

## KATA PENGANTAR

Modul ini berisi bahasan mengenai Perencanaan Pemasangan Rangka Baja Jembatan. Kompetensi ini mencakup manual pemasangan, gambar kerja, instruksi kerja (*works instruction*), jadwal waktu pelaksanaan pemasangan rangka baja jembatan.

Kami menyadari bahwa modul ini masih jauh dari sempurna baik ditinjau dari segi materi sistematika penulisan maupun tata bahasanya. Untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran dari para peserta dan pembaca semua, dalam rangka perbaikan dan penyempurnaan modul ini.

Demikian modul ini dipersiapkan untuk membekali seorang Mandor Pemasangan Rangka Baja Jembatan (*Steel Erector of Truss Bridge*) dengan pengetahuan yang berkaitan mudah-mudahan modul ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Jakarta, Desember 2006

Penyusun

## LEMBAR TUJUAN

**JUDUL PELATIHAN** : **Pelatihan Mandor Pemasangan Rangka Baja Jembatan (Steel Erector of Truss Bridge)**

**MODEL PELATIHAN** : **Lokakarya terstruktur**

### **TUJUAN UMUM PELATIHAN :**

Setelah modul ini dipelajari, peserta mampu mengkoordinasi pemasangan rangka baja pada pekerjaan konstruksi jembatan rangka baja.

### **TUJUAN KHUSUS PELATIHAN :**

Pada akhir pelatihan ini peserta diharapkan mampu:

1. Menerapkan ketentuan UUKK, mengawasi penerapan K3 dan memantau lingkungan selama pelaksanaan pekerjaan jembatan
2. Membuat jadwal pelaksanaan pemasangan rangka baja jembatan
3. Membuat rincian kebutuhan komponen rangka baja, alat, bahan-bahan lain dan tenaga kerja yang diperlukan
4. Menjelaskan pemasangan rangka baja pada pekerjaan jembatan rangka sesuai spesifikasi teknik, manual pemasangan, gambar kerja, instruksi kerja (*works instruction*), jadwal waktu pelaksanaan
5. Mengkoordinasi dan mengawasi pelaksanaan pemasangan rangka baja jembatan.
6. Melaporkan hasil pelaksanaan pemasangan rangka baja jembatan kepada pelaksana lapangan (atasan langsung mandor pemasangan rangka baja jembatan)

**NOMOR** :

**JUDUL MODUL** : **PERENCANAAN PEMASANGAN RANGKA BAJA**

**TUJUAN PELATIHAN** :

**TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU)**

Setelah modul ini dipelajari, peserta mampu merencanakan pemasangan rangka baja pada pekerjaan jembatan rangka sesuai spesifikasi teknik, manual pemasangan, gambar kerja pelaksanaan, instruksi kerja (*works instruction*), jadwal waktu pelaksanaan.

**TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS (TIK)**

Pada akhir pelatihan peserta mampu :

1. Menjelaskan manual pemasangan, spesifikasi teknik dan gambar kerja pelaksanaan.
2. Menjelaskan jenis komponen sesuai kebutuhan dalam jadwal pelaksanaan.
3. Menjelaskan jenis peralatan dan bahan lain yang dibutuhkan sesuai jadwal pelaksanaan.
4. Menjelaskan ketersediaan tenaga kerja yang dibutuhkan sesuai jadwal pelaksanaan.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>LEMBAR TUJUAN</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL</b>	
<b>PELATIHAN MANDOR PEMASANGAN</b>	
<b>RANGKA BAJA JEMBATAN (Steel Erector of</b>	
<b>Truss Bridge)</b> .....	
	vii
<b>DAFTAR MODUL</b> .....	viii
<b>PANDUAN INSTRUKTUR</b> .....	ix
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
 <b>BAB II MANUAL PEMASANGAN, SPESIFIKASI TEKNIK DAN GAMBAR</b>	
<b>KERJA</b>	
2.1 IDENTIFIKASI JENIS TIPE RANGKA	
BAJA .....	II-1
2.2 JENIS-JENIS KOMPONEN .....	II-2
2.3 IDENTIFIKASI DAN KODEFIKASI	
PENEMPATAN KOMPONEN .....	II-2
2.4 PENYUSUNAN URUTAN	
PEMASANGAN RANGKA BAJA .....	II-3
2.5 PENGENCANGAN BAUT.....	II-4
2.6 DIAGRAM LAWAN LENDUT .....	II-6
2.7 PENURUNAN RANGKA BAJA KE	
PERLETAKAN.....	II-7
 <b>BAB III JENIS KOMPONEN</b>	
3.1 PENYUSUNAN URUTAN	
PEMASANGAN KOMPONEN RANGKA	
BAJA.....	III-1
3.2 KODEFIKASI KOMPONEN.....	III-1
3.3 IDENTIFIKASI BERAT SETIAP JENIS	
KOMPONEN.....	III-2

3.4	PENGELOMPOKAN JENIS KOMPONEN TERHADAP URUTAN PEMASANGAN .....	III-3
-----	--	-------

**BAB IV JENIS PERALATAN DAN BAHAN LAIN**

4.1	JENIS PERALATAN PENGANGKAT.....	IV-1
4.2	JENIS ALAT BANTU.....	IV-1
4.3	KEBUTUHAN BAHAN PENDUKUNG.....	IV-2

**BAB V KEBUTUHAN TENAGA KERJA**

5.1	JENIS KETERAMPILAN TENAGA KERJA.....	V-1
5.2	JUMLAH KEBUTUHAN TENAGA KERJA.....	V-2
5.3	JUMLAH TENAGA KERJA KESELURUHAN.....	V-3

**RANGKUMAN**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR PUSTAKA**

**HAND OUT**

## DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL PELATIHAN MANDOR PEMASANGAN RANGKA BAJA JEMBATAN (Steel Erector of Truss Bridge)

1. Kompetensi kerja yang disyaratkan untuk jabatan kerja **Mandor Pemasangan Rangka Baja Jembatan (Steel Erector of Truss Bridge)** dibakukan dalam Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) yang didalamnya telah ditetapkan unit-unit kerja sehingga dalam Pelatihan **Mandor Pemasangan Rangka Baja Jembatan (Steel Erector of Truss Bridge)** unit-unit tersebut menjadi Tujuan Khusus Pelatihan.
2. Standar Latihan Kerja (SLK) disusun berdasarkan analisis dari masing-masing Unit Kompetensi, Elemen Kompetensi dan Kriteria Unjuk Kerja yang menghasilkan kebutuhan pengetahuan, keterampilan dan sikap perilaku dari setiap Elemen Kompetensi yang dituangkan dalam bentuk suatu susunan kurikulum dan silabus pelatihan yang diperlukan untuk memenuhi tuntutan kompetensi tersebut.
3. Untuk mendukung tercapainya tujuan khusus pelatihan tersebut, maka berdasarkan Kurikulum dan Silabus yang ditetapkan dalam SLK, disusun seperangkat modul pelatihan (seperti tercantum dalam Daftar Modul) yang harus menjadi bahan pengajaran dalam pelatihan **Mandor Pemasangan Rangka Baja Jembatan (Steel Erector of Truss Bridge)**.

### DAFTAR MODUL

Jabatan Kerja :		Mandor Pemasangan Rangka Baja Jembatan (Steel Erector of Truss Bridge/SETB)
Nomor Modul	Kode	Judul Modul
1	SETB – 01	UUJK, K3 dan Pemantauan Lingkungan
2	SETB – 02	Jadwal Pelaksanaan
3	SETB – 03	Komponen Jembatan Rangka Baja
<b>4</b>	<b>SETB – 04</b>	<b>Perencanaan Pemasangan Rangka Baja</b>
5	SETB – 05	Pelaksanaan Pemasangan Rangka Baja
6	SETB – 08	Pelaporan

## PANDUAN INSTRUKTUR

### A. BATASAN

**NAMA PELATIHAN** : MANDOR PEMASANGAN RANGKA BAJA  
JEMBATAN  
(Steel Erector of Truss Bridge )

**KODE MODUL** : SETB - 04

**JUDUL MODUL** : Perencanaan Pemasangan Rangka Baja

**DESKRIPSI** : Materi ini membahas tentang *Perencanaan pemasangan rangka baja, Manual pemasangan, spesifikasi teknik dan gambar kerja, Jenis komponen, Jenis peralatan dan bahan lain serta Kebutuhan tenaga kerja* yang memang penting untuk diajarkan pada suatu pelatihan bidang jasa konstruksi sehingga perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pekerjaan konstruksi betul-betul dapat dikerjakan dengan penuh tanggung jawab yang berazaskan efektif dan efisien, nilai manfaatnya dapat mensejahterakan bangsa dan negara.

