuk dioperasikan secara otomatis, sehingga akan :
  - Terbuka pada kondisi bertekanan kurang dari tekanan atmosfer, dan menampung banyak udara selama operasi pengurasan saluran pipa.

- Mengeluarkan banyak udara dan menutup, pada saat air *dalarn* kondisi tekanan rendah, mengisi badan valve selama operasi pengisian.
- Tidak menutup aliran pada kondisi kecepatan pembuangan udara tinggi, dan
- Mengeluarkan akumulasi udara bertekanan pada kondisi aliran air penuh dalam pipa.

• Pada jarak datar dipasang setiap jarak 500 m – 750 m, dipasang 1 buah air valve assembly dan 1 buah blow off assembly.

• Untuk permukaan tanah naik turun atau terdapat jembatan-jembatan pipa dimana perletakan pipa terpaksa harus dinaikkan maka pemasangan pipa mengikuti naik turunnya tanah dengan memasang air valve assembly pada puncak tanjakan dan blow off pada penurunan (titik terendah).

• Tiap blow off harus dibuat drain chamber seperti gambar standard terlampir, tiap air valve di dalam tanah harus terlindung dalam air valve chamber.

2.9. Perlintasan Pipa

(1) Perlintasan pipa meliputi perlintasan pipa dengan jalan raya, kereta api dan sungai, seperti yang telihat dalam gambar. Penyedia Jasa hendaknya mendapatkan izin-izin yang diperlukan untuk membuat bangunan perlintasan dan biaya yang timbul untuk itu menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

(2) Untuk pipa-pipa yang melintasi badan air / sungai, bila diijinkan pipa-pipa dapat digantungkan pada jembatan yang ada setelah gambar perencanaan mendapat persetujuan dari instansi yang berwenang. Pipa yang digunakan untuk perlintasan ini adalah pipa baja. Apabila tidak memungkinkan digantung pada jembatan yang ada maka harus diadakan jembatan pipa tersendiri.

(3) Jembatan pipa direncanakan mengunakan pipa baja seperti terlihat pada gambar rencana. Penyedia Jasa harus mempersiapkan semua tenaga, alat-alat, dan perlengkapan-perlengkapan lainnya yang diperlukan unutk melaksanakan pekerjaan ini.

(4) Pemasangan jembatan-jembatan pipa tidak hanya melaksankan pekerjaan ini pembuatan pondasi saja, akan tetapi sekaligus melaksanakan pemasangan pipanya dan penyambungan didalam tanah dengan dengan pipa yang berdekatan dengan jembatan.

(5) Penyedia Jasa harus memeriksa kembali semua ukuran-ukuran yang ada didalam gambar sesuai dengan hasil survey yang dilakukan sendiri dilapangan. Segala biaya yang timbul akibat kesalahan

menghitung dari pekerjaan ini menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

(6) Pada setiap bentang jembatan pipa, pipa harus dipasang di atas bekisting berbentuk melengkung. Besarnya chambering harus direncanakan sesuai dengan jenis pipa, ketebalan dan diameter pipa yang digunakan, serta apabila perancah dilepas maka bentang pipa menjadi lurus;

(7) Gambar kerja yang memperlihatkan susunan rinci bahan pipa dan juga garis pemotongan dan sudut masing-masing pipa untuk lawan lendut harus disiapkan. Sebelum melaksanakan pemasangan jembatan pipa, gambar yang menunjukan semua ukuran-ukuran, detail pipa, pondasi abutment, tiang pancang dan perhitungan-perhitungan yang diperlukan harus diserahkan kepada Direksi Lapangan/Teknis untuk terlebih dahulu diperiksa dan disetujui. Penyedia jasa tidak dibenarkan melaksanakan pemasangan jembatan pipa sebelum gambar kerja disetujui Direksi Lapangan/Teknis.

(8) Ring support harus betul-betul dipasang pada setiap bantalan per sebagaimana terlihat pada gambar. Ring support harus dibuat dari satu jenis baja sesuai dengan standar yang ditentukan. Setelah semua clamp pengaman pipa dipasang pada posisi yang dikehendaki dilas pada sekeliling pipa dan dicat.

(9) Semua pipa baja yang terekspos, fitting, sambungan dan pipa yang akan ditanam dalam tanah harus dilindungi sesuai dengan SNI yang berlaku untuk pelapisan pipa baja mengenai lapisan pelindung luar dan lapisan pelindungan dalam.

