

BAB II

PERENCANAAN

2.1 TINJAUAN UMUM

Dalam pelaksanaan suatu proyek bangunan diperlukan perencanaan yang baik, matang dan dapat dipertanggung jawabkan. Perencanaan yang baik dapat menjadi acuan dalam pelaksanaan sehingga proyek dapat berjalan dengan lancar. Perencanaan merupakan proses terpenting dari semua fungsi manajemen karena tanpa perencanaan fungsi-fungsi lain tidak akan dapat berjalan. Manfaat fungsi perencanaan adalah sebagai pengawas, pengendali kegiatan, pedoman pelaksana kegiatan serta sarana untuk memilih dan menetapkan kegiatan yang diperlukan.

Perencanaan dan penganalisaan yang baik akan didapat keuntungan-keuntungan, antara lain :

1. Kelancaran jalannya pembangunan sehingga proyek dapat selesai pada waktunya.
2. Efisiensi semua pendukung pembuatan bangunan seperti bahan bangunan, pengadaan peralatan dan tenaga sehingga biaya pelaksanaan pembangunan proyek dapat ditekan sekecil mungkin.
3. Dengan jumlah biaya yang sesuai dengan rencana didapatkan hasil pekerjaan yang bermutu baik dan dapat menimbulkan kenyamanan dan kegunaan pemakai sarana transportasi.

Tetapi untuk mewujudkan bangunan seperti yang kita harapkan bersama sebelumnya melalui tahapan sebagai berikut :

2.1.1 Tahap Studi Kelayakan

Merupakan studi yang penting dalam usaha mengambil keputusan untuk menentukan pemilihan investasi yang lebih baik. Peninjauan dilakukan dari berbagai segi yaitu :

1. Segi teknis membahas masalah teknis, seperti pemilihan jenis konstruksi, persyaratan umum, bahan dan pekerjaan serta kemungkinan pekerjaan konstruksi bertahap dan meningkat.
2. Segi pengelolaan membahas tata cara pengelolaan proyek selama masa pelayanan, antara lain tata cara pemeliharaan proyek.
3. Segi keuangan membahas biaya yang digunakan untuk pembangunan maupun pengelolaan pemeliharaan selanjutnya.
4. Segi ekonomis membahas aspek untung rugi yang perlu diperhitungkan.

Keadaan sosial dan budaya masyarakat setempat merupakan aspek yang perlu diperhatikan dan perlu dipelajari selama pengamatan berlangsung. Dalam tahap ini dapat diperoleh alternatif desain, sehingga didapat gambaran untuk memilih perencanaan yang paling ekonomis.

2.1.2 Tahap Pengamatan dan Penelitian

Tahapan pengamatan dan penelitian diperlukan untuk mengetahui jenis konstruksi yang akan digunakan dalam pembangunan proyek *fly over* ini, tahapan penelitian dan pengamatan berupa :

1. Survei lapangan
 - a. Mengamati pertumbuhan lalu lintas disekitar lokasi proyek untuk mengetahui kelas jalan dan jembatan yang akan dibangun.

- b. Mengumpulkan data tanah disekitar lokasi proyek. Data tanah ini digunakan untuk menentukan jenis pondasi yang tepat. Data tanah yang diperlukan adalah data tanah sondir dan boring. Data sondir digunakan untuk mengetahui daya dukung tanah pada lokasi tersebut. Sedangkan untuk data boring digunakan untuk mengetahui kedudukan muka air tanah.
- c. Survei untuk mengetahui bahan bangunan apa saja yang terdapat disekitar lokasi proyek yang dapat digunakan dalam pembangunan proyek. Selain itu dengan memanfaatkan bahan bangunan yang ada disekitar lokasi proyek maka dapat menghemat sistem pengangkutan.
- d. Survei peralatan guna mencari dan menentukan peralatan yang akan dipakai, disamping itu juga diperlukan untuk menentukan sistem mobilisasi dan jasa kontraktor lain yang dapat mendukung pemakaian alat serta menentukan sistem perbengkelannya.
- e. Pengamatan lingkungan disekitar proyek digunakan untuk mengetahui adat istiadat dan kebiasaan masyarakat,keamanannya, keadaan cuaca, air kerja serta komunikasi dan transportasi yang ada disekitar lokasi proyek.