**TEMPAT KEGIATAN** : Ruang Kelas lengkap dengan fasilitasnya.

**WAKTU PEMBELAJARAN** : 8 (Delapan) Jam Pelajaran (JP) Teori (1 JP = 45 Menit)  
2 (Dua) Jam Pelajaran (JP) Praktek (1 JP = 45 Menit)

## B. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Instruktur	Kegiatan Peserta	Pendukung
<p>1. Ceramah Pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengantar</li> <li>• Menjelaskan TIU dan TIK serta pokok pembahasan</li> <li>• Merangsang motivasi peserta untuk mengerti/memahami dan membandingkan pengalamannya</li> <li>• Bab I Pendahuluan</li> </ul> <p>Waktu = 15 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti penjelasan, pengantar, TIU, TIK, dan pokok bahasan.</li> <li>• Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan pengalaman</li> </ul>	<p>OHT</p>
<p>2. Ceramah Bab II Manual Pemasangan, Spesifikasi Teknik dan Gambar Kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikasi jenis tipe rangka baja</li> <li>• Jenis-jenis komponen</li> <li>• Identifikasi dan kodefikasi penempatan komponen</li> <li>• Penyusunan urutan pemasangan rangka baja</li> <li>• Pengencangan baut</li> <li>• Diagram lawan lendut</li> <li>• Penurunan rangka baja ke perletakan</li> </ul> <p>Waktu = 90 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat</li> <li>• Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta yang ada di lapangan dan atau pengalaman</li> </ul>	<p>OHT</p>
<p>3. Ceramah Bab III Jenis Komponen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyusunan urutan pemasangan komponen rangka baja</li> <li>• Kodefikasi komponen</li> <li>• Identifikasi berat setiap jenis komponen</li> <li>• Pengelompokan jenis komponen terhadap urutan pemasangan</li> </ul> <p>Waktu = 90 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat</li> <li>• Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman</li> </ul>	<p>OHT</p>
<p>4. Ceramah Bab IV Jenis Peralatan dan Bahan Lain</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis peralatan pengangkat</li> <li>• Jenis alat bantu</li> <li>• Kebutuhan bahan pendukung</li> </ul> <p>Waktu = 90 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat</li> <li>• Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman</li> </ul>	<p>OHT</p>
<p>5. Ceramah Bab V Kebutuhan Tenaga Kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis keterampilan tenaga kerja</li> <li>• Jumlah kebutuhan tenaga kerja</li> <li>• Jumlah tenaga kerja keseluruhan</li> </ul> <p>Waktu = 75 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat</li> <li>• Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman</li> </ul>	<p>OHT</p>

# BAB I

## PENDAHULUAN

Pemasangan jembatan sistem rangka baja permanen standar pabrikasi yang digunakan selama ini dilingkungan pekerjaan bidang ke PU an, disuplai dari pabrikan luar & dalam negeri. Spesifikasi teknik dan desain dari pabrikan tersebut di atas, telah disetujui oleh pihak pengguna Direktorat Jenderal Bina Marga.

Di dalam buku Manual (*Petunjuk Perakitan dan Pemasangan Jembatan Rangka Baja*), sudah dicantumkan jenis, nomor, berat, ukuran baut dan jumlah kebutuhan masing-masing komponen, untuk keperluan setiap tipe bentang rangka baja jembatan yang akan dipasang.

Sistem pemasangan (*ection*) yang sudah ditetapkan oleh pejabat pelaksana lapangan (*atasan langsung*) Mandor Pemasangan Rangka Baja Jembatan (*Steel Erector of Truss Bridge*), akan menentukan rencana urutan pemasangan, dan akan menentukan rencana jenis & nomor dan jumlah komponen, yang harus disiapkan.

Kebutuhan jenis dan jumlahnya, sesuai keperluan yang dijelaskan pada gambar rencana penandaan (*Truss Marking Plan*).

Seluruh jenis komponen jembatan rangka baja pabrikasi, sudah diberi tanda dengan menggunakan kode “ **huruf dan nomor** “ untuk masing-masing jenis komponen.

Kode dan letak kedudukan komponen, dijelaskan pada gambar rencana penandaan (*Truss Marking Plan*) dan gambar detail, pada buku Manual (*Petunjuk Perakitan dan Pemasangan Jembatan Rangka Baja*).

Komponen besar dalam kelompok tersebut di atas seperti, Assemblies, Cross Girders, Gusset Plates (*bawah*), Bottom Chords, Stringers.

Untuk kelompok-kelompok berikutnya secara berurutan, kelompok samping (*vertikal*) berupa Diagonal + Gusset Plates (*atas*), kelompok bagian atas seperti,

Top Chords, Cross Beams, dan Bracing, kelompok lantai (*deck parts*) berupa Profil lantai baja (Steel Deck), dan kelompok Sandaran (Handrail) berupa Pipa Baja (Steel Pipe) dll.

Didalam setiap kelompok tersebut di atas, terdapat simpul-simpul rakitan (sambungan) yang terdiri dari beberapa jenis komponen.

Untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan rangka baja jembatan, perlu direncanakan penyiapan peralatan pengangkat dengan kondisi baik dan kapasitasnya harus disesuaikan.

Jenis Peralatan ini diperlukan untuk mengangkat komponen ke posisi kedudukannya, pada waktu pelaksanaan pemasangan (*erection*).

Komponen rangka baja jembatan ada yang beratnya sampai 2 ton yaitu berupa Cross Girder.

Pekerjaan pemasangan (*erection*) rangka baja jembatan pabrikan, adalah pekerjaan sipil yang mempunyai ciri khas yang berbeda dengan pekerjaan sipil lainnya.

Tenaga kerja yang diperlukan harus sehat, disiplin, terampil, dapat bekerjasama, cepat mengerti instruksi (*komando*), berinisiatif untuk pemecahan masalah (*kesulitan*) dalam melaksanakan pekerjaan, dll.

## BAB III

### JENIS KOMPONEN

#### 3.1 PENYUSUNAN URUTAN PEMASANGAN KOMPONEN RANGKA BAJA

Rangka baja jembatan pabrikan terdiri dari komponen-komponen, yang dirakit menggunakan Baut. Jenis komponen tersebut berupa Cross Girder, Chord, Diagonal, Gusset plate, Cross beam, Bracing, Stringer, Splice plate, Pack plate (Fill plate), Assemblies & Miscellaneous, Deck part, Handrail, dan Bearing & Buffer. Bentuk komponen seperti contoh gambar terlampir.

Rencana urutan dan susunan pemasangan komponen-komponen tersebut, harus mengikuti aturan dan letak kedudukan masing-masing komponen, yang dijelaskan pada gambar rencana penandaan (*Truss Marking Plan*), dan gambar-gambar detail dalam buku Manual (*Petunjuk Perakitan dan Pemasangan Jembatan Rangka Baja*), dan sistem pemasangan (*erection*) yang sudah ditetapkan oleh pejabat pelaksana lapangan (*atasan langsung*) Mandor Pemasangan Rangka Baja Jembatan (*Steel Erector of Bridge*).

Setelah dijelaskan hal-hal seperti tersebut di atas, maka penyusunan urutan pemasangan komponen rangka baja sesuai tipe bentangnya, dapat direncanakan.

Contoh : Susunan urutan rencana pemasangan rangka baja kantilever, seperti sudah dijelaskan contoh pada Sub Bab 2.4.

Gambar susunan jenis komponen, seperti gambar rencana penandaan (*Truss Marking Plan*), pada lampiran.

#### 3.2 KODEFIKASI KOMPONEN

Seluruh jenis komponen jembatan rangka baja pabrikan, sudah diberi tanda dengan menggunakan kode “ **huruf dan nomor** “ untuk masing-masing jenis komponen.

Kode dan letak kedudukan komponen, dijelaskan pada gambar rencana penandaan (*Truss Marking Plan*) dan gambar detail, pada buku Manual (*Petunjuk Perakitan dan Pemasangan Jembatan Rangka Baja*).

Contoh : Gambar rencana penandaan (*Truss Marking Plan*), terlampir.

Jenis Komponen	Kode	Posisi Letak
- Assemblie	MBA1/L MBA1/R	perletakkan sebelah kiri perletakkan sebelah kanan
- Cross Girder	XB2M XB1M	tepi ujung-ujung bentang bagian tengah bentang
- Chord	CM1A Cm1	tepi bawah/atas, ujung bentang tepi bawah/atas, tengah bentang
- Diagonal	DM5 DM2X	tepi ujung-ujung bentang nomor dua dari ujung bentang
- Dst.		

### 3.3 IDENTIFIKASI BERAT SETIAP JENIS KOMPONEN

Setiap jenis tipe bentang rangka baja jembatan yang disuplai dari pabrikan, akan dilengkapi buku Manual (*Petunjuk Perakitan dan Pemasangan Jembatan Rangka Baja*) lengkap dengan gambar-gambar detailnya.

Di dalam buku Manual (*Petunjuk Perakitan dan Pemasangan Jembatan Rangka Baja*) tersebut, dijelaskan jenis, nomor kode, berat, ukuran baut dan jumlah kebutuhan masing-masing komponen, untuk keperluan setiap tipe bentang rangka baja jembatan yang akan dipasang.

Berat setiap komponen khususnya komponen besar, harus diperhitungkan untuk rencana penentuan kapasitas alat angkat dan alat angkut yang memadai, yang akan digunakan di lokasi pekerjaan, dan untuk data perhitungan beban & momen kantiler (*apabila menggunakan sistem kantilever*).

Untuk mengetahui berat setiap komponen, letak posisi masing-masing komponen dalam kelompok rakitan/simpul sambungan, dan untuk menentukan urutan pemasangan, dijelaskan dalam gambar rencana penandaan (*Truss Marking Plan*), gambar detail rakitan pada setiap simpul sambungan dan gambar-gambar detail sambungan lainnya, dalam buku Manual (*Petunjuk Perakitan dan Pemasangan Jembatan Rangka Baja*).

Contoh : Seperti gambar terlampir.

### **3.4 PENGELOMPOKAN JENIS KOMPONEN TERHADAP URUTAN PEMASANGAN**

Untuk menyiapkan rencana pengelompokan komponen dan urutan pemasangannya, terlebih dahulu harus diketahui sistem pemasangan (*erection*) yang akan digunakan.

Rencana pemasangan menggunakan sistem perancah (*falsework*), untuk kelompok komponen bagian bawah, rencana pemasangannya dapat didahulukan sampai keempat perletakan bentang jembatan tertumpu di atas perletakan sementara.

