

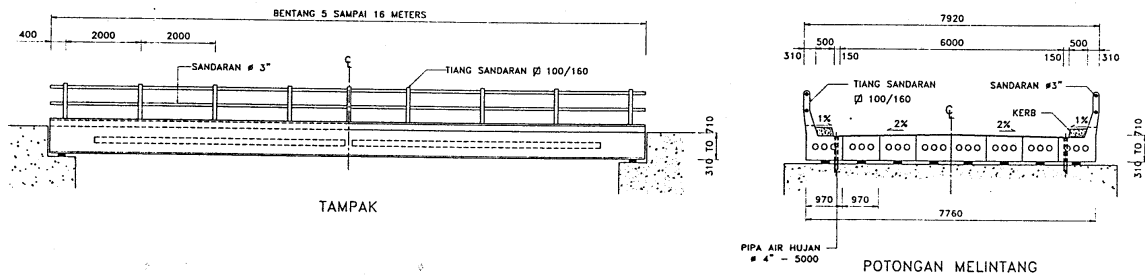
PEKERJAAN JEMBATAN

(Ir. Hernu Suyoso, MT., M. Akir.)

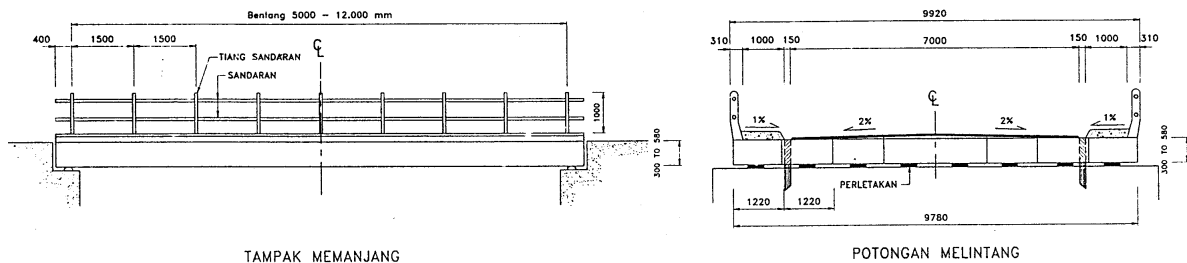
A. Komponen Jembatan

1. Tipe Jembatan

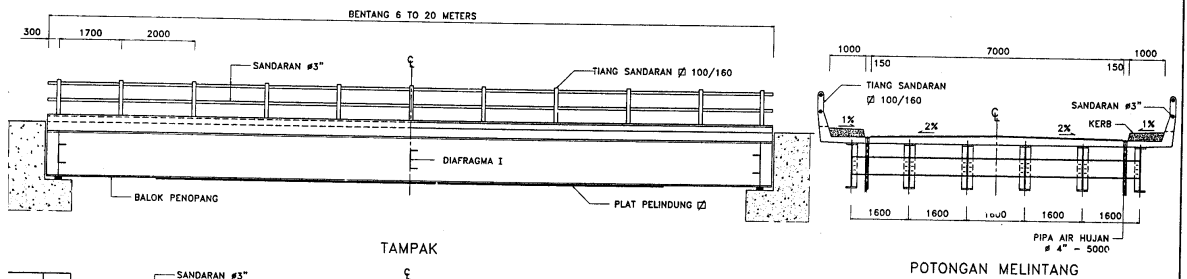
a) Jembatan Pelat Beton Berongga



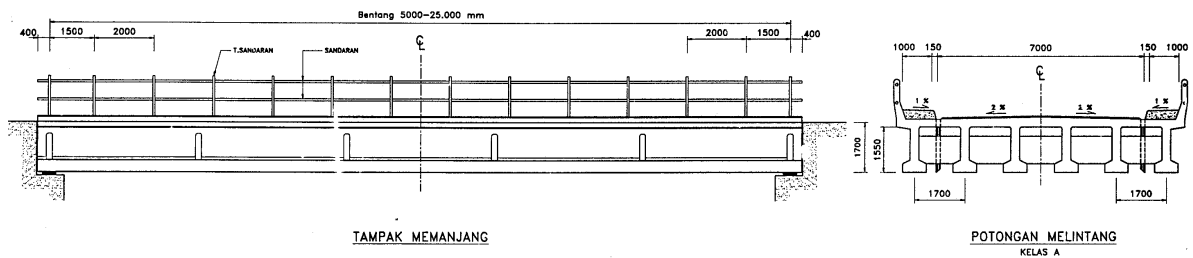
b) Jembatan Pelat



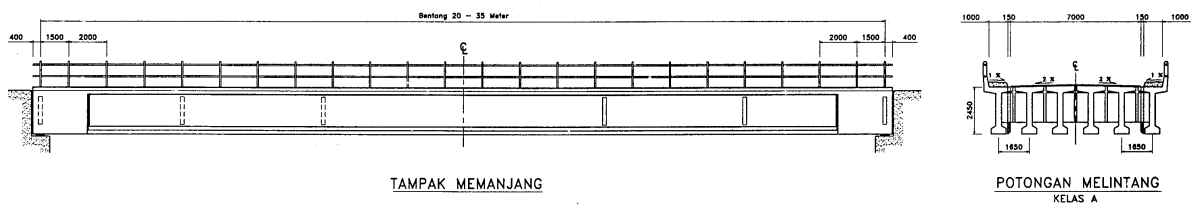
c) Jembatan Girder



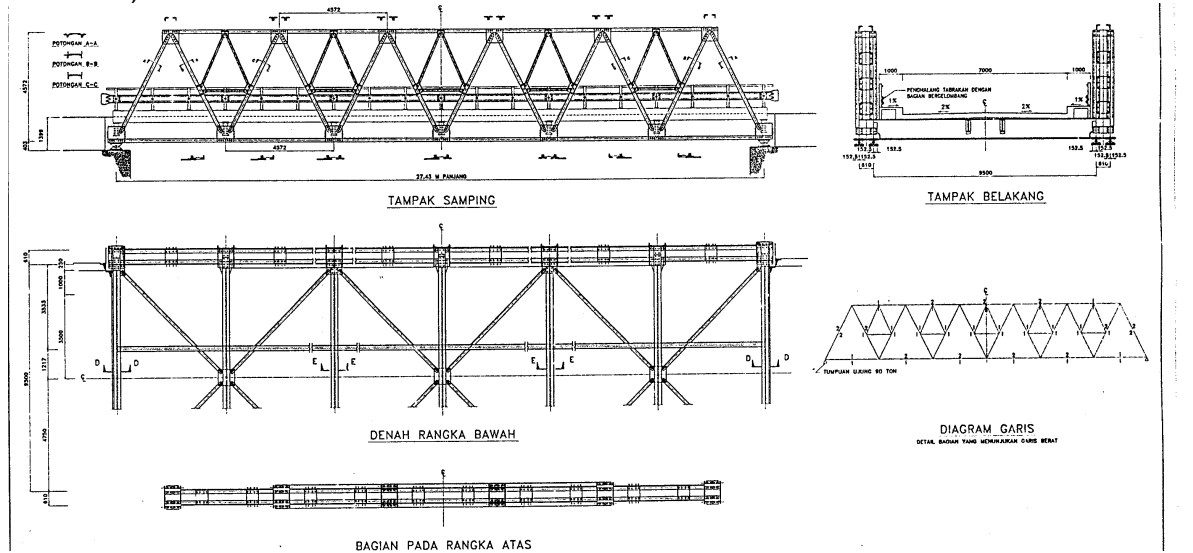
d) Jembatan Beton Balok T



e) Jembatan Prategang



f) Jembatan Callender Hamilton