2. Survei laboratorium

Melalui uji coba dalam upaya mencari alternatif mutu yang disyaratkan terhadap pemakaian bahan bangunan, sehingga didapatkan harga yang semurah-murahnya dan dapat dipertanggung jawabkan kekuatannya.

Penyelidikan di laboratorium juga dilakukan terhadap contoh tanah dari percobaan boring untuk mengetahui :

- a. Kadar air tanah (*Water Content*)
- b. Berat jenis tanah (*Gs*)
- c. Berat volume tanah (γ)
- d. Sudut geser tanah (*Angle of Internal Friction C dan θ*)
- e. Analisa geser tanah (*Grain Size Analys*)
 - Analisa Saringan
 - Analisa Hidrometer
- f. Konsolidasi (*Cc, Cv*) Dari percobaan sondering dapat diketahui daya dukung tanah, yang meliputi :
 - Nilai *Sodir (Conus resistance)* Kg / cm²
 - Nilai *Total Friction* Kg / cm
 - Nilai *Local Friction* Kg/cm²

3. Pengecekan volume

Untuk mengadakan perhitungan kembali volume pekerjaan yang telah dilaksanakan dengan ketentuan gambar pelaksanaan dalam spesifikasi. Volume ini nantinya mengikat, adanya perubahan volume baik berkurang maupun bertambah harus dilaporkan dan disetujui.

2.1.3 Tahapan Perencanaan

Untuk menentukan desain suatu bangunan maka diperlukan pertimbangan sesuai dengan data-data yang sudah terkumpul. Setelah data-data terkumpul maka analisa yang dilakukan adalah :

1. Membahas berbagai permasalahan berdasarkan hasil pengumpulan data primer dan sekunder.
2. Pemilihan alternatif pemecahan.
3. Perencanaan struktur.

Apabila hasil-hasil dari analisa dan pengolahan data sudah didapat, makatahap pemecahan masalah bisa dilaksanakan, dengan tujuan mengetahui sejauh mana konstruksi yang sebenarnya di lapangan dan diproyeksikan terhadap kondisiberdasarkan peraturan-peraturan yang telah ditetapkan. Selanjutnya dilakukan

perencanaan yang meliputi

- a) Struktur Utama *Flyover* , meliputi:
 - Bangunan atas (Gelagar, lantai kendaraan , sandaran, andas dan trotoir).
 - Bangunan bawah (pilar, *abutment*, danpondasimenggunakan pondasi tiang pancang).
- b) Bangunan Pelengkap.
- c) Perencanaan Detail.
- d) Estimasi volume dan biaya pekerjaan (RAB dan *Time Schedule*)

Kemudian diadakan perhitungan–perhitungan konstruksi, gambar–gambar rencana serta detailnya dan dilengkapi dengan anggaran biaya serta syarat-syarat pelaksanaan.

2.2 Tinjauan Teknik

Dalam menentukan suatu tipe jembatan jalan raya maka kita dapat melihat dari segi ekonomis, keawetan konstruksi, pemeliharaan, keamanan dan kelayakan bagi pemakai jembatan.