Komponen besar dalam kelompok tersebut di atas seperti, Assemblies, Cross Girders, Gusset Plates (*bawah*), Bottom Chords, Stringers.

Untuk kelompok-kelompok berikutnya secara berurutan, kelompok samping (*vertikal*) berupa Diagonal + Gusset Plates (*atas*), kelompok bagian atas seperti, Top Chords, Cross Beams, dan Bracing, kelompok lantai (*deck parts*) berupa Profil lantai baja (Steel Deck), dan kelompok Sandaran (Handrail) berupa Pipa Baja (Steel Pipe) dll.

Didalam setiap kelompok tersebut di atas, terdapat simpul-simpul rakitan (sambungan) yang terdiri dari beberapa jenis komponen. Untuk mengetahui hal tersebut dijelaskan pada gambar rencana penandaan (*Truss Marking Plan*), gambar detail rakitan pada setiap simpul sambungan dan gambar-gambar detail sambungan lainnya, dalam buku Manual (*Petunjuk Perakitan dan Pemasangan Jembatan Rangka Baja*).

## BAB IV

### JENIS PERALATAN DAN BAHAN LAIN

#### 4.1 JENIS PERALATAN PENGANGKAT

Untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan rangka baja jembatan, perlu direncanakan penyiapan peralatan pengangkat dengan kondisi baik dan kapasitasnya harus disesuaikan.

Jenis Peralatan ini diperlukan untuk mengangkat komponen ke posisi kedudukannya, pada waktu pelaksanaan pemasangan (*erection*).

Komponen rangka baja jembatan ada yang beratnya sampai 2 ton yaitu berupa Cross Girder.

Maka untuk dapat mengangkat komponen tersebut, harus direncanakan penyiapan / pengadaan peralatan pengangkat dengan kapasitas angkat tidak kurang dari 2 ton.

Peralatan ini harus diadakan sendiri oleh kontraktor pelaksana, dapat berupa :

- Alat berat (*Crane on Wheel, Crane on Track*)
- Tiang / Portal crane, yang menggunakan mesin atau tenaga manusia (*manual*)
- Rangka pengangkat sederhana, yang dilengkapi katrol rantai atau katrol tangan (*light lifting frame*)

Penggunaan alat berat (*Crane on Wheel, Crane on Track*), dipertimbangkan dengan kondisi lokasi pekerjaan.

#### 4.2 JENIS ALAT BANTU

Pekerjaan pemasangan rangka baja jembatan pabrikasi, adalah jenis pekerjaan teknik sipil yang mempunyai spesipik khusus yang berbeda dengan pekerjaan teknik sipil lainnya.

Hal ini karena jembatan sistem rangka baja pabrikan yang disuplai, terdiri dari komponen-komponen standar yang dibuat dengan ketelitian tinggi dan dirakit dengan Baut, sehingga membentuk jembatan dengan perbedaan bentang 5 meter dari bentang 40 meter s/d 60 meter.

Untuk pekerjaan pemasangan rangka baja jembatan tersebut di atas, perlu direncanakan pengadaan/penyiapan alat bantu yang diperlukan.

#### **Rencana alat bantu yang diperlukan, adalah :**

- **Yang bisa dipinjam/disuplai**

Alat bantu untuk perakitan komponen, pengencangan Baut dan penurunan jembatan, berupa :

- 1) Perkakas (*Tool Kit*) dan Kunci Torsi, ukuran kunci-kunci sesuai dengan ukuran diameter Baut, untuk bahan rangka baja jembatan yang disuplai.
- 2) Hydraulic Jack, dengan kapasitas 150 ton (*semua bentang standar*).
- 3) Rangka penghubung (*Link Set*) yang sesuai, (hanya sistem kantilever).

- **Yang harus diadakan/disiapkan oleh kontraktor pelaksana**

Alat bantu untuk pengangkutan & pengangkatan komponen, dan tempat kerja, berupa :

- 1) Alat pengangkut, contoh : Lori yang mampu memuat/mengangkut komponen berat minimal 2 ton.
- 2) Alat pengangkat, bisa dari :
  - Alat berat (*Crane on Wheel, Crane on Track*), kapasitas minimal 2 ton.
  - Tiang / Portal crane, yang menggunakan mesin atau tenaga manusia (*manual*), dengan kemampuan angkat minimal 2 ton.
  - Rangka pengangkat sederhana, yang dilengkapi katrol rantai atau katrol tangan (*light lifting frame*), dengan kemampuan minimal 2 ton.
- 3) Box tempat kerja bagian atas (*gondala*), kapasitas minimal untuk 2 orang.

### **4.3 KEBUTUHAN BAHAN PENDUKUNG**

Pemasangan rangka baja jembatan yang mempunyai lebih dari satu bentang, menggunakan sistem kantilever (*piece by piece*), untuk memasang bentang pertama, bahan rangka baja bentang kedua atau bentang yang lain, dapat

dipasang di atas jalan pendekat (*oprit*) sebagai bentang pemberat (*counterweight*).

Apabila permukaan badan jalan pendekat (*oprit*) sudah mendekati tinggi permukaan back wall atau abutment, maka pemasangan rangka baja bentang pemberat (*counterweight*) dan rangka baja bentang kantilever hanya membutuhkan balok kayu untuk ganjal dan bantalan sementara (*timber cribwork*).

Pemasangan rangka baja bentang pemberat (*counterweight*), selain membutuhkan balok kayu untuk bantalan sementara (*timber cribwork*) yang dipasang pada kedua perletakan awal bentang, juga memerlukan balok kayu untuk ganjal yang ditempatkan di bawah kedua ujung setiap komponen *Cross Girder*, kecuali *Cross Girder* awal bentang.

Untuk rangka baja bentang kantilever (*piece by piece*), diperlukan balok kayu untuk bantalan sementara (*timber cribwork*) yang dipasang pada keempat perletakannya.

Tinggi masing-masing susunan ganjal disesuaikan dengan tinggi lawan lendut (*camber*), dan tinggi susunan bantalan sementara (*timber cribwork*) di kedua perletakan awal bentang kantilever (*piece by piece*), disesuaikan dengan besar penurunan ujung bentang kantilever (*defleksi*) dan tinggi ruang pendongkrakan.

Setelah rangka penghubung (*Link Set*) lengkap terpasang, semua ganjal balok kayu dibawah kedua ujung *Cross Girder* bentang pemberat (*counterweight*).

Dilepas, dan balok kayu eks ganjal tersebut dapat dipersiapkan untuk bantalan sementara (*timber cribwork*) di kedua perletakan akhir bentang kantilever (*piece by piece*) di atas pier.

Dengan demikian rencana jumlah balok kayu yang harus dipersiapkan, dapat diketahui.

Apabila pelaksanaan pemasangan (*erection*) menggunakan sistem perancah (*falsework*) di bantaran sungai, selain memerlukan jumlah balok kayu sebagai ganjal dan bantalan sementara (*timber cribwork*), diperlukan minimal 4 batang x (jumlah titik simpul sambungan bawah - 4 titik) bahan untuk tiang perancah berupa pipa pancang baja atau batang kelapa dengan skur balok kayu.

Kebutuhan bahan pendukung selain tersebut di atas, perlu direncanakan bentuk dan jumlah berat bahan untuk beban penyeimbang (*kentledge*) pada pemasangan rangka baja jembatan sistem kantilever. Bahan tersebut bisa dari komponen jembatan yang belum dipasang, dengan total berat yang menimbulkan momen lebih besar ( $\succ$ ) dari momen guling maksimum yang terjadi pada rangka baja kantilever.

## BAB V

### KEBUTUHAN TENAGA KERJA

#### 5.1 JENIS KETERAMPILAN TENAGA KERJA

Pekerjaan pemasangan (*erection*) rangka baja jembatan pabrikasi, adalah pekerjaan sipil yang mempunyai ciri khas yang berbeda dengan pekerjaan sipil lainnya.

Tenaga kerja yang diperlukan harus sehat, disiplin, terampil, dapat bekerjasama, cepat mengerti instruksi (*komando*), berinisiatif untuk pemecahan masalah (*kesulitan*) dalam melaksanakan pekerjaan, dll.

Untuk melaksanakan pekerjaan tersebut di atas, perlu dibentuk kelompok-kelompok kerja yang bertanggung jawab sebagaimana tugasnya. Pembentukan kelompok-kelompok kerja tersebut harus direncanakan dengan baik, dengan memilih tenaga kerja terampil yang sesuai dengan tugas dan tanggung jawab kelompok kerjanya, contoh :

- **Kelompok-1** : Tugasnya memilih, memeriksa, menyusun dan menyiapkan komponen sesuai jenis & nomornya yang akan dipasang, dan menyiapkan perkakas (*Tool Kit*) yang akan digunakan.

**Tenaga kerja dalam kelompok ini harus orang-orang yang bisa membaca gambar, cepat mengerti instruksi (komando), cermat dll.**

- **Kelompok-2** : Tugasnya menyiapkan balok kayu untuk bantalan sementara (*timber cribwork*), ganjal atau bahan tiang perancah, pondasi sementara & bahan beban kentledge (*kalau diperlukan*).

**Tenaga kerja dalam kelompok ini harus orang dengan keahlian sebagai tukang kayu & tukang batu, yang bisa membaca gambar, cepat mengerti instruksi (komando), cermat dll.**

- **Kelompok-3** : Tugasnya bertanggung jawab untuk menyiapkan & menjalankan/mengatur alat bantu pengangkut, pengangkat dan box tempat kerja (*gondala*), dll.

