

BAB III

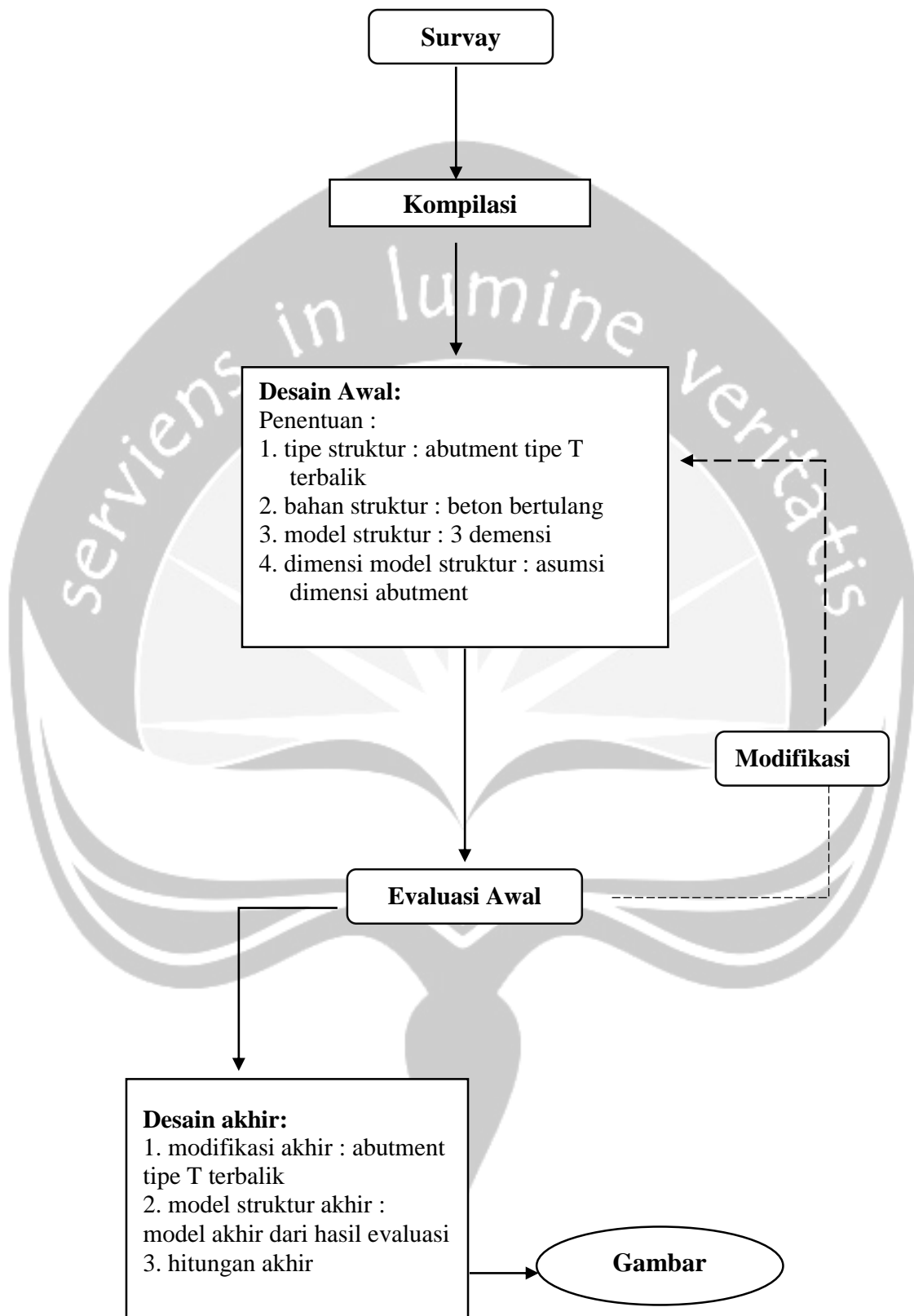
LANDASAN TEORI

3.1 Tahapan Perencanaan Jembatan

Dalam pelaksanaan konstruksi jembatan, seorang perancang paling tidak telah mempunyai data baik sekunder maupun data primer yang berkaitan dengan pembangunan jembatan. Data tersebut diperlukan sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil suatu keputusan akhir dalam proses perencanaan pembangunan jembatan.