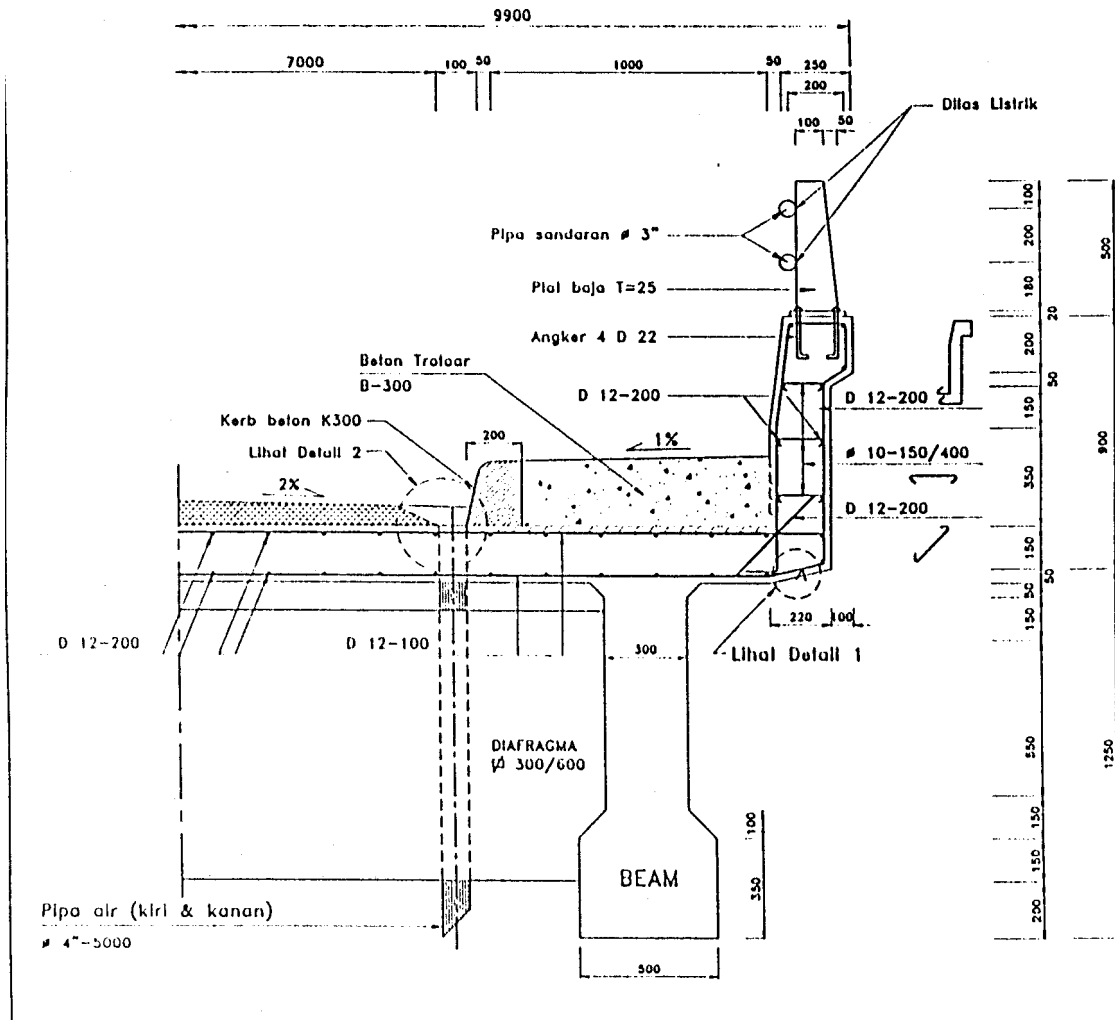


2. Struktur Jembatan

Struktur jembatan terdiri dari Bangunan atas dan Bangunan bawah.

- a) Jenis bangunan atas :
 - 1) Bangunan atas kayu
 - 2) Bangunan atas baja, komposit
 - 3) Bangunan atas beton bertulang
 - 4) Bangunan atas beton prategang
- b) Bangunan bawah berupa pondasi :
 - 1) Pondasi langsung
 - 2) Pondasi sumuran
 - 3) Pondasi tiang

3. Komponen Jembatan



B. Baja Struktur

Yang dimaksud dengan baja struktur adalah bahan struktur jembatan baja seperti jembatan rangka baja, gelagar baja, gelagar baja komposit termasuk komponen gelagar baja komposit seperti balok, pelat, baut, ring, diafragma yang digunakan sebagai suatu komponen konstruksi jembatan. Pekerjaan ini juga akan mencakup penyediaan, fabrikasi, pemasangan, galvanisasi dan pengecatan logam struktur. Logam struktur harus meliputi baja struktur, paku keling, pengelasan, baja khusus dan campuran, elektroda logam dan penempatan dan pengecoran baja.