**Tenaga kerja dalam kelompok ini harus orang-orang yang ahli bidang mekanik & rekayasa, tidak takut ketinggian, kuat, cepat menangkap instruksi (komando), cermat dll.**

- **Kelompok-4** : Tugasnya pemasangan komponen atas (*bagian kiri*).
- **Kelompok-5** : Tugasnya pemasangan komponen atas (*bagian kanan*).
- **Kelompok-6** : Tugasnya pemasangan komponen bawah (*bagian kiri*).
- **Kelompok-7** : Tugasnya pemasangan komponen bawah (*bagian kanan*).

**Kelompok-4, 5, 6 & 7, tenaga kerja dalam kelompok ini harus orang-orang yang tidak takut ketinggian, kuat, cepat menangkap instruksi (komando), cermat dll.**

- **Kelompok-8** : Tugasnya menyiapkan/cek ukuran Kunci Torsi, membantu pengencangan Baut, cek kekencangan Baut, dll.

**Tenaga kerja dalam kelompok ini harus orang-orang yang tidak takut ketinggian, kuat, cepat menangkap instruksi (komando), cermat dll.**

- **Kelompok-9** : Tugasnya pemasangan bearing & seismic buffer, angkur, penurunan jembatan dan pembersihan.

**Tenaga kerja dalam kelompok ini harus orang-orang yang kuat, cepat menangkap instruksi (komando), cermat dll.**

- **Kelompok-10** : Tugasnya menyiapkan sarana PMI dan melakukan pertolongan pertama, kalau ada kecelakaan di tempat kerja.

**Tenaga kerja dalam kelompok ini harus orang yang terbiasa/terlatih dibidang kesehatan (pertolongan pertama), berinisiatif, cepat menangkap instruksi (komando), cermat dll.**

## 5.2 JUMLAH KEBUTUHAN TENAGA KERJA

Rencana jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk tugas dan tanggung jawab kelompok kerja seperti tersebut di atas, masing-masing seperti contoh :

- **Kelompok-1** : 3 orang, diperlukan dari awal sampai semua komponen rangka baja jembatan terpasang.
- **Kelompok-2** : 2 orang, diperlukan sebelum pemasangan (*erection*) dimulai sampai jumlah balok kayu, bahan tiang perancah, bahan beban penyeimbang (*kentledge*), dan pondasi sementara, yang dibutuhkan telah siap.
- **Kelompok-3** : 7 orang, diperlukan dari awal sampai semua komponen rangka baja jembatan terpasang.
- **Kelompok-4** : 2 orang, diperlukan dari awal sampai semua komponen rangka baja jembatan terpasang.
- **Kelompok-5** : 2 orang, diperlukan dari awal sampai semua komponen rangka baja jembatan terpasang.
- **Kelompok-6** : 2 orang, diperlukan dari awal sampai semua komponen rangka baja jembatan terpasang.
- **Kelompok-7** : 2 orang, diperlukan dari awal sampai semua komponen rangka baja jembatan terpasang.
- **Kelompok-8** : 2 orang, diperlukan dari awal sampai semua komponen rangka baja jembatan terpasang.
- **Kelompok-9** : 3 orang, diperlukan setelah jembatan akan diturunkan dan duduk di atas perletakan permanen sampai waktu penyerahan pertama hasil pekerjaan (*PHO*).
- **Kelompok-10** : 1 orang, diperlukan dari awal sampai penyerahan pertama hasil pekerjaan (*PHO*).

## 5.3 JUMLAH TENAGA KERJA KESELURUHAN

Dengan uraian seperti dijelaskan pada Sub Bab 5.1 - 5.2 tersebut di atas, maka dapat diketahui rencana jumlah keseluruhan kebutuhan tenaga kerja sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya masing-masing kelompok, dalam satu team pelaksanaan pekerjaan pemasangan (*erection*) rangka baja jembatan.

Sehingga untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan rangka baja jembatan, diperlukan minimal 26 orang tenaga kerja yang terampil yang terbagi dalam 10 kelompok kerja.

Dan direncanakan bekerja 8 jam/hari, akan dapat merakit komponen besar (struktur) dengan total berat minimal 10 ton.

Untuk mencapai target batas waktu yang ditetapkan, maka penambahan jumlah jam kerja setiap harinya dapat dipertimbangkan, namun harus memperhatikan faktor keselamatan kerja.

## RANGKUMAN

Jembatan sistem rangka baja permanen standar pabrikasi yang digunakan selama ini dilingkungan pekerjaan bidang ke-PU-an, disuplai dari pabrikan luar & dalam negeri.

Spesifikasi teknik dan desain dari pabrikan tersebut di atas, telah disetujui oleh pihak pengguna Direktorat Jenderal Bina Marga.

Jembatan sistem rangka baja pabrikan yang disuplai, terdiri dari komponen-komponen standar yang dibuat dengan ketelitian tinggi dan dirakit dengan baut mutu tinggi, sehingga membentuk jembatan dengan bentang 40 meter sampai 60 meter, dengan kenaikan bentang setiap 5 meter.

Adapun lebar jembatan, dibedakan dengan kelas jembatan :

- Kelas A : Lebar lantai lalu-lintas 7 meter, ditambah lebar Trotoar untuk kanan dan kiri 2 x 1 meter.
- Kelas B : Lebar lantai lalu-lintas 6 meter, ditambah lebar Kerb untuk kanan dan kiri 2 x 0,50 meter.
- Kelas C : Lebar lantai lalu-lintas 4,50 meter, ditambah lebar Kerb untuk kanan dan kiri 2 x 0,50 meter.

Rangka baja jembatan pabrikasi terdiri dari komponen-komponen, yang dirakit menggunakan Baut. Jenis komponen tersebut berupa Cross Girder, Chord, Diagonal, Gusset plate, Cross beam, Bracing, Stringer, Splice plate, Pack plate (Fill plate), Assemblie & Miscellaneous, Deck part, Handrail, dan Bearing & Buffer. Bentuk komponen seperti contoh gambar terlampir.

Rencana urutan dan susunan pemasangan komponen-komponen tersebut, harus mengikuti aturan dan letak kedudukan masing-masing komponen, yang dijelaskan pada gambar rencana penandaan (*Truss Marking Plan*), dan gambar-gambar detail dalam buku Manual (*Petunjuk Perakitan dan Pemasangan Jembatan Rangka Baja*), dan sistem pemasangan (*erection*) yang sudah ditetapkan oleh

pejabat pelaksana lapangan (*atasan langsung*) Mandor Pemasangan Rangka Baja Jembatan (*Steel Erector of Bridge*).

Setelah dijelaskan hal-hal seperti tersebut di atas, maka penyusunan urutan pemasangan komponen rangka baja sesuai tipe bentangnya, dapat direncanakan.

Untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan rangka baja jembatan, perlu direncanakan penyiapan peralatan pengangkat dengan kondisi baik dan kapasitasnya harus disesuaikan.

Jenis Peralatan ini diperlukan untuk mengangkat komponen ke posisi kedudukannya, pada waktu pelaksanaan pemasangan (*erection*).

Komponen rangka baja jembatan ada yang beratnya sampai 2 ton yaitu berupa Cross Girder.

Maka untuk dapat mengangkat komponen tersebut, harus direncanakan penyiapan / pengadaan peralatan pengangkat dengan kapasitas angkat tidak kurang dari 2 ton.

Peralatan ini harus diadakan sendiri oleh kontraktor pelaksana, dapat berupa :

Alat berat (*Crane on Wheel, Crane on Track*)

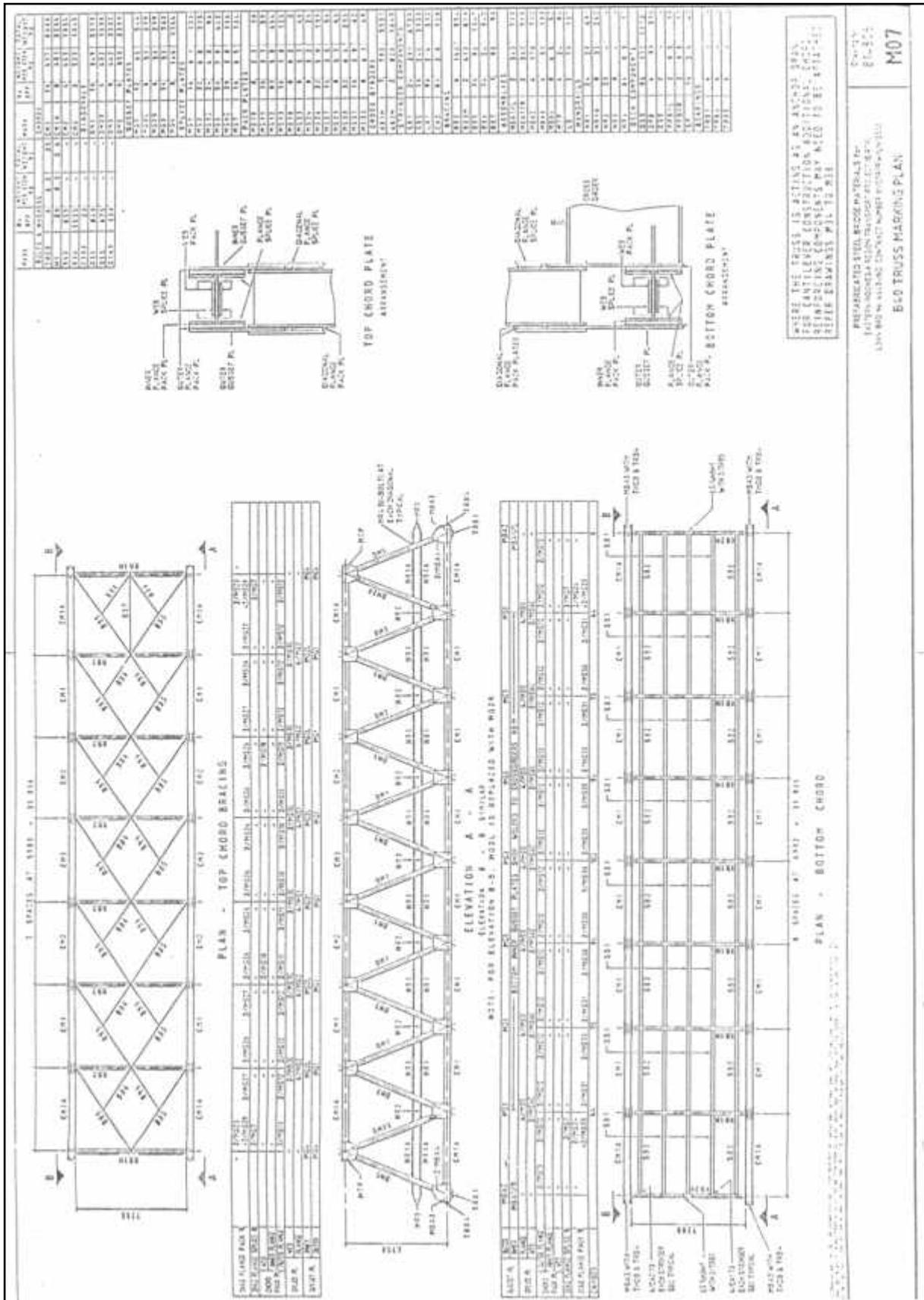
Tiang / Portal crane, yang menggunakan mesin atau tenaga manusia (*manual*)

