

BAB IV METODE PENELITIAN

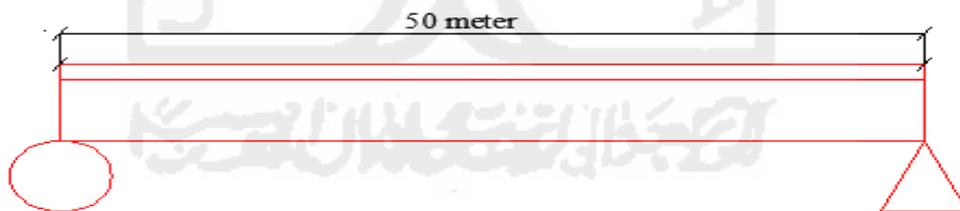
4.1. BAGAN ALIR PENELITIAN

Dalam suatu perencanaan / disain diperlukan analisis struktur agar diperoleh tegangan yang terjadi tidak melebihi kemampuan dukung dari suatu struktur sehingga tidak menyebabkan keruntuhan pada bangunan yang direncanakan. Agar perencanaan dapat dilaksanakan, maka analisis dilakukan berdasarkan data yang diperlukan sesuai dengan struktur yang direncanakan. Secara keseluruhan proses pelaksanaan penelitian digambarkan dalam Gambar 4.3.

4.2. DATA PRIMER

4.2.1. Data Teknis Jembatan

Perencanaan jembatan direncanakan menggunakan struktur balok prategang paskatarik penampang trapesium yang telah dijelaskan pada batasan masalah dan dapat dilihat pada Gambar 1.1. Asumsi perletakan struktur *box girder* pada penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Potongan memanjang gelagar

4.2.2. Data Bahan

1. Mutu Beton
 - a. Untuk beton prategang digunakan mutu beton K-500, K-600, K-700 dan K-800 setara dengan kuat tekan beton $f'_c = 41,5$ MPa, 49,8 MPa, 58,1 MPa, dan 66,4 MPa.

2. Mutu Baja

- BJTD untuk $\phi > 13$ mm digunakan mutu baja U-30, tegangan leleh baja yang digunakan $f_y = 390$ MPa
- BJTD untuk $\phi \leq 13$ mm digunakan mutu baja U-30, tegangan leleh baja yang digunakan $f_y = 300$ MPa
- Data baja prategang disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data tendon baja prategang

DATA STRANDS CABLE – STANDARD VSL			
Jenis strands	Uncoated 7 wire super strands ASTM-416 grade 270		
Kuat tarik strands	$f_{pu} =$	1860	MPa
Tegangan leleh strands	$f_{py} =$	1581	MPa
Diameter nominal strands	$d =$	12,7	mm
Luas tampang nominal satu strands	$A_{st} =$	98,7	mm ²
Beban putus satu strands	$P_{bs1} =$	183,7	kN
Jumlah kawat untaian (strands cable)	$n =$	20	kawat/tendon
Diameter selubung tendon		76,2	mm
Modulus elastis strands	$E_s =$	190000	MPa
Tipe dongkrak	VSL E19		

3. Data Berat Volume Bahan

Berat jenis material yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Data berat volume bahan

Specific Gravity	kN/m ³
Beton bertulang (w'_c)	25,0
Beton prategang (w''_c)	25,5
Aspal (w_a)	22,0
Genangan air (w_w)	9,81

(Sumber : SNI-T-02-2005)

4.3. DATA SEKUNDER

Struktur gelagar *prestressed* yang akan direncanakan adalah gelagar dengan tipe *box girder* prategang profil trapesium yang memiliki spesifikasi sebagai berikut.

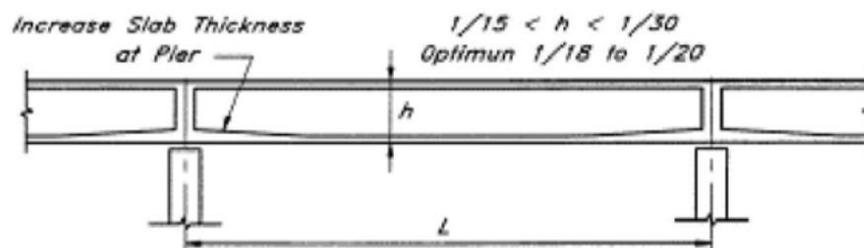
- Gelagar *prestressed* memiliki bentang 50 meter dan terdiri atas satu bentang

