

BAB 3

LANDASAN TEORI

3.1. Geometrik Lalu Lintas

Perencanaan geometrik lalu lintas merupakan salah satu hal penting dalam perencanaan underpass yang dikerjakan dalam tugas akhir ini. Perencanaan geometrik lalu lintas pada underpass ini mengacu pada Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997. Tata cara ini meliputi deskripsi, ketentuan-ketentuan, dan cara pengerjaan perencanaan geometrik bagi pembangunan atau peningkatan jalan antar kota.

3.2. Lalu Lintas

Dalam perencanaan underpass perlu diperhatikan beberapa faktor-faktor lalu lintas seperti kapasitas dan perilaku lalu-lintas yang akan didesain underpass. Acuan yang digunakan untuk menghitung kapasitas dan perilaku lalu lintas tersebut adalah MKJI 1997 (Manual Kapasitas Jalan Indonesia).

Acuan lain yang digunakan dalam perencanaan underpass ini adalah AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). AASHTO merupakan standar-standar yang digunakan dalam mendesain jalan raya yang mengacu pada standar Amerika.

3.3. Komponen *Underpass*

Menurut Supriyadi (1997) bagian pokok *underpass* dapat dibagi dalam 2 bagian utama;

a) Struktur Atas

Struktur atas jembatan dapat diasumsikan sebagai struktur atas *underpass* yang dapat didefinisikan sebagai bagian dari struktur yang meneruskan beban lantai *underpass* ke tumpuan. Lantai *underpass* adalah bagian dari suatu *underpass* yang menerima beban kendaraan, pejalan kaki, dan beban yang membebaninya secara langsung. Secara umum struktur atas *underpass* dapat dilihat seperti di bawah ini.

1. Gelagar induk atau gelagar utama
2. Plat lantai
3. Perletakan atau andas
4. Plat injak

b) Struktur Bawah

Struktur bawah suatu *underpass* adalah pengelompokan komponen jembatan yang menahan jenis beban yang sama dan meneruskan ke tanah dasar. Struktur bawah *underpass* dapat dilihat seperti dibawah ini.

1. Fondasi
2. Abutment
3. Pilar

c) Bangunan pelengkap *underpass*

Bangunan yang merupakan pelengkap *underpass* adalah sebagai berikut.

1. Saluran drainase
 2. Jalan pendekat atau oprit underpass
 3. Talud
 4. *Guide post* atau patok penuntun
 5. Lampu penerangan
- d) Trotoar

Trotoar berfungsi sebagai tempat pejalan kaki yang dapat memberi rasa aman baik bagi pejalan kaki maupun pengguna jalan lain.

3.4. Pembebanan *Underpass*

Pembebanan yang bekerja pada struktur merupakan unsur penting dalam perencanaan *underpass*, baik untuk jalan raya, jalan rel maupun jembatan jenis lainnya. Beban yang bekerja pada perkerasan dan struktur ini disesuaikan dengan Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PPPJJR, 1987), dicantumkan bahwa untuk merencanakan pembebanan suatu jalan harus memperhatikan hal hal berikut.

- a) Beban primer adalah beban merupakan beban utama dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jalan. Yang termasuk dalam beban primer adalah :

1. Beban mati

Beban mati adalah semua muatan yang berasal dari berat sendiri struktur atau bagian struktur yang ditinjau, termasuk segala unsur tambahan tetap yang dianggap merupakan satu kesatuan tetap

dengannya. Dalam menentukan besarnya muatan mati tersebut, harus dipergunakan nilai berat volume untuk bahan-bahan bangunan dibawah ini adalah sebagai berikut.

- 1) Beton Bertulang
- 2) Perkerasan jalan beraspal
- 3) Tanah, pasir, kerikil

2. Beban hidup,

Beban hidup pada struktur yang harus ditinjau dinyatakan dalam dua macam, yaitu beban T yang merupakan beban terpusat untuk lantai kendaraan dan beban D yang merupakan beban jalur untuk perkerasan

1) Lantai kendaraan dan lajur lalu lintas

Jalur lalu lintas mempunyai lebar minimum 2,75 m dan lebar maksimum 3,75 m. Lebar jalur minimum ini harus digunakan untuk menentukan beban D per jalur. Jumlah jalur lalu lintas untuk lantai kendaraan dengan lebar 5,50 m atau lebih ditentukan menurut Tabel 3.1. Untuk selanjutnya jumlah jalur digunakan dalam menentukan D pada perhitungan reaksi perletakan.