Jembatan yang dirancang dalam proyek ini adalah jembatan komposit karena sesuai dengan kriteria yaitu dari segi ekonomis dan jembatan ini juga dirancang untuk jangka panjang. Jembatan komposit merupakan perpaduan antara konstruksi beton pada lantai kendaraan dan konstruksi baja pada gelagar induk dan diafragma. Beton pada lantai jembatan ditumpu oleh gelagar induk dengan sayapnya dan untuk mengadakan beton dan baja diberi satu penghubung geser (*shear connector*). Baja dan beton ini merupakan satu kesatuan yang homogen sehingga dapat bersama-sama menahan gaya-gaya yang timbul. Seperti pada penjelasan di atas bahwa konstruksi jembatan komposit terdiri dari 2 komponen utama, yaitu bangunan atas dan bangunan bawah. Bagian itu berupa :

1. Bangunan atas

- Gelagar, dalam pekerjaan jembatan komposit gelagar dibagi menjadi 2 bagian yaitu gelagar memanjang dan gelagar diafragma. Gelagar diafragma merupakan gelagar dengan arah melintang yang mempunyai fungsi untuk mengikat atau perkakuan antara gelagar-gelagar memanjang. Gelagar diafragma ini dipikul oleh profil IWF. Sedangkan gelagar memanjang merupakan

tumpuan plat lantai kendaraan dalam arah memanjang. Gelagar ini juga menggunakan profil IWF.

- Lantai kendaraan merupakan bagian dari konstruksi jembatan yang memikul beban akibat jalur lalu lintas secara langsung untuk kemudian disalurkan kepada konstruksi di bawahnya. Lantai ini harus diberi saluran yang baik untuk mengalirkan air hujan maka permukaan jalan diberi kemiringan sebesar 2% ke arah kiri dan kanan tepi jalan. Lantai kendaraan ini ditopang oleh gelagar memanjang dan gelagar diafragma.
- Trotoar merupakan bagian dari konstruksi jembatan yang ada pada kedua samping jalur lalu lintas. Trotoar ini berfungsi sebagai jalur pejalan kaki dan terbuat dari beton tumbuk, yang menyatu dan homogen dengan plat lantai kendaraan dan sekaligus berfungsi sebagai balok penguat plat lantai kendaraan. Trotoar direncanakan menggunakan beton tumbuk yang didalamnya terdapat 2 pipa $\varnothing 4''$.
- Andas (perletakan) merupakan tumpuan perletakan atau landasan gelagar pada Abutment. Landasan menggunakan elastomeric bearing pads terbuat dari karet alam (*chloropene*) maupun karet buatan (*neoprene*). Didalam *elastomeric* terdapat satu atau lebih plat besi dengan ketebalan tertentu, dimana jumlah plat biasanya tergantung dari dimensi atau disesuaikan dengan perancangan

jembatan. Landasan elastomeric mampu memikul beban arah vertikal, horizontal maupun rotasi.

- Sandaran tersebut terdiri dari kolom beton, pipa galvan dan lampu penerangan. Sandaran berfungsi sebagai pembatas *fly over* dan sebagai pagar pengaman bagi kendaraan yang melintas. Sandaran terdiri dari beberapa bagian, yaitu:
 - a. Tembok pengaman merupakan pagar untuk pengaman *fly over* sepanjang bentang *fly over*.
 - b. Tiang sandaran berupa kolom beton tiap jarak 300 cm dengan lampu penerangan bagian atasnya.

2. Bagian bawah

- Pilar merupakan tumpuan gelagar yang terletak di antara kedua abutment, dimana tujuannya untuk membagi kedua bentang jembatan agar di dapatkan bentang jembatan yang kecil atau tidak terlalu panjang untuk menghindari adanya penurunan yang besar pada bangunan atas.
- *Abutment* merupakan tumpuan dari gelagar jembatan pada bagian ujung beton atau muatan yang diberikan pada *abutment* dari bagian atas. Beban jembatan dilimpahkan ke pondasi di bawahnya yang kemudian diteruskan ke tanah.
- Pondasi yang digunakan sesuai dengan jenis tanah dan dari data sondir dan boring. Pondasi yang digunakan harus mampukokoh atau kuat untuk menerima beban di atasnya atau melimpahkannya

pada tanah keras dibawahnya. Pada perencanaan jembatan ini digunakan pondasi tiang pancang mengingat letak tanah kerasnya yang terlalu dalam. Selain ditentukan oleh faktor teknis, sistem dan konstruksi pondasi juga dipilih yang ekonomis dan biaya pembuatan serta pemeliharaannya mudah tanpa mengurangi kekokohan konstruksi bangunan keseluruhan.