1. Persyaratan

a) Toleransi

- 4) Diameter Lubang
 - (a) Lubang pada elemen utama : - 0,4 mm , + 1,2 mm
 - (b) Lubang pada elemen sekunder : - 0,4 mm , + 1,8 mm
- 5) Alinyemen Lubang
 - (a) Elemen utama, dibuat di bengkel : - 0,4 mm , + 0,4 mm
 - (b) Elemen sekunder, dibuat di lapangan : - 0,6 mm , + 0,6 mm
- 6) Batang Sambungan Geser (*Struts*)

Penyimpangan maksimum terhadap garis lurus, termasuk dari masing-masing flens ke segala arah : panjang/1000 atau 3 mm, dipilih mana yang lebih besar.

b) Persyaratan Bahan

1) Penyimpanan Bahan

Pekerjaan baja, baik fabrikasi di bengkel dan di lapangan, harus ditumpuk di atas balok pengganjal atau landasan sedemikian rupa sehingga tidak bersentuhan dengan tanah. Apabila pekerjaan baja ditumpuk dalam beberapa lapis, maka pengganjal untuk semua lapis harus berada dalam satu garis.

2) Perlindungan Bahan

Bahan harus dilindungi dari korosi, dan kerusakan lainnya dan harus tetap bebas dari kotoran, minyak, gemuk, dan benda-benda asing lainnya. Perlindungan korosi dapat dilakukan dengan galvanisasi dan atau pengecatan pada permukaannya.

3) Baja Struktural

Kecuali ditunjukkan lain dalam gambar, baja karbon untuk paku keling, baut atau las harus sesuai dengan ketentuan AASHTO M 270-04. Baja yang digunakan sebagai bagian struktural baja harus mempunyai sifat mekanis baja struktural seperti dalam Tabel 7.4.2-1. Mutu baja, dan data yang berkaitan lainnya harus ditandai dengan jelas pada unit-unit yang menunjukkan identifikasi selama fabrikasi dan pemasangan.

Tabel 1.1 Sifat Mekanis Baja Struktural

Jenis Baja	Tegangan Putus Minimum, f_u (MPa)	Tegangan Lelah Minimum, f_y (MPa)	Peregangan Maksimum (%)
BJ34	340	210	22
BJ37	370	240	20
BJ41	410	250	18

BJ50	500	290	16
BJ55	550	410	13

4) Baut, Mur dan Ring

Baut dan mur harus memenuhi ketentuan dari ASTM A307, dan mempunyai kepala baut dan mur berbentuk segienam (*hexagonal*)

5) Baut, Mur dan Ring dari Baja Geser Tegangan Tinggi.

Baut, mur dan ring dari baja tegangan tinggi harus difabrikasi dari baja karbon yang dikerjakan secara panas memenuhi ketentuan dari AASHTO M164M-01, dengan tegangan leleh minimum 570 N/mm² dan pemuluran (*elongation*) minimum 12%.

6) Sertifikat

Semua bahan baku atau cetakan yang dipasok untuk pekerjaan, apabila diminta oleh Direksi Pekerjaan, harus disertai sertifikat dari pabrik pembuatnya yang menyatakan bahwa bahan tersebut telah di produksi sesuai dengan formula standar dan memenuhi semua ketentuan dalam pengendalian mutu dari pabrik pembuatannya. Sertifikat harus menunjukkan semua hasil pengujian sifat-sifat fisik bahan baku, dan diserahkan kepada Direksi Pekerjaan tanpa biaya tambahan.

c) Persyaratan Kerja

Dalam pengajuan kesiapan kerja harus diperhatikan :

- 1) Penyedia Jasa harus menyerahkan laporan pengujian pabrik yang menunjukkan kadar bahan kimia dan pengujian fisik untuk setiap mutu baja yang digunakan dalam pekerjaan. Apabila laporan pengujian pabrik ini tidak tersedia maka Direksi Pekerjaan harus memerintahkan Penyedia Jasa untuk melaksanakan pengujian yang diperlukan untuk menetapkan mutu dan sifat-sifat lain dari baja pada suatu lembaga pengujian yang disetujui.
- 2) Penyedia Jasa harus menyerahkan program dan metode pelaksanaan yang diusulkan termasuk semua gambar kerja dan rancangan untuk pekerjaan sementara yang diperlukan
- 3) Penyedia Jasa harus memberitahu kepada Direksi Pekerjaan secara tertulis sekurangkurangnya 24 (dua puluh empat) jam sebelum memulai pembongkaran struktur lama atau pemasangan struktur baja yang baru.

