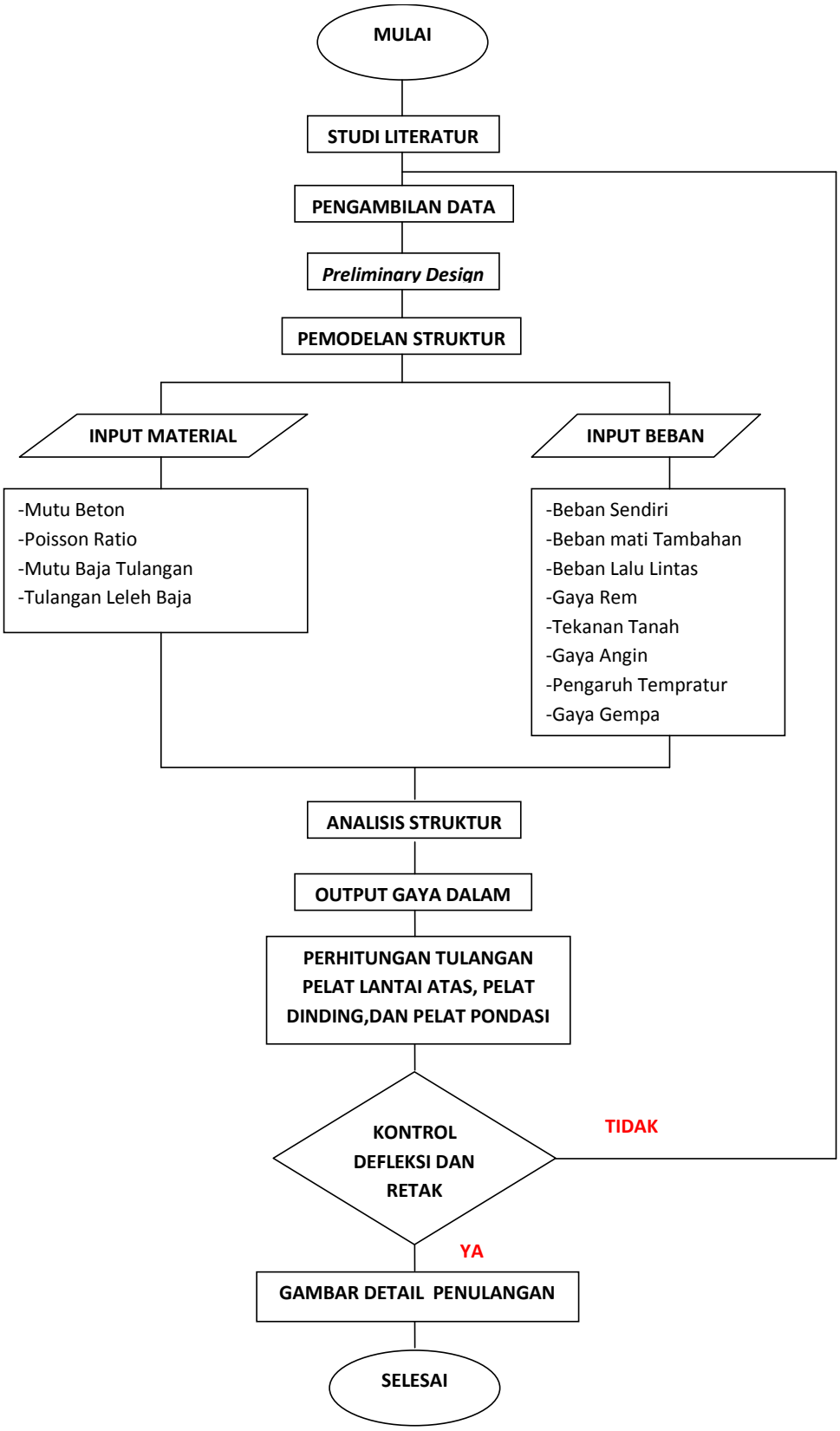
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 PENDAHULUAN

Proses perencanaan yang terstruktur dan sisitematis diperlukan untuk menghasilkan suatu karya yang efektif dan efisien. Persoalan awal yang dihadapi dalam perencanaan *underpass* ini adalah dimensi rencana dalam proyek pembangunan *underpass*, serta data tanah yang akan digunakan untuk penghitungan analisa tekanan tanah. Untuk mendapatkan data tersebut maka penulis mencari berbagai sumber referensi dari karya ilmiah dan juga penelitian-penelitian sebelumnya. *Box underpass* direncanakan dengan menggunakan metode kekuatan batas (*ultimate design*). Metode ini dipilih dengan pertimbangan untuk menghidari perbedaan yang tidak diinginkan pada beban, menghidari ketidaktepatan perkiraan pengaruh pembebanan, serta menghindari jika terjadi perbedaan ketepatan dimensi pada saat pelaksanaan.