2.2.1 Sistem Struktur

Sistem struktur adalah sistem jembatan Indonesia serta dalam buku “Indonesia Steel Bridge Proyec” , Jembatan di bedakan menjadi 3 (tiga) macam :

1. Kelas A :

- Jumlah Jalur = 2 jalur.
- Lebar Jalur = 2 x 3,5 m.
- Trotoar = 2 x 1,0 m.

2. Kelas B :

- Jumlah Jalur = 2 jalur.
- Lebar Jalur = 2 x 3,0 m.
- Trotoar = 2 x 0,5 m.

3. Kelas C :

- Jumlah Jalur = 1 jalur.
- Lebar Jalur = 4,5 m.
- Trotoar = 2 x 0,5 m.

2.2.2 Pembebanan Umum

Berdasarkan, ” Peraturan Muatan Untuk Jembatan Jalan Raya”

No. 12 / Tahun 1987 pasal 1.

1. Muatan Mati

Beton bertulang $\gamma_b = 2,5 \text{ T / m}$

Perkerasan Jalan Beraspal $\gamma_a = 2,2 \text{ T / m}$

2. Muatan Hidup

Yaitu muatan dari berat kendaraan yang bergerak dan berat pejalan kaki yang bekerja pada jembatan. Muatan hidup dibagi menjadi :

a.) Muatan “ T “

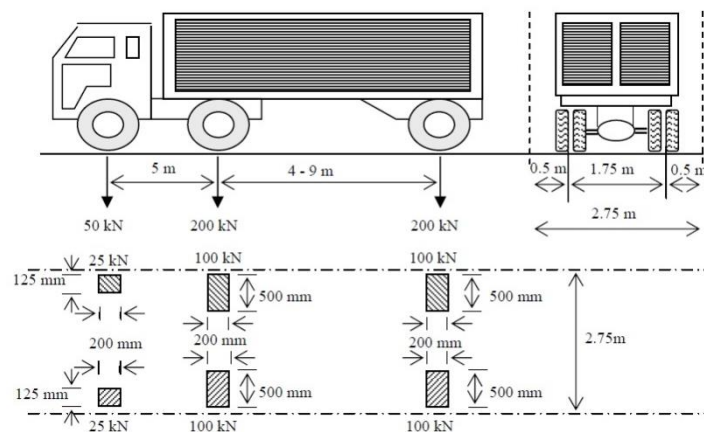
Adalah muatan oleh kendaraan yang mempunyai beban roda ganda sebesar 10 T, dengan ukuran – ukuran serta kedudukan tergambar.

Keterangan :

$a_1 = a_2 = 30 \text{ cm}$; $M_s = \text{Muatan rencana sumbu} = 20 \text{ T}$

$b_1 = 12,50 \text{ cm}$

$b_2 = 50,00 \text{ cm}$

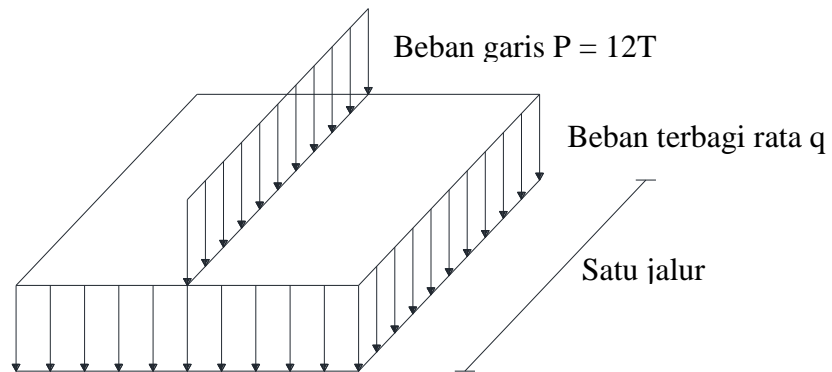


Gambar 2.1 Distribusi Beban “T”