Rangka pengangkat sederhana, yang dilengkapi katrol rantai atau katrol tangan (*light lifting frame*)

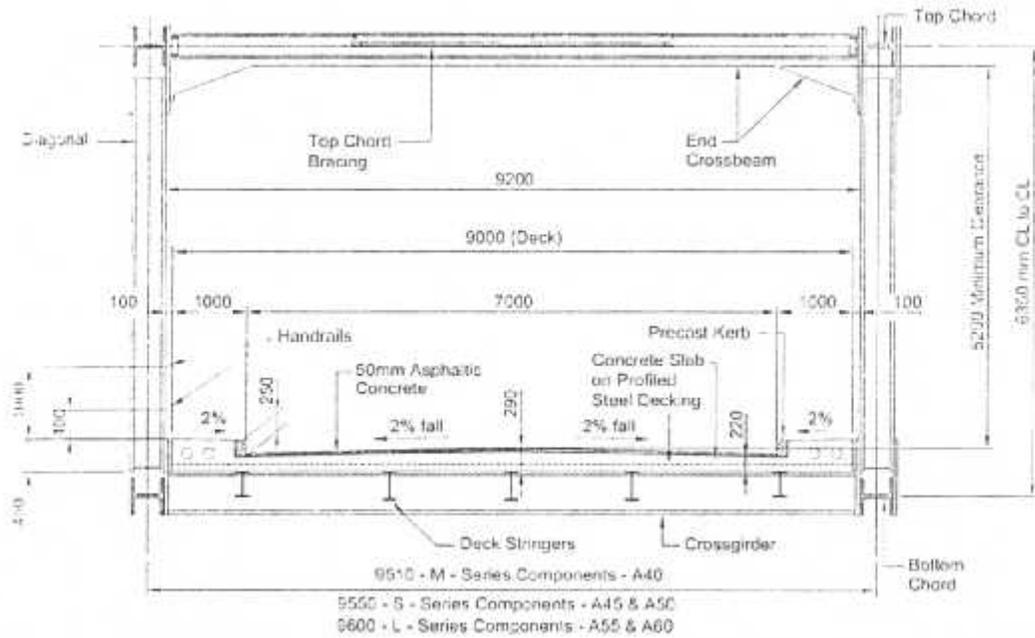
Penggunaan alat berat (*Crane on Wheel, Crane on Track*), dipertimbangkan dengan kondisi lokasi pekerjaan.

Tenaga kerja yang diperlukan harus sehat, disiplin, terampil, dapat bekerjasama, cepat mengerti instruksi (*komando*), berinisiatif untuk pemecahan masalah (*kesulitan*) dalam melaksanakan pekerjaan, dll.

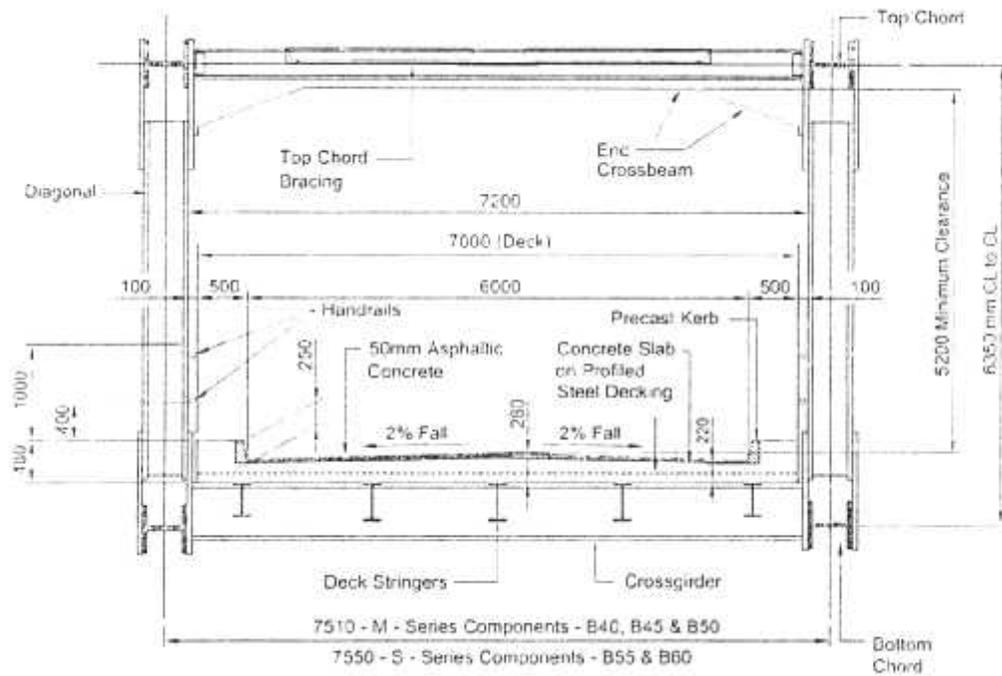
Untuk melaksanakan pekerjaan tersebut di atas, perlu dibentuk kelompok-kelompok kerja yang bertanggung jawab sebagaimana tugasnya. Pembentukan kelompok-kelompok kerja tersebut harus direncanakan dengan baik, dengan memilih tenaga kerja terampil yang sesuai dengan tugas dan tanggung jawab kelompok kerjanya.



Gambar No.1: Gambar Rencana Penandaan (Truss Marking Plan)