Untuk lebih rincinya tahapan perencanaan desain *box underpass* akan disajikan pada gambar bagan berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir

Setelah didapatkan desain *box underpass* yang sesuai, maka selanjutnya akan dihitung berapa besar beban yang dibutuhkan untuk mendorong box underpass tersebut ke dalam tanah (beban jacking). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat sebagai berikut :

1. Input data material beton dan tulangan, koefisien gesek (μ), dan tekanan tanah
2. Hitung berat sendiri box underpass
3. Hitung berat tambahan yang berada di atas box underpass
4. Analisa tekanan tanah pada box underpass
5. Hitung gaya gesek pada box underpass :
    - Gaya gesek pada lantai (Floor Drag) : F . μ , dimana F adalah berat sendiri ditambah berat tambahan
    - Gaya gesek pada atap (Roof Drag) : F . μ , dimana F adalah berat tambahan
    - Gaya gesek pada dinding (Wall Drag) : F . μ , dimana F adalah tekanan tanah pada dinding
6. Hitung total tekanan tanah di muka box underpass (Face Load)
7. Hitung total beban dorong (Jacking Force) : FD + RD + WD + FL

3.2 TAHAP PERSIAPAN

Perencanaan sebuah struktur *underpass* perlu didukung dengan data-data yang lengkap dan memadai agar dihasilkan suatu struktur yang kuat dan kokoh. Data-data tersebut diperoleh dengan melakukan survey dilapangan serta data dari instansi terkait. Adapun tahapan persiapan dalam pengumpulan data meliputi :

A. Mempelajari literature ilmiah (studi pustaka) yang berhubungan
B. dengan materi desain untuk menentukan garis besar perencanaan.
C. Menentukan kebutuhan data yang diperlukan
D. Survey ke lokasi untuk mendapatkan gambaran umum kondisi lapangan sebagai data penunjang yang diperlukan
E. Perencanaan jadwal pembuatan desain

3.3 SURVEY DAN PENGUMPULAN DATA

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam survey dan pengumpulan data adalah :

A. Jenis-jenis data
B. Tempat diperolehnya data
C. Jumlah data yang dikumpulkan

Untuk perencanaan beban dorong underpass, diperlukan sejumlah data yang didapat secara langsung yaitu dengan melakukan peninjauan langsung kelapangan (primer) ataupun data yang didapatkan dari instansi terkait ataupun literature-literatur (sekunder), serta data penujang lainnya, dengan tujuan agar dapat menarik kesimpulan dalam menentukan standar perencanaan struktur jembatan tersebut.

3.4 METODE SURVEY DAN PENGUMPULAN DATA

Survey data merupakan sarana pokok untuk menemukan penyelesaian suatu masalah secara ilmiah. Adapun metode yang dilakukan adalah :

A. Metode Literatur

Yaitu dengan mengumpulkan, mengidentifikasi, serta mengolah data tertulis yang dapat digunakan, data ini digunakan sebagai input dalam proses desain.

B. Metode Observasi

Yaitu dengan pengecekan ulang data dari instansi ataupun literature terkait terhadap kenyataan kondisi dilapangan.

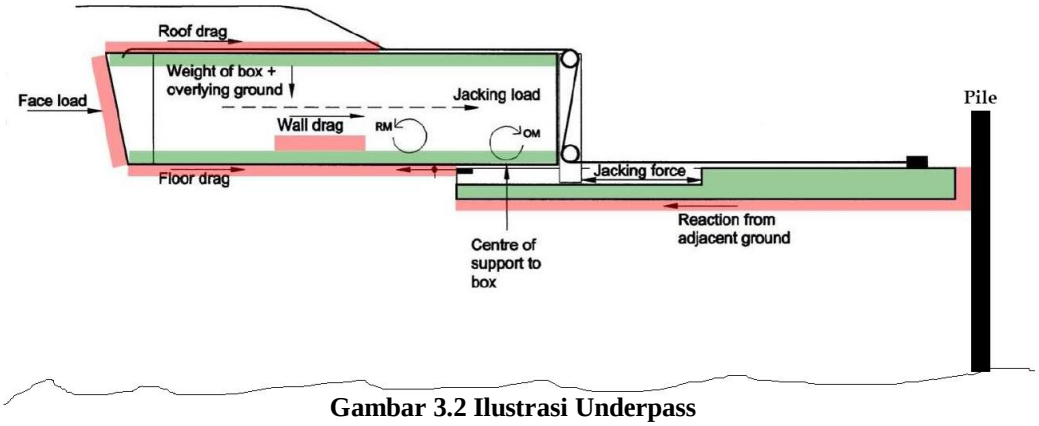
C. Metode Wawancara

Yaitu dengan mewawancarai narasumber yang dapat dipercaya untuk memperoleh data yang diperlukan.

