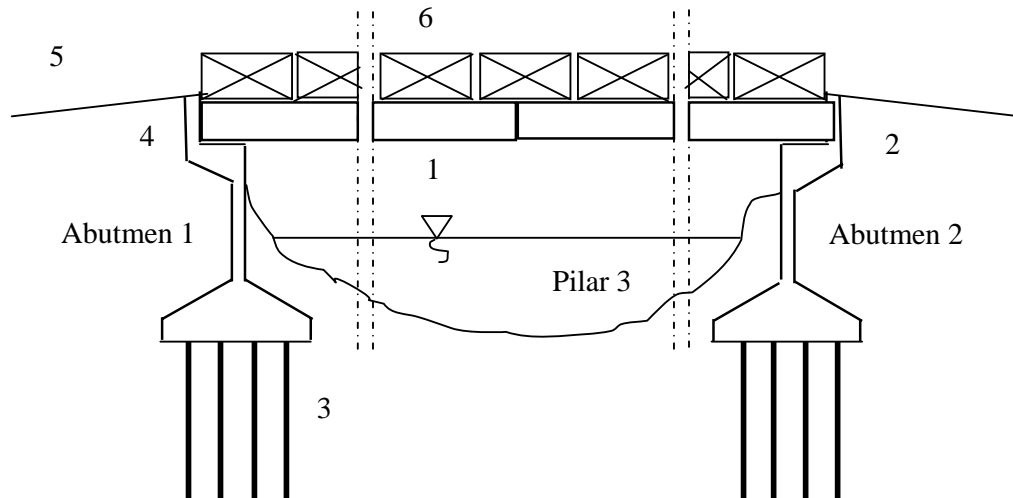


## BAB III PERENCANAAN STRUKTUR

### 3.1. URAIAN UMUM

Perencanaan merupakan suatu tahapan awal dari suatu pekerjaan pembangunan jembatan maupun pekerjaan sipil lainnya. Hasil perencanaan harus merupakan produk yang didukung oleh peraturan atau ketentuan yang sah, yang dapat dipertanggung jawabkan secara teknis maupun secara hukum.

Pada umumnya suatu jembatan terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut :



Gambar 3.1 Bagian-Bagian Jembatan

Keterangan :

1. Bangunan atas
2. Bangunan bawah (*abutment*)
3. Pondasi
4. Andas/tumpuan
5. Oprit
6. *Railling* / sandaran

---

Di dalam bab ini akan diuraikan perencanaan struktur jembatan yang meliputi perencanaan struktur atas dan perencanaan struktur bawah, dengan mengacu pada standar dan ketentuan sebagai berikut :

- Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya
- Perencanaan Bangunan Tahan Gempa
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia

### **3.2. DASAR-DASAR PERENCANAAN JEMBATAN**

Dalam merencanakan suatu jembatan, perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

#### **1. Pemilihan Lokasi/Alinyemen**

Pada umumnya jembatan-jembatan direncanakan dengan mengikuti rencana alinyemen dari jalan raya yang telah ditentukan terlebih dahulu, akan tetapi dalam kondisi khusus dimana kemungkinan-kemungkinan untuk membangun jembatan yang telah ditentukan tersebut tidak memungkinkan (karena kondisi tanah atau kondisi aliran sungai) maka dimungkinkan alinyemen jalan sedikit dikorbankan.

#### **2. Penentuan Kondisi Eksternal ( geometri jembatan, panjang, lebar dan tinggi )**

Pada pemilihan bentang panjang, posisi *abutment*, *pier* dan arah jembatan harus mempertimbangkan unsur-unsur yang paling dominan, yaitu :

- Topografi daerah setempat
- Kondisi tanah dasar
- Kondisi aliran sungai

#### **3. Stabilitas Konstruksi**

Stabilitas jembatan tentu saja menjadi tujuan utama dari perencanaan jembatan, dengan selalu terikat pada prinsip bahwa konstruksi harus memenuhi kriteria : kuat, kokoh dan stabil. Dalam perencanaan dimungkinkan dilakukan kajian alternatif, sehingga dipilih alternatif yang paling baik.

#### **4. Ekonomis**

Pertimbangan konstruksi juga harus memperhitungkan faktor ekonomis. Dengan biaya seekonomis mungkin dapat dihasilkan jembatan yang kuat dan aman.