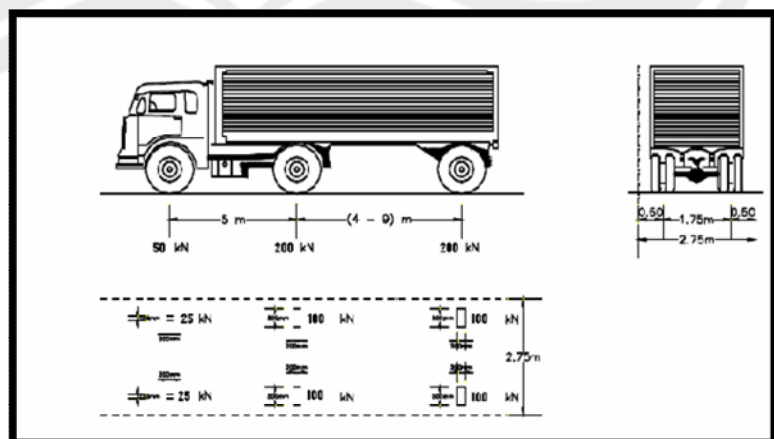
Tabel 3.1. Jumlah Jalur Lalu Lintas

Lebar Lantai Kendaraan	Jumlah Jalur Lalu Lintas
5,5 m sampai dengan 8,25m	2
Lebih dari 8,25 m sampai dengan 11,25m	3
Lebih dari 11,25 m sampai dengan 15,00m	4
Lebih dari 15 m sampai dengan 18,75m	5
Lebh dari 18,75 m sampai dengan 32,5m	6

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Kota, 1992)

2) Beban T

Untuk perhitungan kekuatan lantai kendaraan atau sistem lantai kendaraan jembatan, harus digunakan beban T. Beban T adalah beban yang merupakan kendaraan truk yang mempunyai beban roda ganda (dual wheel load) sebesar 10 ton dengan ukuran – ukuran serta kedudukan seperti tertera pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Ketentuan Beban T yang Dikerjakan pada Jembatan Jalan Raya. (RSNI, 2005)

Keterangan:

$$a_1 = a_2 = 30,00 \text{ cm}$$

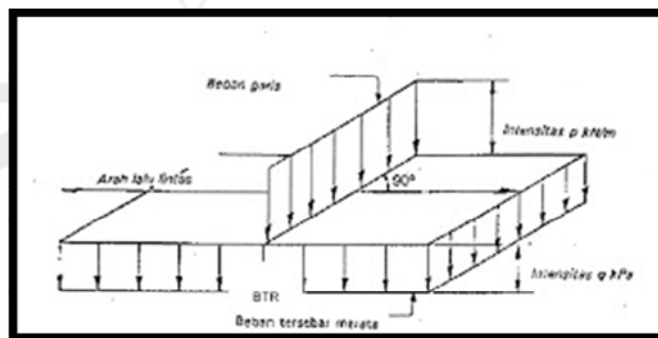
$$b_1 = 12,50 \text{ cm}$$

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

M_s = muatan rencana sumbu = 20,00 ton

3) Beban D

Untuk perhitungan kekuatan perkerasan harus digunakan beban D. Beban D atau beban jalur adalah susunan beban pada setiap jalur lalu lintas, terdiri dari beban terbagi rata sebesar q ton per meter panjang per jalur, dan beban garis P ton per jalur lalu lintas tersebut.



Gambar 3.2. Distribusi Beban D yang Bekerja pada Jembatan
(RSNI,2005)

Besar q ditentukan sebagai berikut:

$$q = 2,2 \text{ ton/m} \quad \text{untuk } L < 30 \text{ m} \quad (3-1)$$

$$q = 22 - \frac{11}{60} \times (L - 30) \text{ ton/m} \quad \text{untuk } 30 \text{ m} < L < 60 \text{ m} \quad (3-2)$$

$$q = 1,1 \times \left(1 + \frac{30}{L} \right) \text{ ton/m} \quad \text{untuk } L > 60 \text{ m} \quad (3-3)$$

Keterangan:

L = panjang bentang yang ditinjau (m)

q = intensitas beban terbagi merata (kPa)

Ketentuan penggunaan beban D dalam arah melintang jembatan adalah sebagai berikut.