(10) Konstruksi perlintasan pipa melalui rel kereta api harus memakai pelindung pipa dengan bahan dari kontruksi beton atau kontruksi lainnya yang dapat menahan beban dari kereta yang lewat, dan mendapat persetujuan dari PT. Kereta Api Indonesia (PT. KIA)

(11) Pelaksanakan pekerjaan perlintasan rel kereta api dibawah pengawasan oleh PT. Kereta Api Indonesia (PT. KAI).

2.10. Pengujian

(1) Pengujian pada jalur pipa harus dilakukan setelah pemasangan pipa induk, katup, bangunan khusus jembatan pipa, penembusan pipa (pipe driving), perlintasan pipa dan perlengkapan lainnya, sesuai dengan standar ini.

(2) Pengujian tekanan air (hydrostatic-pressure test) pada jalur pipa harus dilakukan untuk menjamin bahwa sambungan pipa dan perlengkapannya dalam keadaan baik, kuat dan tidak bocor serta blok-blok penahan (thrust block permanen) sanggup menahan

tekanan sesuai dengan tekanan kerja pipa.

(3) Tenaga kerja, peralatan dan bahan untuk pengujian tekanan air dan pengujian kebocoran, serta peralatan meter yang diperlukan untuk penguatan tekanan dan kebocoran harus disediakan.

(4) Bagian jaringan pipa yang diuji harus diisi penuh dengan air. Pengisian air dilakukan dengan pemompaan (an electric piston type test pump) yang dilengkapi meteran air dan harus dicegah terjadinya gelombang-gelombang tekanan, semua udara didalam pipa dilepas, serta sebuah manometer dengan kran penutupnya harus dihubungkan pada cabang jaringan pipa yang diuji. Apabila bagian dari pipa yang diuji tidak terdapat katup udara, tenaga ahli harus menetapkan cara pengeluaran udara.

(5) Pengujian Tekanan Air

a. Sebelum pengujian tekanan air dimulai, blok-blok bantalan penahan dan semua konstruksi pengaman dari beton harus sudah berumur lebih dari 7 hari.

b. Untuk pipa diameter 600 mm dan yang lebih kecil, setiap bidang jalur pipa harus diisi dengan air minum dan diuji dengan tekanan 0,75 MPa (≈ 7,5 kg/cm2).

c. Untuk pipa diameter 700 mm dan yang lebih besar, pengujian dilakukan dengan tekanan yang sama dengan memakai test band.

d. Penimbunan kembali harus diselesaikan kecuali pada bagian-bagian sambungan dimana peralatan ini harus terlihat dan diamati pada waktu penguatan berlangsung.

e. Jika penimbunan sebagian harus dilakukan karena masalah gangguan lalu lintas atau keperluan lainnya, maka harus sesuai dengan petunjuk tenaga ahli.

f. Jaringan perpipaan yang telah terpasang sepanjang lebih dari 500 m, dapat langsung diisolasi untuk diuji secara hidrostatis dengan tekanan uji disesuaikan dengan jenis dan kelas pipa, kecuali bila ditetapkan lain.

g. Semua peralatan yang diperlukan untuk pengujian tekanan hidrostatis harus disediakan dan terlebih dahulu harus diperiksa serta disetujui oleh tenaga ahli. Jika hasil pengujian tekanan hidrostatis dinyatakan gagal maka harus dicari sumber kebocoran dan lalu diperbaiki, serta lakukan uji ulang hingga memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

h. Pada waktu dilakukan peningkatan tekanan hidrostatis pada pipa, instrumen-instrumen harus dapat menahan tekanan uji tanpa menimbulkan kerusakan pada elemen-elemennya, kalau tidak, atau instrumen tersebut harus diangkat selama pengujian dan

diganti sementara dengan pasak/sumbat pipa dengan persetujuan tenaga ahli.

(6) Pengujian Tekanan

a. Semua pengujian harus dilakukan pada jalur pipa per bagian setelah galian diurug, tetapi sebelum perbaikan kembali lantai keras. Sambungan sedapat mungkin harus ditempatkan selama pengujian berlangsung.

b. Sebelum pengujian, seluruh pipa harus digelontor secara merata dengan air bersih.

c. Jalur pipa harus disiapkan untuk pengujian dengan menutup semua katup, memasang sumbat yang memadai pada bukaannya, dan membuka katup udara sepanjang jalur pipa.

d. Bila di titik puncak tidak dipasang katup pelepas udara, maka harus dipasang katup penguapan (evaporation) pembantu.