---

### 5. Pertimbangan Pelaksanaan

Metode pelaksanaan harus mempertimbangkan kondisi lalu lintas yang ada agar tetap berjalan dengan aman dan lancar.

### 6. Pertimbangan Pemeliharaan

Pertimbangan aspek pemeliharaan dalam perencanaan jembatan akan tetap mendapatkan perhatian perencana dalam memilih bahan konstruksi dan tipe konstruksinya, misalnya faktor pengaruh air, garam zat korosif dan sebagainya.

### 7. Keamanan dan Kenyamanan

Aspek keamanan merupakan faktor utama dalam perencanaan jembatan, misalnya dalam pemasangan *railing*, trotoar tinggi dan lain-lain. Aspek kenyamanan terletak pada alinyemen di sekitar jembatan ( terutama bila di tikungan ) yang perlu dibuat dengan jari-jari yang cukup besar dan perbedaan kelandaian yang kecil.

### 8. Estetika

Bentuk penampilan yang sesuai dengan lingkungan sekitarnya perlu dipertimbangkan dalam pemilihan tipe setiap elemen konstruksi jembatan.

## 3.3. SURVEY DAN PENELITIAN

Pada perencanaan konstruksi jembatan diperlukan data-data yang digunakan sebagai dasar perencanaan. Survey perlu dilaksanakan dengan cermat sehingga akan diperoleh data yang akurat. Adapun data-data yang diperlukan dalam perencanaan konstruksi jembatan antara lain :

- a. Data tanah setempat dimana jembatan akan dibangun. Hal ini penting untuk menentukan tipe pondasi yang akan digunakan.
- b. Data banjir sungai, guna mengetahui tinggi muka air banjir yang akan digunakan untuk menentukan *peil* lantai jembatan. Sedangkan kecepatan aliran sungai dan debit banjir digunakan sebagai dasar untuk merencanakan konstruksi *abutment* jembatan.
- c. Data tentang kepadatan lalu lintas serta tekanan gandar yang direncanakan akan melewatinya.
- d. Data topografi untuk memperoleh karakteristik topografi daerah perencanaan.

- 
- e. Data penunjang lainnya untuk mendapatkan informasi lapangan kaitannya dengan aspek pelaksanaan dan analisis lainnya, misalnya tentang tenaga kerja, material, harga satuan dan lain-lain.

Setelah data-data teknis lengkap maka diadakan analisis dan selanjutnya akan ditetapkan antara lain :

- Lebar jembatan
- Bentang jembatan
- Konstruksi jembatan, meliputi konstruksi bagian bawah dan konstruksi bagian atas jembatan
- Material yang dibutuhkan

Setelah perumusan-perumusan selesai, maka dibuat gambar rencana yang sesuai dengan kondisi lapangan, bagian-bagian pekerjaan dan detail-detail serta dilengkapi dengan anggaran biaya beserta syarat-syarat teknis dan administrasi.

### **3.4. ANALISIS STRUKTUR**

Beban-beban yang diperhitungkan dalam analisis struktur untuk sebuah bangunan jembatan adalah sebagai berikut :

1. Beban Primer, yang terdiri dari :
  - a. Beban mati (berat sendiri)
  - b. Beban hidup (beban yang bekerja di atas jembatan)
  - c. Beban kejut
  - d. Tekanan tanah
2. Beban Sekunder, yang terdiri dari :
  - a. Beban angin
  - b. Perbedaan suhu
  - c. Rangkak susut
  - d. Rem dan traksi
  - e. Gempa bumi
  - f. Gesekan pada tumpuan
3. Beban Khusus, yang terdiri dari :
  - a. Gaya sentrifugal

- b. Γαα αλραν δαν βενα ηανυταν
- c. Γαα δαν βεβαν παα σαα πελακσαναα

### **3.5. ΠΕΡΕΝΧΑΝΑΑΝ ΣΤΡΥΚΤΥΡ ΒΑΒΑΗ**

Στρυκτυρ βαβαη βερεφνγσ μνερεμνα/μνεμικυλ βεβαν-βεβαν γαν δβερεκν δαν βανγυαα ατα δαν κεμυδνα μνεαυλρκεμνα κε πααδασν. Βεβαν-βεβαν τερεσευτ σελανγυτνα ολεη πααδασν δνσαυλρκεμνα κε ταηα.