Data yang diperlukan dapat berupa :

1. Lokasi
 - a. Topografi
 - b. Lingkungan (kota dan luar kota)
 - c. Tanah
2. keperluan : melintasi sungai, melintas jalan lain
3. bahan struktur
 - a. Topografi
 - b. Lingkungan (kota dan luar kota)
 - c. Tanah
4. Peraturan



Gambar 3.3. Diagram Alir Proses Perencanaan Jembatan

3.2. Perancangan Struktur Bawah

3.2.1. Dinding penahan tanah

Analisis konstruksi dinding penahan tanah pada umumnya untuk menentukan dimensi dinding penahan tanah agar stabil terhadap gaya-gaya yang bekerja dan meliputi dua hal yaitu analisis terhadap stabilitas gaya gaya eksternal dan internal (Suryolelono, 1993). Desain kepala jembatan (abutment) dapat direncanakan seperti perencanaan dinding geser dengan memperhatikan beban yang bekerja dari struktur atas

Tinjauan analisis stabilitas eksternal meliputi stabilitas terhadap guling, geser, dan kuat dukung tanah yang terjadi.

Umumnya diambil angka keamanan (SF) $= \frac{\sum Mp}{\sum Ma}$ (3.1)

SF $\geq 1,5$ digunakan untuk jenis tanah non-kohefif, misal tanah pasir

SF ≥ 2 digunakan untuk jenis tanah kohefif, misal tanah lempung

3.2.2. Perencanaan pondasi

Pondasi dapat dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal, misalnya pondasi telapak dan pondasi staa, digunakan apabila tanah keras terletak tidak terlalu dalam dari permukaan tanah. Apabila tanah dasar memiliki tegangan geser yang rendah atau tingkat kompresibilitas tanah yang sangat tinggi, maka jenis pondasi dangkal sudah tidak aman lagi untuk diterapkan. Pada kondisi dimana letak tanah keras cukup dalam, maka untuk mendukung beban bangunan bisa digunakan jenis pondasi dalam, seperti pondasi tiang dan pondasi sumuran.

1. Kapasitas dukung

Kapasitas dukung pondasi satu tiang pondasi :

$$P_{1tiang} = P_{PB} + P_{FP} + P_{AP} \dots \dots \dots (3.2)$$

Dimana :

P_{1tiang} = daya dukung satu tiang

P_{PB} = daya dukung ujung tiang

P_{FP} = daya dukung akibat gesekan pada tiang

P_{AP} = daya dukung akibat kohesi tanah

Kapasitas dukung pondasi kelompok tiang fondasi

$$P_{Kelompok} = P_{PB} + P_{FP} + P_{AP} \dots \dots \dots (3.2)$$

Dimana :

$P_{Kelompok}$ = Daya dukung kelompok tiang

P_{PB} = Daya dukung ujung tiang (*point bearing*)

P_{FP} = Daya dukung akibat gesekan pada tiang (*friction pile*)

P_{AP} = Daya dukung akibat kohesi tanah (*adhesive pile*)

a. Kuat dukung menurut Peck dan Terzaghi dalam Bowles (1986)

dinyatakan dengan persamaan :

$$Q_p = (\alpha \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q - \beta \cdot \gamma \cdot B \cdot N_p) \cdot A_p \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

α, β = faktor bentuk pondasi (lihat Tabel 3.1)

N_c, N_q, N_y = koefisien kuat dukung tanah terzaghi (lihat Tabel 3.2)

D_f = kedalaman pondasi (m)

A_p = luas penampang pondasi (m²)