e. Bila tidak tersedia bangunan permanen seperti ruang/bak katup, ujung bidang pipa yang diuji harus dilindungi terhadap air yang bertekanan 0,75 MPa (≈7,5 kg/cm2).

f. Jalur pipa harus diisi dengan air minum secara perlahan agar kantong-kantong udara dapat dilepaskan, sampai seluruhnya diisi dan berada dalam tekanan ringan yang harus dipertahankan untuk jangka waktu 24 jam. Kerusakan yang timbul pada jalur pipa pada tahap ini harus segera diperbaiki.

g. Tekanan air harus dinaikkan ke pengujian tekanan. Jangka waktu pengujian tekanan dilakukan selama 2 (dua) jam. Pipa, fitting sambungan, atau katup yang rusak harus disingkirkan dan diganti. Pengujian harus diulang sampai memuaskan.

h. Bila pengujian pipa yang terpasang memperlihatkan kebocoran yang lebih besar dari yang ditetapkan dalam Tabel 6, lokasi kebocoran harus ditetapkan, lalu bahan atau sambungan yang rusak segera diperbaiki atau diganti.

i. Pengujian harus diulang sampai kebocoran berada dalam kisaran yang diijinkan.

Kebocoran yang diijinkan bagi pipa dengan 100 sambungan

Diameter (mm)	Jumlah kebocoran (L/jam)	Diameter (mm)	Jumlah kebocoran (L/jam)
75	2,55	300	9,12
100	3,04	350	10,64
125	3,80	400	12,16
150	4,56	450	13,68
200	6,08	500	15,20

250	7,60	600	18,24

CATATAN : L/jam = Liter per jam.

(7) Pengujian tekanan dengan test band (pipa diameter 700 mm dan yang lebih besar)

a. Test band dipakai untuk setiap sambungan dari bagian dalam pipa.

b. Setiap sambungan harus diuji segera setelah pekerjaan penyambungan selesai. Jangka waktu pengujian tidak boleh kurang dari 5 menit dengan tekanan uji dijaga agar tetap konstan.

c. Pada laporan, seluruh hasil pengujian harus memperlihatkan lokasi, waktu, tanggal dan data setiap pengujian, termasuk peta lokasi pengujian.

d. Sambungann yang rusak harus segera dilepas dan disambung kembali, serta lakukan lagi pengujian.

(8) Penggelontoran pipa

a. Semua pipa yang terpasang harus dibersihkan dengan penggelontoran memakai air minum. Penggelontoran dilakukan dengan membuka/menguras cabang pembuang (drainase branch), mulai dari hulu dan secara bertahap ke arah hilir.

b. Jangka waktu pengurasan cabang pembuang harus ditetapkan.

c. Selain itu lokasi harus dengan segera ditetapkan dan diperbaiki apabila ditemukan kebocoran selama penggelontoran, walaupun hasil pengujian dinyatakan telah disetujui.

(9) Pembersihan Pipa dan Desinfeksi

a. Setelah pengujian tekanan hidrostatis dinyatakan selesai dan berhasil, kotoran dalam pipa harus dibersihkah dengan membuka semua katup penguras (wash-out), membilas dan memberi desinfektan pada jaringan pipa.

b. Pembersihan bagian dalam pipa dilakukan dengan mengalirkan air minum yang mempunyai kecepatan tinggi yaitu di atas 0,75 cm/detik dan dalam jangka waktu sampai air yang keluar dari katup penguras secara visual bersih dan tidak mengandung sedimen.

c. Desinfeksi didalam pipa dilakukan dengan mengisi air yang dicampur dengan chlor sebanyak 10 mg/liter kedalam pipa. Setelah 24 jam sisa chlor harus diperiksa dan bila hasil pemeriksaan tersebut ternayat sisa chlor lebih dari 5 mg/liter berarti pekerjaan desinfeksi tersebut sudah memenuhi persyaratan.

d. Bila dari hasil pemeriksaan tersebut menunjukan sisa chlor kurang dari 5 mg/liter, maka chlor haru ditambah dan dicampur dan selanjutnya ditunggu selama 24 jam lagi dan pemeriksaan dilakukan kembali. Demikian seterusnya sampai sisa chlor lebih dari 5 mg/liter.

e. Desinfeksi harus dilakukan sesuai dengan SNI 19-6783-2002.

Samarinda, 12 Juni 2023
Kuasa Pengguna Anggaran

PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
DINAS PEMUDA DAN OLAHRAGA
UPTD PENGELOLAAN PRASARANA OLAHRAGA

Ruspiansyah, Sos. M.Si
NIP. 19700210 199002 1 002