2. Standar spesifikasi pembebanan menggunakan metode RSNI T-02-2005.
3. Sistem prategang yang digunakan adalah paskatarik (*post-tensioning*)
4. 4 Variasi tinggi *box girder* yang diperhitungkan adalah 2 m, 2,2 m dan 2,4 m dan 2,6 m.
5. Mutu beton yang dipakai K-500, K-600, K-700, K-800 atau setara dengan $f'c$ 41,5; 49,8; 58,1; 66,4. MPa.

4.4. TAHAP PERENCANAAN OBYEK PENELITIAN

Adapun tahapan perencanaan gelagar beton prategang tipe *box girder* pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Menentukan spesifikasi dan konfigurasi struktur balok / gelagar.
2. Menentukan mutu baja prategang dan variasi mutu beton yang digunakan, pada perencanaan ini digunakan $f_{py} = 1581$ MPa dan $f_{pu} = 1860$ MPa untuk baja prategang serta variasi $f'c = 41,5$ MPa; 49,8 MPa; 58,1 MPa dan 66,4 MPa untuk mutu beton yang digunakan. Pada perencanaan beton prategang digunakan beton dengan mutu tinggi dikarenakan untuk mengantisipasi agar beton tidak hancur atau retak saat proses *jacking* tendon.
3. Menentukan dimensi *box girder* pada bentang 50 meter yang akan direncanakan.
4. Menentukan variasi tinggi *box girder* yang akan digunakan dengan mengambil nilai diantara tinggi maksimum dan minimum yang diijinkan. Pada sistem *box girder* untuk menentukan dimensi *box girder* menurut AASHTO, *Guide Specification for Design and Construction of Segmental, second edition 1999* digunakan perhitungan seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Penampang balok prategang

(Sumber: Wiyadi, 2010)

Pada perencanaan ini digunakan variasi tinggi gelagar 2 m, 2,2 m, 2,4 m dan 2,6 m.

5. Menghitung beban-beban yang bekerja dengan Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan, RSNI T-02-2005 diantaranya.
 - a. Aksi tetap.
 - b. Aksi sementara.
 - c. Aksi lingkungan.
 - d. Aksi-aksi lainnya.
6. Menentukan nilai jarak pusat berat tendon terhadap sisi bawah *box girder* (z_0) yang akan digunakan pada beton prategang.

4.5. TAHAPAN PENELITIAN

Penulisan penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan-tahapan seperti yang digambarkan pada *flow chart* di bawah ini.

1. Pengumpulan data teknis, pada tahap ini didapat data berupa tegangan leleh baja dan gaya gaya dalam dari struktur penyusun beton prategang serta kondisi tanah yang akan kita jadikan tolak ukur pada pembebanan akibat gaya gempa.
2. Perencanaan objek penelitian, pada tahap ini dilakukan perencanaan seperti terlihat pada Sub Bab 4.4 halaman 33.
3. Perhitungan gaya prategang awal, pada tahap ini dilakukan perhitungan gaya prategang awal pada serat atas menggunakan Persamaan 3.4 dan pada serat bawah menggunakan Persamaan 3.5.
4. Perhitungan dan pengecekan daerah aman tendon, pada tahap ini dapat dilihat mutu beton berapa saja yang masuk kriteria dimana nilai batas atas (e_t) < eksentrisitas tendon (e_s) < batas bawah (e_b) harus dipenuhi. Sehingga mampu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan variasi tinggi gelagar dan mutu beton.
5. Perhitungan kebutuhan jumlah tendon, pada tahapan selanjutnya setelah didapatkan gaya prategang awal dan telah ditentukan baja prategang yang

digunakan maka kita dapat mencari jumlah tendon yang digunakan dengan cara :