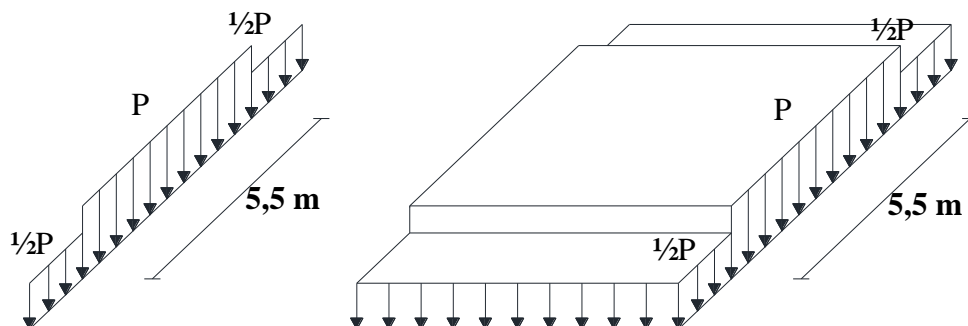
b. Muatan “ D “

Adalah muatan pada tiap jalur lalu lintas yang terdiri dari muatan terbagi rata sebesar q T/m dan muatan garis $P = 12$ T melintang jalur tersebut(belum termasuk muatan kejut).

Gambar muatan garis dan muatan terbagi rata pada jalur jalan muatan “D” berlaku 100% sebesar 5,5 m. Jika lebar lebih 5,5 m maka sisanya dihitung 50 % dari muatan “ D “.



Gambar2.2Distribusi Beban “D” yang Bekerja pada Jembatan



Gambar2.2Distribusi Beban “D”

c. Muatan pada trotoir, krib dan sandaran.

1. Muatan pada trotoir

· Untuk konstruksi $q = 500 \text{ kg / m}^2$

· Untuk perhitungan gelagar $q' = 60 \% q$
 $= 60 \% \times 500$
 $= 300 \text{ kg / m}^2$

2. Muatan Krib pada tepi lantai jembatan

$P_k = 500 \text{ kg/m}$, arah horizontal pada puncak kerb atau 25 cm diatas muka lantai kendaraan.

3. Tiang sandaran pada tepi trotoir harus diperhitungkan untuk dapat menahan satu beban horizontal sebesar 100 kg/m, yang bekerja pada tinggi 90 cm diatas trotoir.

d. Muatan kejut

Untuk memperhitungkan pengaruh-pengaruh getaran dan pengaruh lainnya. Tegangan akibat garis “ P “ harus dikalikan koefisien kejut .

$$\text{Rumus : } K = \frac{1 + 20}{50 + L}$$

keterangan:

K = Koefisien kejut

L = Panjang bentang

e. Beban sekunder

Muatan sekunder terdiri dari :

- Beban Angin

Pengaruh beban angin diperhitungkan sebesar 250 kg/m^2 pada jembatan ditinjau berdasarkan bekerjanya beban angin horizontal yang terbagi rata pada bidang vertikal jembatan, dalam arah tegak lurus sumbu memanjang jembatan.

- Beban Rem dan Traksi

Pengaruh gaya-gaya dalam arah memanjang akibat gaya rem harus ditinjau. Pengaruh ini senilai dengan gaya rem sebesar 5% dari beban “D” tanpa koefisien kejutan yang memenuhi jalur lalu lintas yang ada dalam satu jurusan. Gaya rem tersebut dianggap bekerja horizontal dalam arah sumbu jembatan dengan titik tangkap 1,80 m diatas permukaan lantai jembatan.