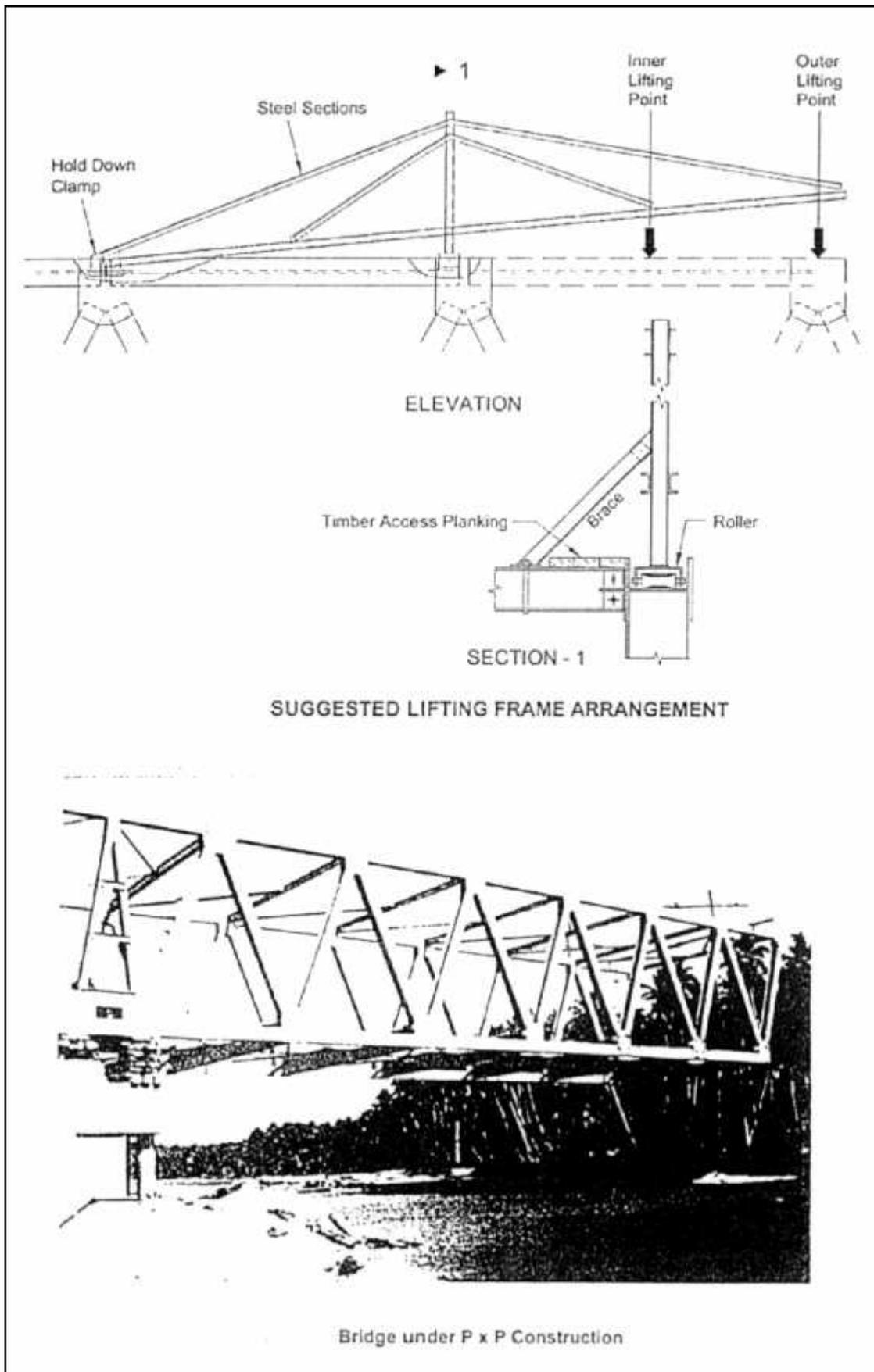
Potongan Melintang Kelas - A



Potongan Melintang Kelas - B

Gambar No. 2 : Potongan Melintang





Gambar No. 4

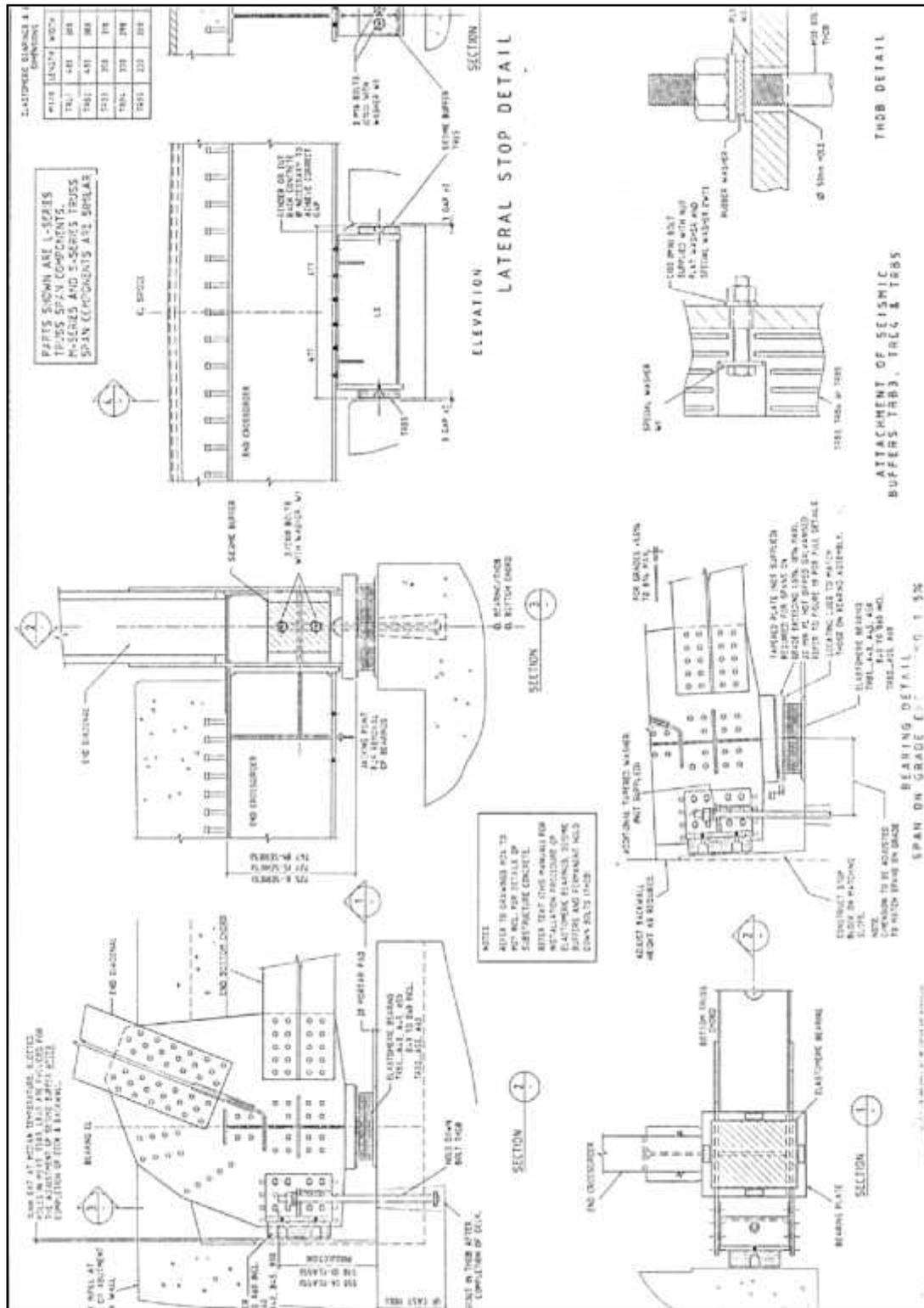




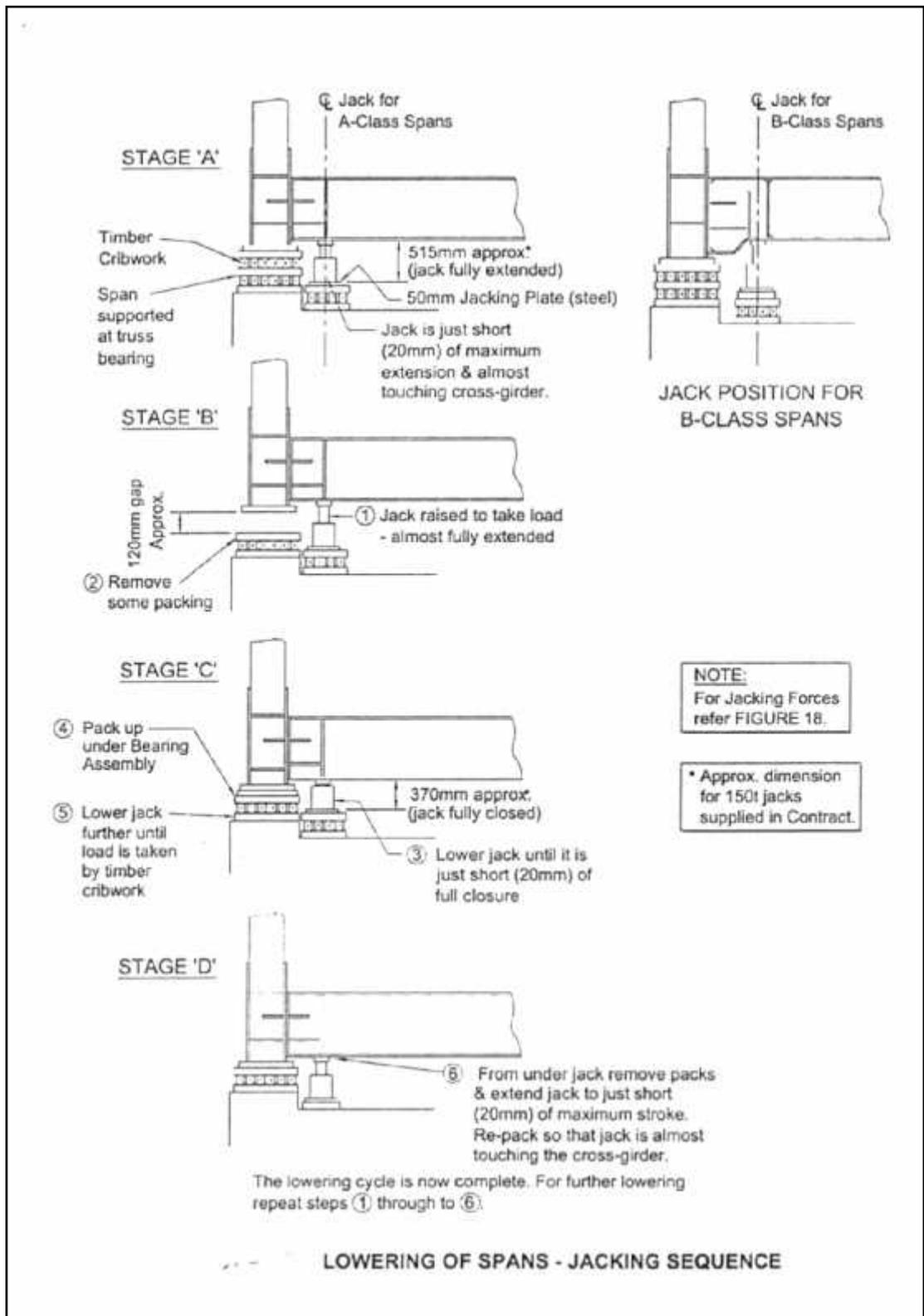