2. Pelaksanaan

a) Fabrikasi

Semua elemen yang dirakit harus cocok dan tepat dalam toleransi yang disyaratkan.

1) Pemotongan

Pemotongan harus dilaksanakan secara akurat, hati-hati dan rapi. Setiap deformasi yang terjadi akibat pemotongan harus diluruskan kembali. Sudut tepi-tepi potongan pada elemen utama yang merupakan tepi bebas setelah selesai dikerjakan, harus dibulatkan dengan suatu radius kira-kira 0,5 mm atau ditumpulkan.

2) Lubang untuk Baut

Diameter lubang tidak boleh lebih besar 2 mm dari diameter nominal paku keling atau baut. Semua lubang harus dibor atau dibor kecil dahulu kemudian diperbesar atau dilubangi kecil dengan alat pons kemudian diperbesar.

3) Sambungan dengan Baut Standar

Baut yang tidak dikencangkan terhadap beban percobaan (*proof load*) harus mempunyai mur tunggal yang dapat mengunci sendiri. Ring serong harus digunakan dimana bidang kontak mempunyai sudut lebih dari 1 : 20 dengan salah satu bidang yang tegak lurus sumbu baut.

Baut harus mempunyai panjang sedemikian hingga seluruh mur dapat dimasukkan ke dalam baut tetapi panjang baut tidak boleh melebihi 6 mm di luar mur.

4) Pengelasan

Prosedur pengelasan baik di bengkel maupun di lapangan, termasuk keterangan tentang persiapan permukaan-permukaan yang akan disambung harus diserahkan secara tertulis, untuk persetujuan dari Direksi Pekerjaan sebelum memulai fabrikasi. Tidak ada prosedur pengelasan yang disetujui atau detail yang ditunjukkan dalam gambar yang harus dibuat tanpa persetujuan dari Direksi Pekerjaan.

5) Pengecatan

Pelaksanaan pengecatan sesuai dengan Pedoman Teknik No.028/T/BM/1999.

6) Galvanisasi

Semua permukaan baja lainnya harus dicat atau digalvanis sesuai dengan desain ketebalan cat atau galvanis yang telah ditentukan sesuai lokasi dimana struktur baja tersebut akan dipasang dan/atau disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

7) Pengangkutan

Setiap elemen harus dicat atau ditandai dengan suatu tanda pemasangan untuk identifikasi dan pemasok bahan struktur baja harus memberikan suatu diagram pemasangan atau manual pemasangan dengan tanda-tanda pemasangan yang ditunjukkan di dalamnya. Elemen struktur harus diangkat dengan cara sedemikian rupa sehingga elemen struktur padawaktu diangkat dan dibongkar di tempat tujuannya tidak mengalami tegangan, deformasi yang berlebihan, atau kerusakan lainnya.

b) Pemasangan Jembatan Baja

Yang dimaksud dengan pemasangan jembatan baja adalah pekerjaan pemasangan struktur jembatan baja seperti jembatan rangka baja, gelagar baja komposit, jembatan rangka baja semi permanen atau darurat yang disediakan oleh pemilik pekerjaan atau yang berada di bawah kontrak pekerjaan ini.

Pekerjaan pemasangan ini akan mencakup sebagaimana yang diperlukan, penanganan, landasan, identifikasi dan penyimpanan semua bahan komponen baja, pemasangan landasan, perakitan, dan penempatan posisi akhir struktur jembatan baja, pencocokan komponen dan sistem lainnya yang diperlukan untuk pemasangan struktur jembatan baja sesuai dengan ketentuan dalam spesifikasi ini.

1) Tahap Pekerjaan

Setelah penerbitan detail pelaksanaan (*shop drawing*) untuk tiap jembatan baja yang termasuk dalam cakupan kontrak, penyedia jasa harus menjadwalkan program pekerjaannya sedini mungkin dalam periode pelaksanaan. Urutan dan waktu yang sangat terinci dari operasi pemasangan untuk setiap jembatan harus digabungkan dalam jadwal pelaksanaan

2) Peralatan dan Perancah

Penyedia Jasa harus menyediakan setiap peralatan dan perancah yang diperlukan untuk pemasangan struktur baja. Perlengkapan pemasangan ini termasuk pengaku sementara, semua perkakas, mesin, dan peralatan termasuk pasak pengungkit (*drift*) dan baut penyatel.