3.5 PERENCANAAN DESAIN

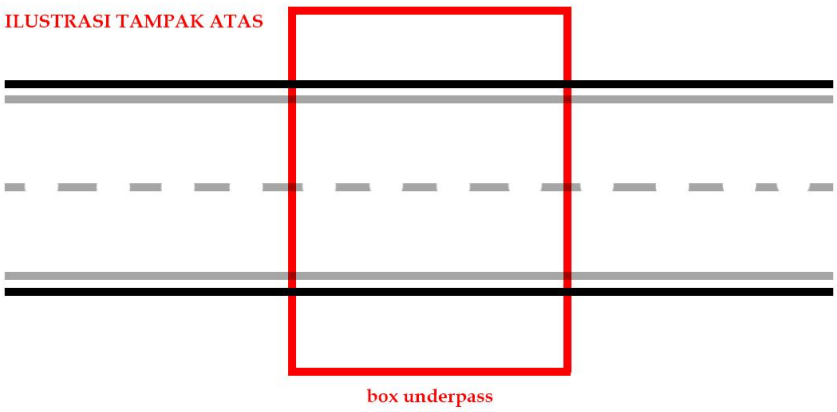
3.5.1 Ilustrasi Pembangunan Underpass

Direncanakan underpass pada tugas akhir ini dibangun di bawah jalan arteri dengan lebar total adalah 8 meter. Dengan panjang rencana *box underpass* 10 meter, hanya dibutuhkan 1 (satu) *box underpass* untuk dapat memotong jalan yang berada diatasnya. Pada bagian belakang tanah tempat mesin *jacking* dipasang tiang pancang, untuk mengantisipasi keruntuhan tanah yang berada dibelakang mesin *jacking* akibat beban dorong yang ditimbulkan oleh mesin.



Gambar 3.2 Ilustrasi Underpass

(Sumber : *Jacked Box Tunneling*, Dr. Douglas Allenby)

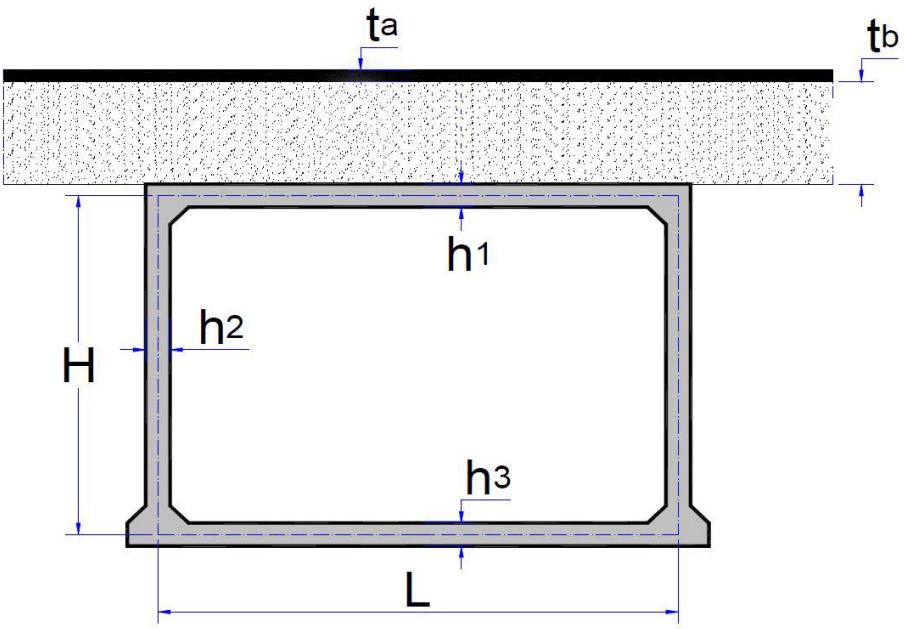


Gambar 3.3 Ilustrasi Tampak Atas

3.5.2 Desain Rencana

Jalan yang akan dipotong oleh *underpass* ini masing-masing lajur memiliki lebar 3,75 meter, sesuai dengan lebar lajur ideal pada jalan Arteri kelas I (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota ; 1997). Panjang *underpass* ini secara keseluruhan direncanakan 10 meter. Untuk lebar as-ke-as *box underpass underpass* ini adalah 8.5 meter, dengan tinggi as-ke-as adalah 6 meter.