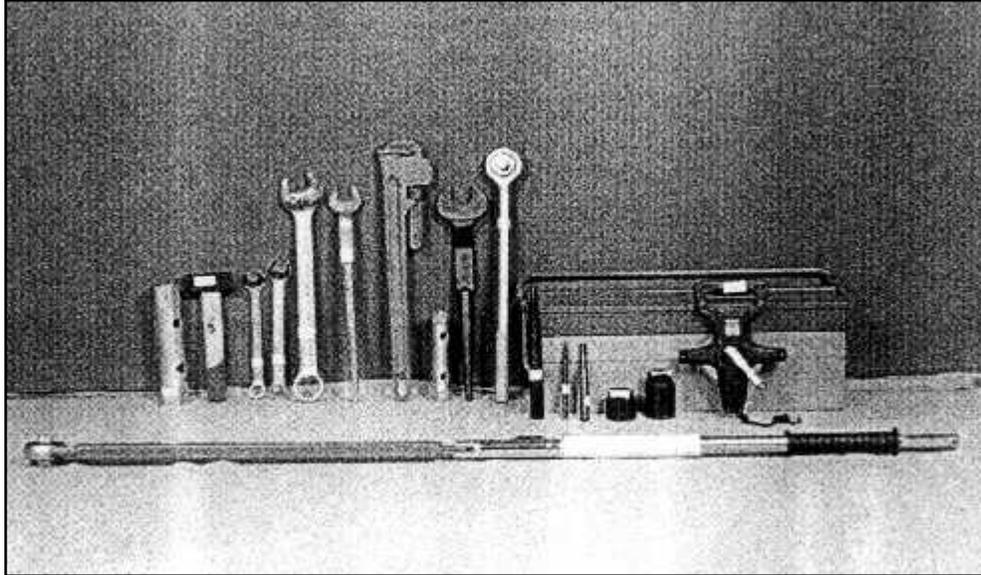
**Gambar No. 8**



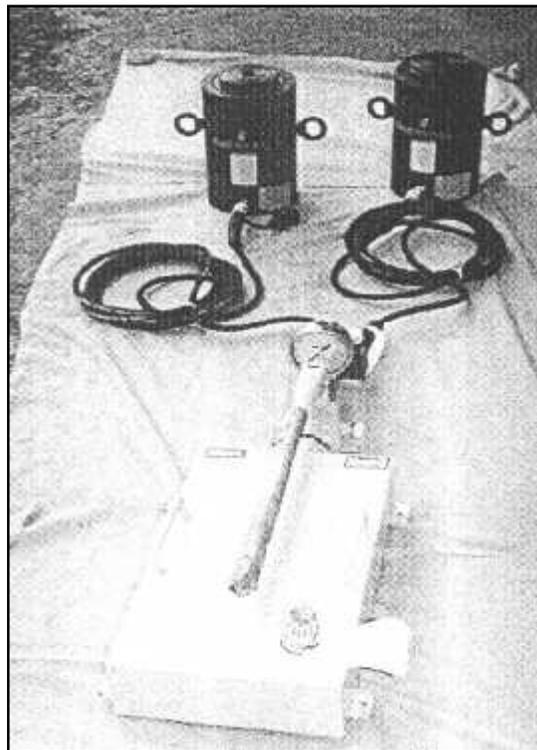
Gambar No. 9



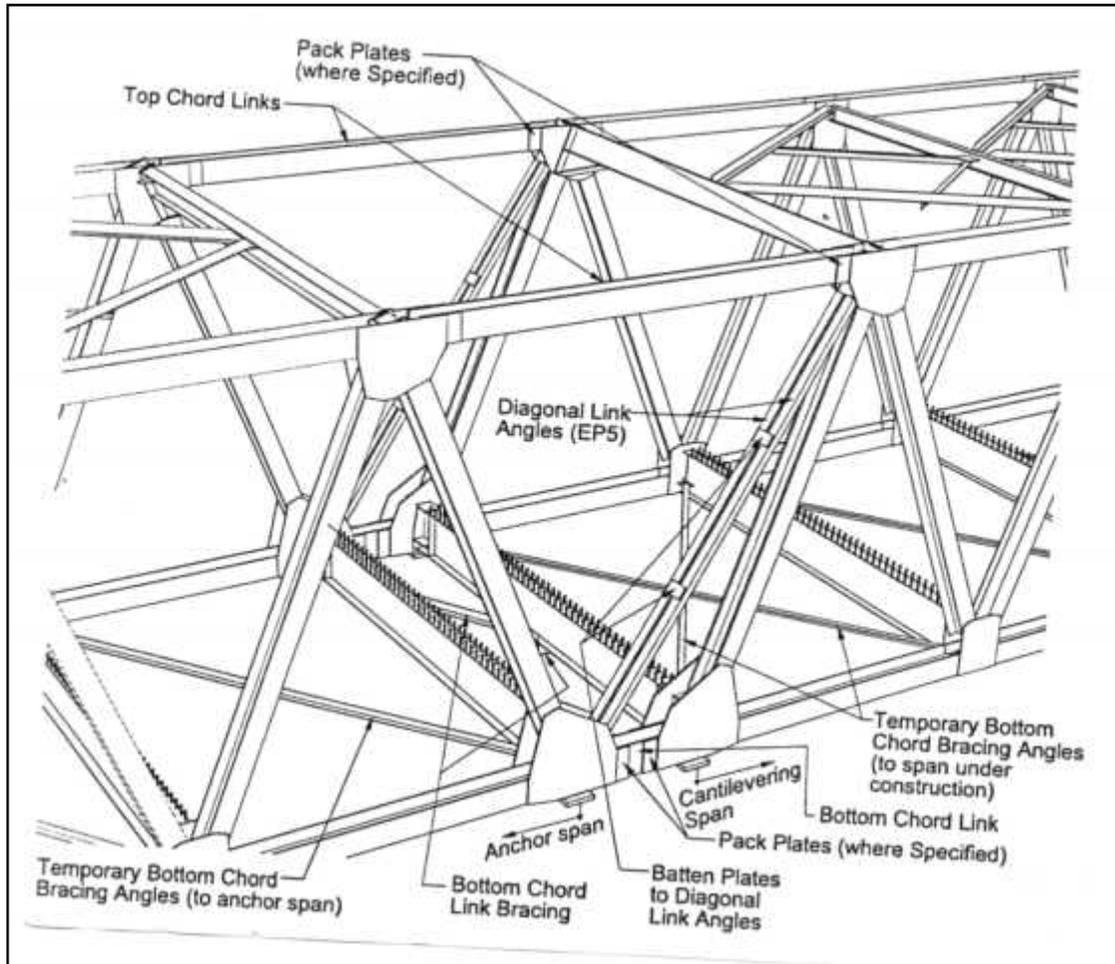
Gambar No 10. (Penurunan Rangka Baja Jembatan)