3) Perakitan Pekerjaan Baja

(a) Komponen yang Difabrikasi Oleh Penyedia Jasa

Setiap bagian harus dirakit dengan akurat sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar atau manual pemasangan yang disediakan oleh Penyedia Jasa serta mengikuti semua tanda yang telah diberikan. Bahan struktur baja harus dikerjakan dengan hati-hati sedemikian rupa sehingga tidak terjadi kerusakan seperti

terdapat bagian-bagian yang bengkok, patah, atau kerusakan lainnya. Tidak boleh digunakan palu yang dapat melukai atau mengubah posisi elemen-elemen. Permukaan bidang kontak dan permukaan yang akan berada dalam kontak permanen harus dibersihkan sebelum bagian-bagian tersebut dirakit.

(b) **Komponen yang Disediakan Pemilik**

Komponen yang disediakan oleh pemilik harus dipasang dengan seksama dan sesuai dengan buku petunjuk dan gambar yang disediakan pabrik pembuatnya. Untuk pemasangan dan penyelesaian pekerjaan jembatan baja yang disediakan oleh pemilik.

3. Pengendalian Mutu

a) Penerimaan Bahan

Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/ memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai.

b) Pengendalian Mutu

Mutu bahan yang dipasok, kecakapan kerja dan hasil akhir harus dipantau dan dikendalikan sebagaimana yang disyaratkan dalam standar rujukan.

c) Penanganan dan Penyimpanan

Seluruh bahan harus disimpan sesuai dengan ketentuan Seksi 1.2 dari spesifikasi ini dengan ketentuan tambahan berikut:

- 1) Seluruh bagian struktur baja dan bentuk lainnya harus ditempatkan di atas penyangga kayu atau penahan gelincir di atas gudang atau tempat penyimpanan yang mempunyai drainase yang memadai.
- 2) Bagian struktur berbentuk balok I atau profil kanal harus disimpan dengan bagian badan (*web*) balok dalam posisi tegak untuk mencegah tergenangnya air dan tertahannya kotoran pada bagian badan (*web*) balok tersebut.
- 3) Semua komponen sejenis harus disimpan di suatu tempat untuk kemudahan pengenalan dan selama penyimpanan semua komponen harus diletakkan sedemikian rupa sehingga semua tanda pengapalan pada komponen tersebut dapat ditemukan tanpa menggeser atau memindah komponen yang bersebelahan.
- 4) Seluruh baut dan perlengkapan kecil harus disimpan dalam penampung atau kaleng di lokasi yang kering dan tidak terekspos cuaca.

d) Perbaikan Terhadap Komponen Jembatan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Komponen struktur jembatan yang menurut pendapat Direksi Pekerjaan tidak dirakit dan/atau dipasang sesuai ketentuan dari spesifikasi ini atau dianggap tidak memenuhi ketentuan dalam hal lainnya, harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan. Perbaikan dapat termasuk penggantian komponen yang rusak atau hilang dan pemasangannya, pelurusan pelat yang bengkok, perbaikan pelapisan permukaan yang rusak atau hal-hal lainnya yang dianggap perlu oleh Direksi Pekerjaan.

Beban pekerjaan perbaikan yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan sebagai akibat adanya komponen yang rusak atau hilang karena kelalaian Penyedia Jasa menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

e) Penggantian Komponen yang Hilang atau Rusak Berat

Apabila diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, komponen yang hilang atau rusak berat, dan belum diterima dari pemilik, maka komponen yang diperlukan tersebut menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa dan harus disediakan oleh Penyedia Jasa.

f) Pemasokan Bahan Lantai Kayu

Jika disebutkan dalam gambar pabrik pembuat jembatan atau diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, Penyedia Jasa harus melengkapi semua bahan kayu seperti papan lantai, papan lintasan kendaraan dan kereb.

Semua kayu harus dipasok dalam keadaan sudah dipotong dan sudah dilubangi menurut ukuran yang diberikan dalam gambar kerja dari pabrik pembuat jembatan.

g) Pengendalian Mutu Pelaksanaan Baja Struktur

Perakitan dan pemasangan struktur jembatan baja harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa dengan teliti sesuai dengan prosedur yang ditetapkan oleh masing-masing buku petunjuk perakitan dan pemasangan dari pabrik pembuat jembatan dan ketentuan umum yang disyaratkan di sini.