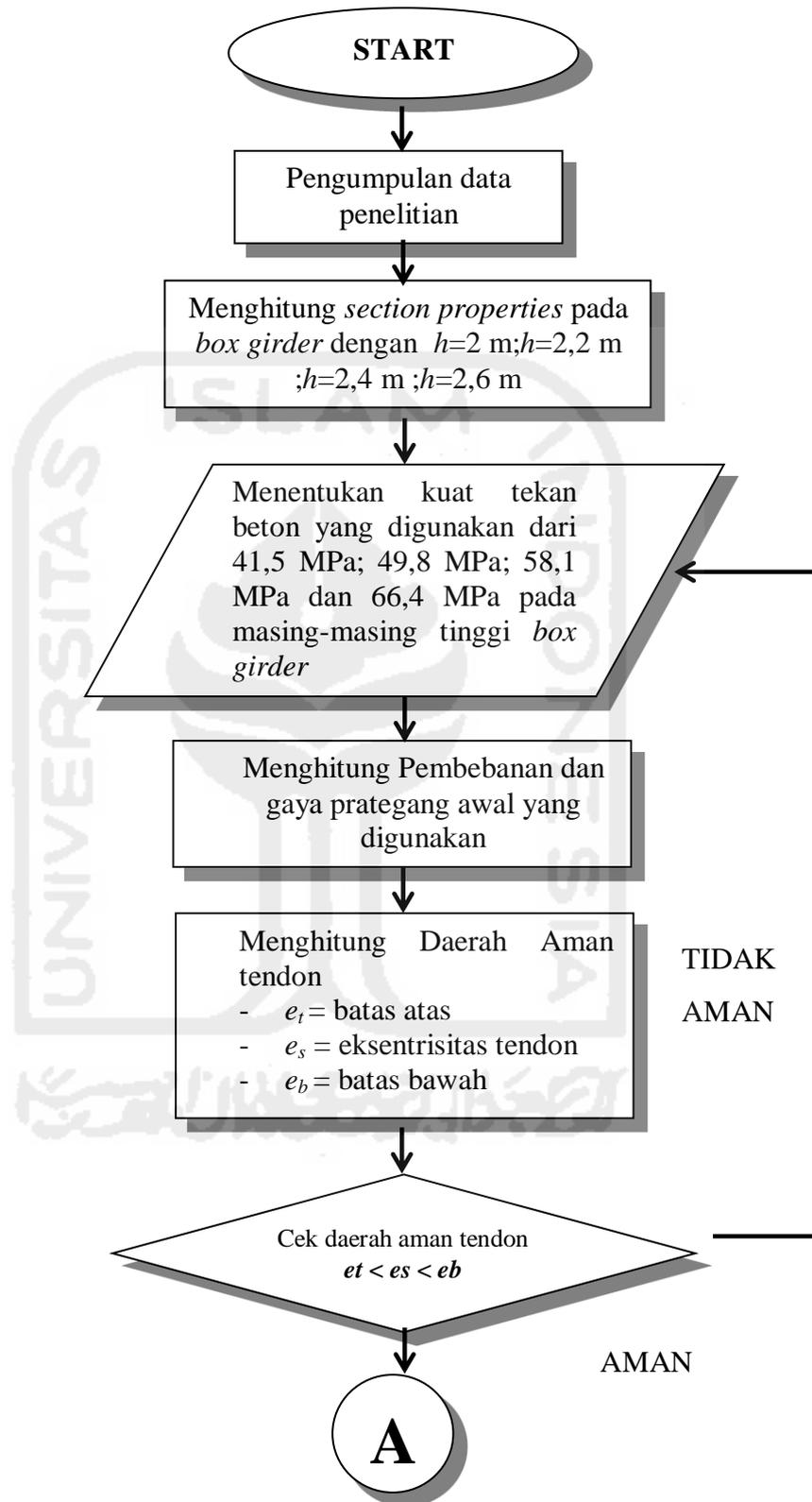
$$\frac{P_o}{0,85 \cdot 0,8 \cdot P_{b1}} \quad (4.1)$$

Dimana :