Tabel 3.1 Faktor Bentuk Pondasi

Bentuk Fondasi	α	B
Bulat	1,3	0,3
Menerus	1	0,5
Segiempat	1,3	0,4

Sumber : Bowles, 1991

Tabel 3.2 Koefisien Kuat Dukung Tanah Terzaghi

$\Phi(o)$	Nc	Nq	N _v	K _{pj}	Nc'	Nq'	N _v '	K _{pj} '
0	5,7	1	0	10,8	5,7	1	0	6,0
5	7,3	1,6	0,5	12,2	6,7	1,4	0,2	7,0
10	9,6	2,5	1,2	14,7	8,0	1,9	0,5	11,0
15	12,9	4,4	2,5	18,6	9,7	2,7	0,9	11,0
20	17,7	7,4	5,0	25,0	11,8	3,9	1,7	14,5
25	25,1	12,4	9,7	14,8	14,8	5,6	3,2	19,5
30	37,2	22,5	19,7	52,0	19,0	8,3	5,7	26,5
34	52,6	36,5	35,0	-	23,7	11,7	9,0	-
35	57,8	41,4	42,4	82,0	25,2	12,6	10,1	36,5
40	95,7	81,3	100,4	141,0	34,9	20,5	18,8	52,0
48	158,3	287,9	780,1	-	66,8	50,5	60,4	-
50	347,5	415,1	1153,2	800	81,3	65,6	87,1	135,0

Sumber : Bowles, 1986

b. Cara Empiris

Pengujian cara empiris biasanya dilakukan dilapangan, dengan dua cara

yaitu pengujian SPT (*Standart Penetration Test*) dan CPT (*Cone Penetration Test*).

2. Analisa stabilitas

Analisis stabilitas fondasi dilakukan seperti analisis konstruksi fondasi pada umumnya dengan tinjauan stabilitas eksternal yaitu tinjauan stabilitas konstruksi terhadap gaya-gaya luar yang bekerja dan tinjauan stabilitas internal yaitu tinjauan terhadap pecahnya konstruksi akibat beban yang bekerja.

a. Kontrol stabilitas guling

$$SF = \frac{\sum M \text{ pengguling}}{\sum M \text{ guling}} \dots\dots\dots(3.4)$$

SF \geq 1,5 digunakan untuk jenis tanah non-kohefif, misal tanah pasir

SF \geq 2 digunakan untuk jenis tanah kohefif, misal tanah lempung

b. Kontrol stabilitas geser

$$\frac{\{(Cx A') + (\sum Vx \tan \phi)\}}{\sum H} > 1,5 \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan :

C = Nilai kohesi tanah.

A' = Luas dasar abutment

Φ = Sudut geser tanah.

$\sum V$ = Gaya vertikal yang terjadi pada Abutment

$\sum H$ = Gaya horisontal yang terjadi pada Abutment

3. Penulangan Abutment

Menurut RSNI T -12-2004 batas – batas penulangan pada abutment menggunakan rumus yang sama seperti penulangan di bawa ini :

$$Q = \left(\frac{\Sigma Pu \Delta o}{Vulc} \right) < 0,005 \dots\dots\dots(3.6)$$

$$Mc = \delta ns M2 \dots\dots\dots(3.7)$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{fy} \times \frac{1,4}{fy} \dots\dots\dots(3.8)$$

$$m = \left(\frac{fy}{0,85 \times f'c} \right) \dots\dots\dots(3.9)$$

$$Mn = \left(\frac{Mu}{\phi} \right) \dots\dots\dots(3.10)$$

$$Rn = \left(\frac{Mn}{b \cdot d^2} \right) \dots\dots\dots(3.11)$$

$$\rho_{perlu} = \left(\frac{1}{m} \right) \left\{ 1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 \cdot m \cdot Rn}{fy} \right)} \right\} \dots\dots\dots(3.12)$$

Luas tulangan :

$$As = \rho_{min} \cdot b \cdot d \dots\dots\dots(3.13)$$

Tulangan bagi :

$$As_{bagi} = 20 \% \cdot As_{pokok} \dots\dots\dots(3.14)$$

Kontrol tulangan geser :

$$V_c = \left(\frac{1}{6} \sqrt{f'c}\right) \cdot b \cdot d \dots\dots\dots(3.15)$$

$$\Phi \cdot V_c < V_u < 3 \cdot \phi \cdot V_c \dots\dots\dots(3.16)$$

$$V_s \text{ perlu} = \frac{V_u - \phi \cdot V_c}{\phi} \dots\dots\dots(3.17)$$

$$A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \dots\dots\dots(3.18)$$

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} \dots\dots\dots(3.19)$$

Jarak sengkang maksimum tulangan geser :

$$S_{max} = \frac{d}{2} \dots\dots\dots(3.20)$$

$$V_s \text{ ada} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{S} \dots\dots\dots(3.21)$$

$$V_s \text{ ada} > V_s \text{ perlu} \quad (\text{aman}) \dots\dots\dots(3.22)$$