**Gambar No. 11 : Tool Kit**



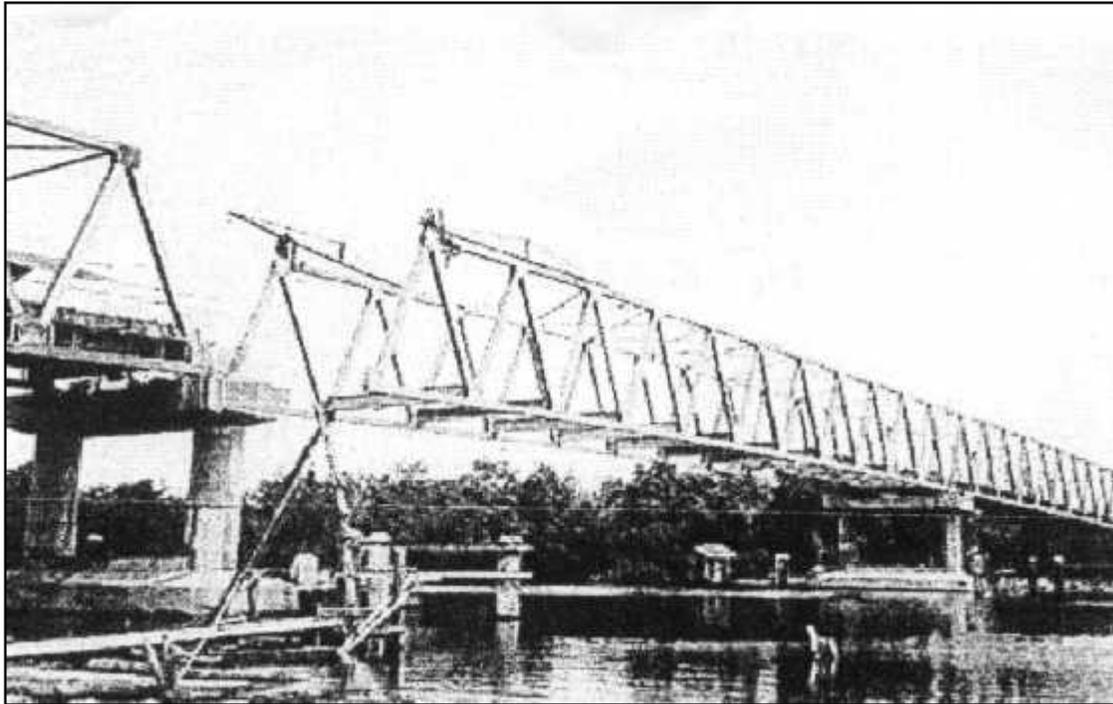
**Gambar No. 12 : Dongkrak Hidraulic**



Gambar No. 13 : Link Set



Gambar No. 14



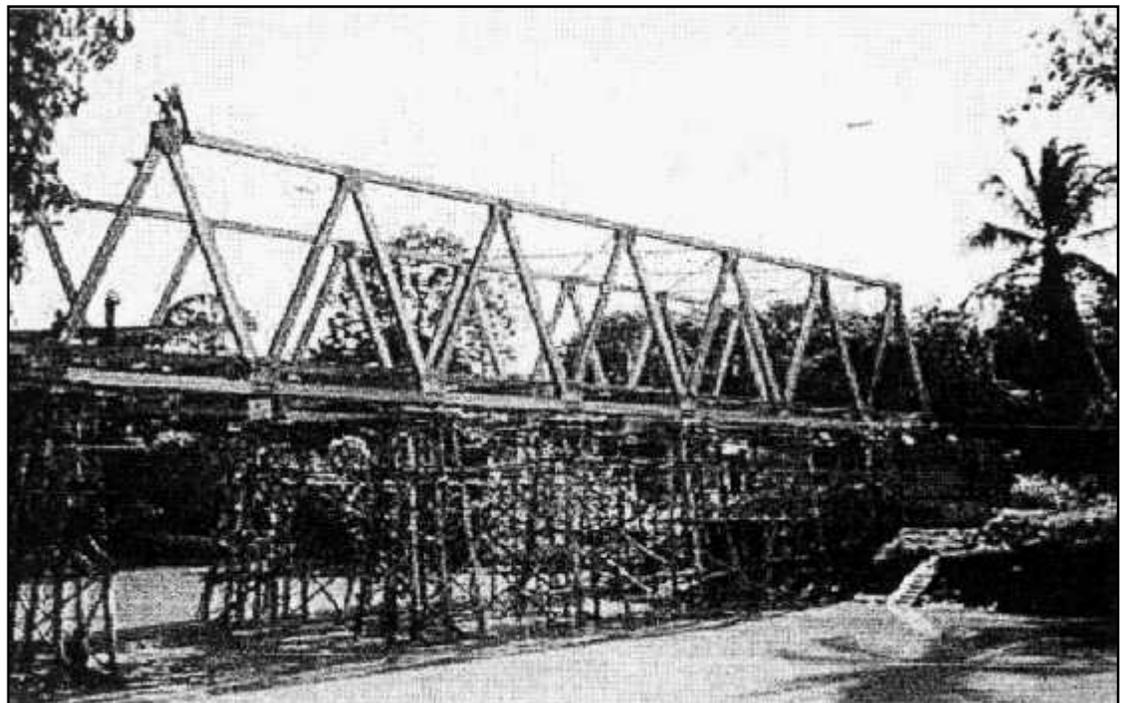
**Gambar No. 15.a : Sistem Kantilever**



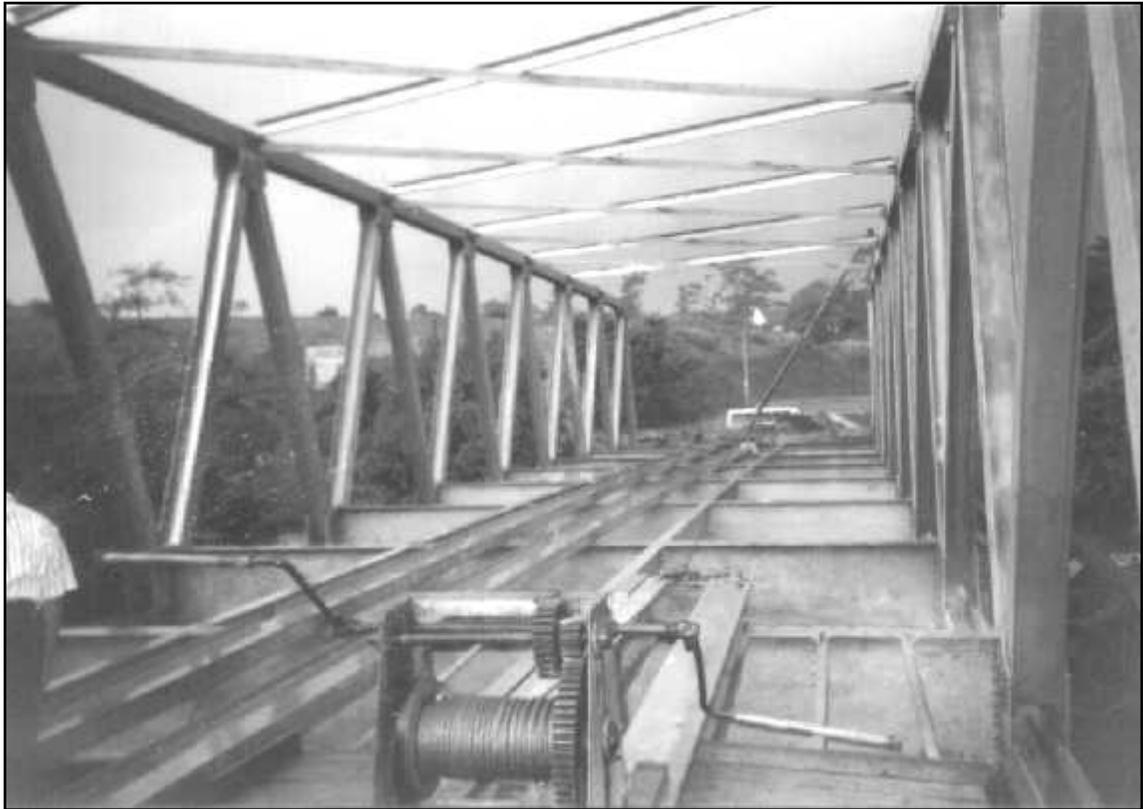
**Gambar No.15.b: Sistem Kantilever**



**Gambar No.16.a.: Sistem Perancah**

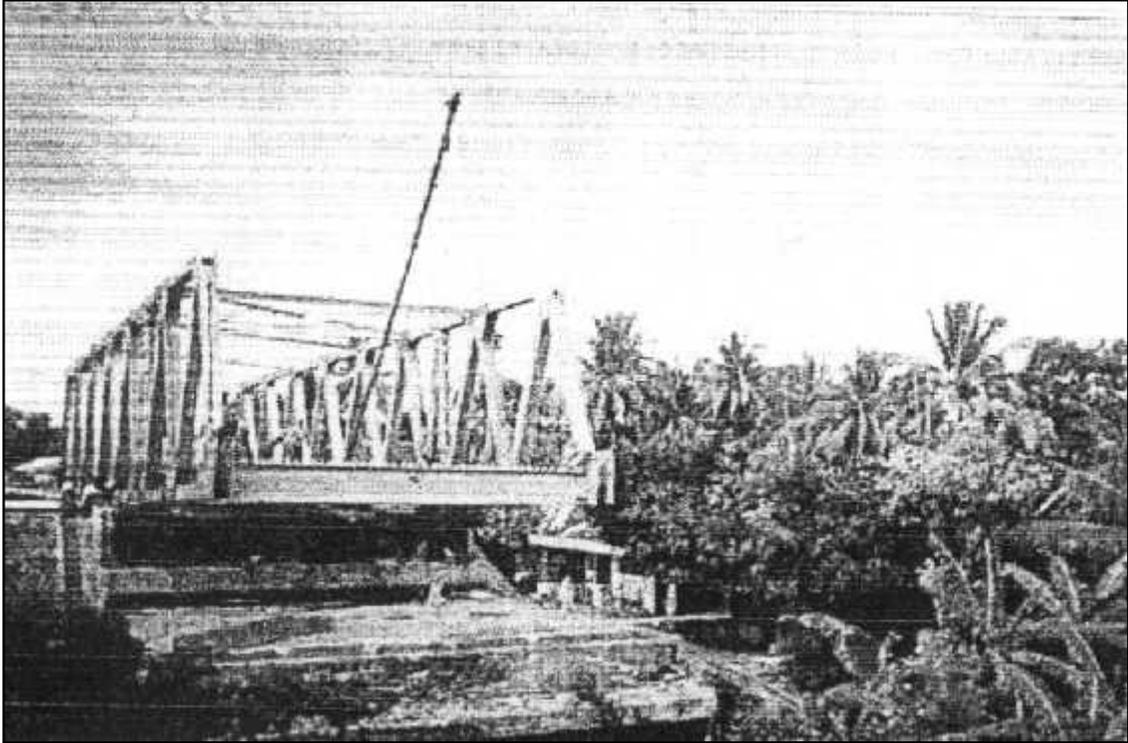


**Gambar No.16.b.: Sistem Perancah**



**Gambar No.17 : Alat Bantu Rol Manual**





**Gambar No.18.a: Tiang Crane Sederhana**



**Gambar No.18.b: Tiang Crane Sederhana**

## DAFTAR PUSTAKA

1. Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, *Panduan Pengawasan Pelaksanaan Jembatan, Bagian 2 Aspek Pengawasan Pelaksanaan*, Dokumen No. BMS9-M. I, Pebruari 1993.
2. Ir. Imam Soeharto, *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Cetakan Pertama, Penerbit Erlangga, Jakarta 1995.
3. Manual for Assembly And Erection of Steel Spans, Standard Steel Bridging for Indonesia, Transfield PTY LTD, 1984.
4. Manual for Assembly And Erection of Permanen Standard Truss Spans, Hollandia Kloos N.V. Netherland, Maret 1993.
5. Manual for Assembly And Erection of Permanen Standard Truss Spans, Waagner-Biro Binder AG Austria, Oktober 1998.
6. Manual for Assembly And Erection of Permanen Standard Truss Spans PT. Transs-Bakrie, Maret 2002.
7. Manual for Assembly And Erection of Steel Spans, Centunion Espanola, November 2002.
8. Manual for Assembly And Erection of Permanen Standard Truss Spans, Waagner-Biro Indonesia, Mei 2005.
9. Petunjuk Perakitan Dan Pemasangan Jembatan Rangka Baja Standar Permanen, PT. Bukaka Teknik Utama, Juli 2005.