Υαυτ μνεγεταηυ ηεννσ πααδασν γαν ακαν δνγυααηυ ηαρε δνκεταηυ τερελεβεη δαηυλυ μνεγενανν κεαααη, συσαυα δαν σνφα ταπασα ταηα σερτα δαα δυκυαηγυα. Μασαη-μασαη τεκννκ γαν σερνγ δνγυμπα ολεη αηλν-αηλν τεκννκ σνπνλ αδαηα δαυα μνεαυααη δαα δυκυα δαν κεμυαηκνσα πααυραυα/*settlement* γαν τερεγαν.

#### **3.5.1. Πενυελνδνκαν Ταηαη**

Πενυελνδνκαν ταηαη μνεακυμν πενυελνδνκαν δν λαπαγαν δαν πενυελνδνκαν δν λαβαραυορνυμ. Πενυελνδνκαν ταηαη δνλακσανακαν υαυτ μνεγεταηυ σνφα ταηαη δαν δαα δυκυαηγυα. Δαα πενυελνδνκαν ταηαη δαπα δντεαυαα υραυα, κετεβααν δαν ηεννσ λαπασα ταηα κεαααη λαυααλ δαν βνλα δνπερλυακαν ελεαααν βαυααυα δααρη. Πενυελνδνκαν ταηαη βνσαηγυα δντεαυαα δεγαν μνελακυαα πααγεβαραυα μαυμυα *trial pit* (συμυρ υγν). Απαβνλα δννγνκνσ σαμπελ ταηαη γαν μνεδεκαυα / μνεακνλεη κονδνσν ααλη μακα πενυελνδνκαν ταηαη δνλακυαα δεγαν *trial pit*. Πενυελνδνκαν ταηαη γαν μνεααδαν μνερεμνα συαυα πεκεγαν πααδαηυλαυα γαν σγαντ πααηγυα παα δεκερηκνσν. Ιααμνασν γαν κυκυμ ηαρε δνπερλυακαν αγαρ δνδαπαυαα περενααυα γαν αμαν, εκονομνσ δαν μυδαη δαυα πελακσαναηγυα. Μνεγνγαυα κεαααη ταηαη δνσεκνταη λοκασν γαν ακαν δνβανγυα σγαντ βανκ μακα παηακ ΔνΣΚνΜΠΡΑΣ μνεμυαακαν υαυτ μνεδαν μνελακυαα πενυελνδνκαν ταηαη, σηνγνγα βνλα αγγαααυα υαυτ πααβανγυαα ηεμβααυα Καλν Σεραγυα ηεραα δαπα δντεκα σεννμνναλ μνεγκνν, ηαμυα τεπα μνεμπερηαυααηυα κεκυααυα κονστρυκνσ, κεαυααηα δαν κελαγαν σελαμ υαυα ρεναα βανγυααη. Βνλα αγγαααυα γαν σενμεαυαηγυα δνγυααηυα πενυελνδνκαν ταηαη βνλα δνμαναμναυαυα υαυτ μνεαμβαη σααααηα πελεακυα δαν πααδυκυαη. Υαυτ μνεγνκνδνααηυα δναηαηα πενυαλαηγυαααυα αγγαααυα μακα πααγεαυα λαπαγαν σενυαη

dengan wewenangnyα mengontrol dan mengevaluasi setiap pengeluaran diluar rencana awal.

### 3.5.2. Pondasi

Pondasi adalah bagian struktur yang berada dibawah jembatan dan berfungsi meneruskan beban-beban di atasnya ke tanah keras. Setelah diadakan analisis pendahuluan dan dengan mempertimbangkan kondisi tanah dasar serta beban yang didukung, maka proyek ini memilih pondasi Tiang Pancang

### 3.5.3 Abutment

*Abutment* atau kepala jembatan merupakan bangunan yang berfungsi untuk mendukung bangunan atas dan juga sebagai penahan tanah. Pada proyek ini bagian abutmen menggunakan struktur beton bertulang dengan mutu beton K-275. Adapun fungsi abutmen ini antara lain :

- ◆ Sebagai perletakan balok jembatan atau beam.
- ◆ Sebagai perletakan plat injak.
- ◆ Sebagai penerus gaya-gaya yang bekerja pada struktur atas ke pondasi.
- ◆ Sebagai penahan tekanan tanah aktif.