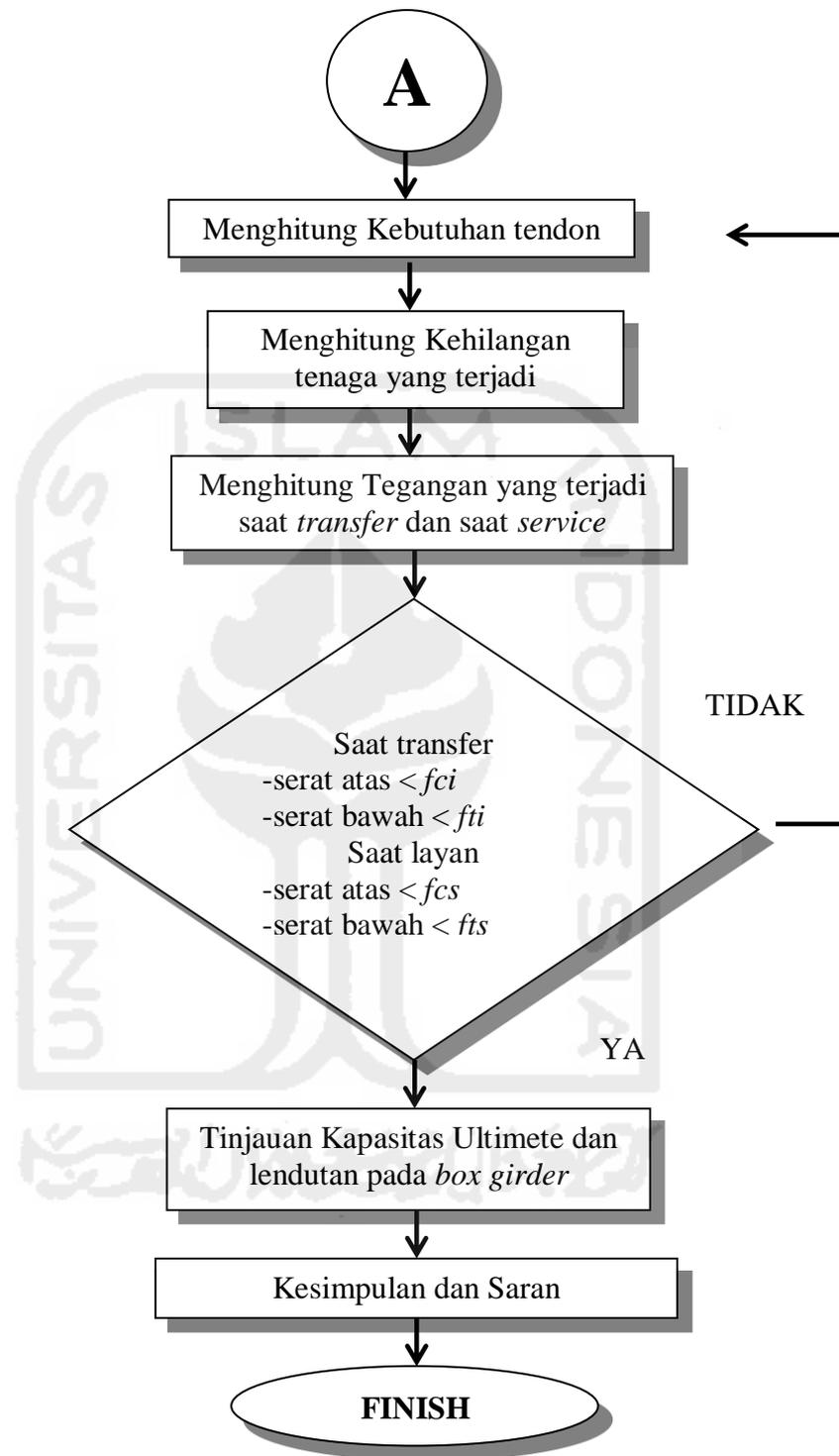
P_o = gaya prategang awal, dan

P_{b1} = beban putus minimal satu tendon.

6. Perhitungan kehilangan gaya prategang awal, pada tahap ini dapat dihitung kehilangan gaya yang terjadi pada beton prategang, dimana pada penelitian ini digunakan sistem paskatarik (*posttension*) maka nilai-nilai apa saja yang dianggap pada kehilangan tenaga tersebut dapat dilihat pada bab sebelumnya.
7. Perhitungan dan pengecekan tegangan yang terjadi dengan tegangan ijin struktur, pada tahap ini dapat dilihat kemampuan serat atas dan serat bawah dalam menahan tegangan yang terjadi agar sesuai dengan kapasitas baik saat transfer maupun saat layan.
8. Tinjauan dan pengecekan kapasitas *ultimete* dan lendutan pada struktur.



Gambar 4.3 *Flow chart* penelitian

Lanjutan Gambar 4.3 *Flow chart* penelitian