Atas permintaan Penyedia Jasa, dukungan teknis tambahan oleh personil pemilik yang berpengalaman, dapat dikirim ke lapangan dalam periode terbatas, untuk memberi pengarahan kepada pelaksana dan teknik pemasangan dari Penyedia Jasa tentang prinsip-prinsip perakitan dan pemasangan struktur jembatan baja.

1) Perakitan Komponen Baja

Komponen baja harus dirakit dengan akurat sesuai dengan tanda yang ditunjukkan pada gambar kerja pabrik pembuat jembatan dan sesuai dengan prosedur urutan pemasangan yang benar yang dirinci dalam prosedur pemasangan. Selama perakitan bahan-bahan harus ditangani

dengan hati-hati sedemikian rupa sehingga tidak terdapat bagian yang melengkung, retak atau kerusakan lainnya. Pengetokan yang dapat melukai atau menyebabkan distorsi terhadap elemen-elemen tidak diizinkan.

Sebelum perakitan semua bidang kontak harus dibersihkan, bebas dari kotoran, minyak, kerak yang lepas, bagian yang tajam seperti duri akibat pemotongan atau pelubangan, bintikbintik, dan cacat lainnya yang akan menghambat pemasangan yang rapat atas komponen- komponen yang dirakit.

2) **Prosedur Pemasangan**

Urutan pemasangan harus dilaksanakan dengan teliti sesuai dengan prosedur pemasangan yang diberikan dalam buku petunjuk dari pabrik pembuat jembatan. Penyedia Jasa harus melaksanakan operasi pemasangan dengan memperhatikan seluruh ketentuan keselamatan umum dan harus memastikan bahwa struktur jembatan stabil dalam setiap tahap dalam proses pemasangan.

4. Pengukuran dan Pembayaran

a) Pengukuran

1) Cara Pengukuran

Kuantitas baja struktur yang akan diukur untuk pembayaran sebagai jumlah dalam kilogram pekerjaan yang telah selesai di tempat dan diterima. Untuk menghitung berat nominal dari baja rol atau besi tuang, maka bahan-bahan tersebut dianggap mempunyai berat volume 7.850 kilogram per meter kubik. Berat logam lainnya harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar atau disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

2) Pengukuran untuk Material yang Disediakan oleh Pemilik

(a) Pemasangan Struktur Jembatan baja

Pemasangan struktur jembatan baja harus diukur untuk pembayaran dalam jumlah total kilogram struktur baja yang selesai dikerjakan di tempat dan diterima oleh Direksi Pekerjaan. Berat masing-masing komponen harus diambil dari gambar kerja dan daftar komponen dari pabrik pembuat jembatan.

(b) Pengangkutan dan Pengiriman Bahan

Pengangkutan dan pengiriman dari semua bahan yang disediakan oleh pemilik harus diukur dan dibayar dalam jumlah total kilogram.

b) Dasar Pembayaran

1) Struktur Baja yang Tidak Disediakan oleh Pemilik

Harga dan pembayaran ini harus dianggap sebagai kompensasi penuh untuk pemasokan, fabrikasi dan pemasangan bahan, termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, pengujian dan biaya tambahan lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian pekerjaan yang sebagaimana mestinya.

2) Struktur Jembatan Baja yang Disediakan oleh Pemilik Jasa

Yang tercakup dalam pembayaran struktur baja yang disediakan oleh Pemilik Jasa adalah pengangkutan dan pemasangan.

- (a) Kuantitas untuk pengangkutan struktur jembatan baja sebagaimana yang ditentukan di atas harus dibayarkan menurut harga kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam daftar kuantitas dan harga, dimana harga dan pembayaran harus merupakan kompensasi penuh untuk pemeriksaan, pencatatan, pengangkutan, pengiriman, pembongkaran, penanganan dan penyimpanan semua bahan yang dipasok oleh Penyedia Jasa.
- (b) Pemasangan struktur baja mencakup pekerjaan untuk perlengkapan dan penentuan titik pengukuran pekerjaan sementara, pemasangan landasan jembatan permanen atau semi permanen, perakitan dan pemasangan komponen baja untuk struktur jembatan, pembongkaran kembali struktur pembantu dan pengembalian ke tempat penyimpanan