Underpass direncanakan berada sedalam 1 meter di bawah permukaan tanah. Diasumsikan pada kedalaman 1 meter tanah tidak lagi merupakan tanah keras (timbunan), sehingga struktur *box underpass* dapat didorong masuk kedalam tanah.



Gambar 3.4 Ilustrasi Desain Underpass

(Sumber : Perhitungan Struktur Underpass)

3.5.3 Bahan

Direncanakan struktur menggunakan beton bertulang, dimana mutu beton yang digunakan adalah K-300, dan baja tulangan dengan mutu BJTD 40.

Spesifikasi beton yang dipakai adalah sebagai berikut :

Mutu beton : K - 300

Kuat tekan beton fc' = 0.83 * K / 10 = 24.90 MPa

Modulus elastik Ec = 0.043 *$(wc)^{1.5}$ * √ fc' = 26821 MPa

Angka poisson = 0.2

Modulus geser G = Ec / [2*(1 + u)] = 11175 Mpa

Koefisien muai panjang untuk beton, α = 1.0E-05 / ºC

Sedangkan spesifikasi baja tulangan adalah sebagai berikut :

Untuk baja tulangan dengan Ø > 12 mm	:	U - 39
Tegangan leleh baja,		fy =U*10 = 390 MPa
Untuk baja tulangan dengan Ø H 12 mm	:	U - 24
Tegangan leleh baja,		fy = U*10 = 240 Mpa

3.5.4 Pembebanan

Pembebanan yang digunakan dalam mendesain box underpass ini adalah sebagai berikut :

- Beban Sendiri

  Beban sendiri adalah berat keseluruhan dari struktur, dan elemen lain yang dianggap tetap.

- Beban Mati Tambahan

  Beban mati tambahan adalah berat seluruh bahan yang membentuk suatu beban pada jembatan yang merupakan elemen non struktural dan besarnya dapat berubah selama umur jembatan. (RSNI T-02-2005)

- Beban Truk

  Beban truk adalah beban hidup yang bekerja pada struktur jalan diatas underpass, berupa beban roda ganda.

- Tekanan Tanah

  Beban tekanan tanah adalah beban lateral yang terjadi pada sisi box underpass.

3.6 PENGHITUNGAN DAYA DUKUNG PONDASI

Daya dukung tanah dasar untuk pondasi dihitung dengan menggunakan metode Meyerhoff, Bowless, Terzaghi dan Tomlinson, dan dari hasil penghitungan akan dipilih nilai terkecil. Daya dukung ini berguna untuk menentukan penulangan pada bagian pelat lantai pondasi (pelat bawah). Data tanah sendiri didapatkan dari hasil uji tanah pada proyek pembangunan *underpass* di Jl. Gejayan, kota Yogyakarta.

Spesifikasi tanah dasar adalah sebagai berikut :

Berat volume tanah, ws = 16.8 kN/m3

Sudut gesek dalam, Φ = 18 °

Kohesi tanah, C = 0.01 kg/cm2

3.7 PENGHITUNGAN ANALISA STRUKTUR

Analisa struktur dilakukan dengan menggunakan program SAP2000. Output dari program SAP2000 akan digunakan untuk menentukan momen-momen ultimit rencana pada struktur. Momen ultimit yang berasal dari program digunakan untuk merencanakan plat atas dan juga plat dinding.

3.8 PENGHITUNGAN BEBAN DORONG (*JACKING*)

Setelah desain box underpass selesai dilakukan, maka selanjutnya akan dihitung total beban jacking atau beban dorong yang dibutuhkan untuk mendorong seluruh box underpass ke dalam tanah. Total beban yang dimaksud adalah beban dorong yang dibutuhkan untuk mendorong box underpass yang telah direncanakan. Beban ini berasal dari gaya-gaya gesek yang terjadi saat box underpass didorong kedalam tanah, antara lain *Floor Drag (FD), Wall Drag*

(WD), Roof Drag (RD), dan juga Face Load (FL) yang merupakan tekanan tanah yang berada di depan muka box underpass saat didorong.

3.9 ANALISIS STABILITAS GULING

Beban dorong (jacking force) yang bekerja pada box underpass dapat mengakibatkan terjadinya momen guling (Overturning Moment / OM). Momen guling ini dapat mengakibatkan keruntuhan pada struktur box underpass yang didorong. Adapun momen yang menahan terjadinya keruntuhan disebut momen penahan (Restoring Moment / RM). Momen penahan ini berasal dari berat sendiri struktur dan juga beban diatasnya. Angka faktor aman yang diizinkan terhadap guling antara struktur dan tanah ditentukan 1,5.

Momen penahan dan momen guling ini bekerja di sumbu horizontal struktur box underpass.