#### a. Pembesian Beton.

Pada saat besi diambil dari pabrik maka akan disertai sertifikat tes pabrik sehingga dapat diketahui kekuatan tarik besi. Apabila tidak ada tes dari pabrik, maka tes dilakukan di laboratorium. Penempatan besi di lapangan ditata sedemikian rupa sesuai dengan diameter dan potongan, sehingga memudahkan pengecekan dan pengambilan pada saat akan dipasang. Pemotongan besi digunakan *bar-cutter* dan pembengkokan dilaksanakan dengan *bar-bender*.

#### b. Pembesian Pile Cap.

Urutan pelaksanaan pembesian *Pile Cap* adalah sebagai berikut :

- ◆ Kebutuhan panjang dan diameter besi rencana diukur.
- ◆ Semua besi yang telah diukur diberi tanda
- ◆ Besi dipotong sesuai dengan kebutuhan.
- ◆ Masing-masing jenis pemotongan dikelompokkan, diikat dan diberi tanda.

- ◆ Dibuat denah pembantu dengan kayu hingga diperoleh jarak antara besi pada lokasi pekerjaan.
- ◆ Penulangan dimulai dari arah tepi pada jarak yang telah ditentukan.
- ◆ Tulangan pokok diikat dan dibagi dengan kawat pengikat.
- ◆ Beton *decking* dipasang dengan ketebalan sesuai rencana.

**c. Pekerjaan Bekisting.**

Untuk cetakan beton pada abutmen digunakan multipleks diperkuat kayu-kayu stut, agar memudahkan pembongkaran bekisting dan juga untuk menjaga permukaan beton maka permukaan bekisting dilapisi dengan minyak bekisting.

**d. Pekerjaan Cor beton**

Pekerjaan ini dilaksanakan pada abutmen jembatan. Mutu beton yang dipakai adalah beton K-225 dengan menggunakan beton *Ready Mix dan Site Mix*. Pemadatan beton menggunakan *concrete vibrator* (beton thriller), untuk menjaga kualitas beton pada proses perkerasan / pengeringan beton dilakukan *curing* dengan disiram air atau penutupan dengan menggunakan karung goni yang dibasahi dengan waktu sesuai instruksi / spesifikasi. Urutan pelaksanaan cor beton antara lain :

- ◆ Pengukuran / check posisi dan marking / tanda As kolom serta dimensinya.
- ◆ Membuat sepatu kolom.
- ◆ Memasang besi struktur kolom.
- ◆ Chek-list pembesian kolom, bersama direksi / pengawas.
- ◆ Memasang panel bekisting dan perkuatan yang diperlukan.
- ◆ Chek list bersama dengan pihak terkait terhadap posisi, dimensi serta kekokohan bekisting.
- ◆ Memasang perancah untuk alat bantu kerja.
- ◆ Menyiapkan beton Ready Mix.
- ◆ Pelaksanaan cor beton.

**3.5.4. Oprit Jembatan**

Oprit jembatan berfungsi untuk melandaikan jalan yang menuju dan meninggalkan jembatan sehingga pada waktu memasuki jembatan tidak terlalu

---

menanjak. Perencanaan oprit dibuat seekonomis mungkin sehingga dari segi biaya rendah serta segi estetikanya memenuhi syarat keindahan.

### **3.6. PERENCANAAN STRUKTUR ATAS**

Struktur atas merupakan bagian atas suatu jembatan yang berfungsi menampung beban-beban yang ditimbulkan oleh lalu lintas orang dan kendaraan maupun lainnya, yang kemudian menyalurkannya ke bangunan bawah.

Pada Proyek Pembangunan Jembatan Kali Serang Jepara ini struktur atas direncanakan menggunakan Rangka Baja dan Beton Bertulang.

### **3.7. SARANA PELENGKAP DAN PENDUKUNG**

Sarana pelengkap dan pendukung berguna untuk menunjang bangunan pokok agar dapat berfungsi dengan baik, antara lain :

**a.Sandaran (*Railling* )**

*Railling* jembatan berfungsi sebagai pagar pengaman bagi para pengguna jasa jalan, selain itu juga berfungsi sebagai nilai estetika.

**b.Saluran Pembuang (*Drainase* )**

Saluran ini berfungsi untuk mengalirkan air dari perkerasan ke luar jembatan.

**c.Lampu Jembatan**

Gunanya untuk menerangi jalan bagi kendaraan dan orang yang melewatinya.