- a) Untuk jembatan dengan lebar lantai kendaraan sama atau lebih kecil dari 5,50 m, beban D sepenuhnya (100%) harus dibebankan pada seluruh lebar jalur.
 - b) Untuk lajur dengan lebar lantai kendaraan lebih besar dari 5,50 m, beban D sepenuhnya (100%) dibebankan pada lebar jalur 5,50 m, sedang lebar selebihnya dibebani hanya separuh beban D (50%).
- b) Beban sekunder merupakan beban sementara yang selalu diperhitungkan dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jalan. Yang termasuk beban sekunder meliputi hal berikut.

1. Beban angin

Pada struktur jembatan, pengaruh beban angin sebesar 150 kg/m^2 ditinjau berdasarkan bekerjanya beban angin horizontal terbagi rata pada bidang vertikal jalur dalam arah tegak lurus sumbu memanjang jembatan. Bidang vertikal beban hidup adalah 2 m diatas lantai kendaraan.

2. Gaya rem

Gaya rem bekerja searah lajur sebesar 5% dari beban D, tanpa koefisien kejut yang memenuhi semua jalur lalu lintas yang ada dan dalam satu jurusan dengan titik tangkap 1,80 m diatas permukaan lantai kendaraan.

3. Gaya akibat gempa

Pengaruh gempa bumi pada struktur *underpass* dihitung senilai dengan pengaruh suatu gaya horisontal pada konstruksi yang ditinjau, dan perlu ditinjau pula gaya – gaya lain yang berpengaruh, seperti gaya gesek pada perletakan, tekanan hidro-dinamik akibat gempa, tekanan tanah akibat gempa, dan gaya angkat apabila fondasi yang direncanakan merupakan fondasi langsung (Supriyadi dan Muntohar, 2007)

c) Beban khusus

Beban khusus merupakan beban khusus yang digunakan dalam perhitungan tegangan pada perencanaan *underpass*. Yang termasuk beban khusus adalah :

1. gaya sentrifugal,
2. gaya tumbuk pada jembatan layang,
3. gaya dan beban selama pelaksanaan,
4. gaya aliran air dan tumbukan benda benda hanyutan.

3.5. Perancangan Perkerasan Struktur

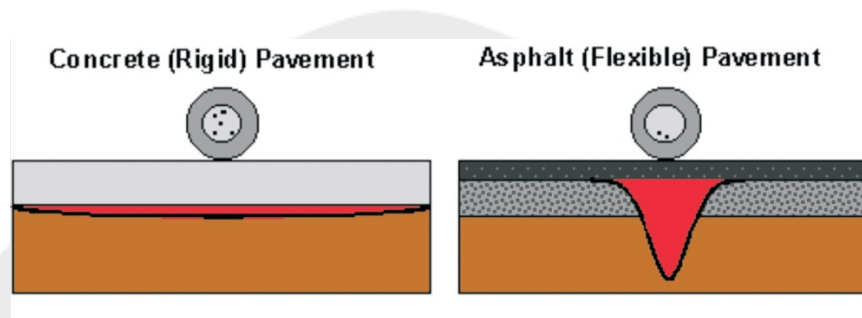
Struktur *underpass* yang tidak hanya mendukung beban vertikal, tetapi juga harus menahan gaya lateral dan longitudinal. Untuk mendapatkan kekakuan arah lateral dan longitudinal dari struktur dibutuhkan batang pengikat horisontal dan transversal. Analisis perencanaan jembatan disederhanakan dengan anggapan sebagai bentuk planar (bidang) dan komponen linier, seperti rangka utama, balok lantai, balok hubung, dan batang pengikat rangka.

Perancangan bagian – bagian *underpass* direncanakan untuk mengetahui kekuatannya dalam menopang beban yang bekerja karena beban mati berat sendiri struktur dan beban hidup akibat lalu lintas, serta beban rem dan beban angin yang menimbulkan beban vertikal, gaya arah lateral dan longitudinal.

3.5.1. Perkerasan Lantai Kendaraan

Dalam penulisan tugas akhir ini, desain perkerasan struktur atas dan struktur bawah *underpass* mengacu pada Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan

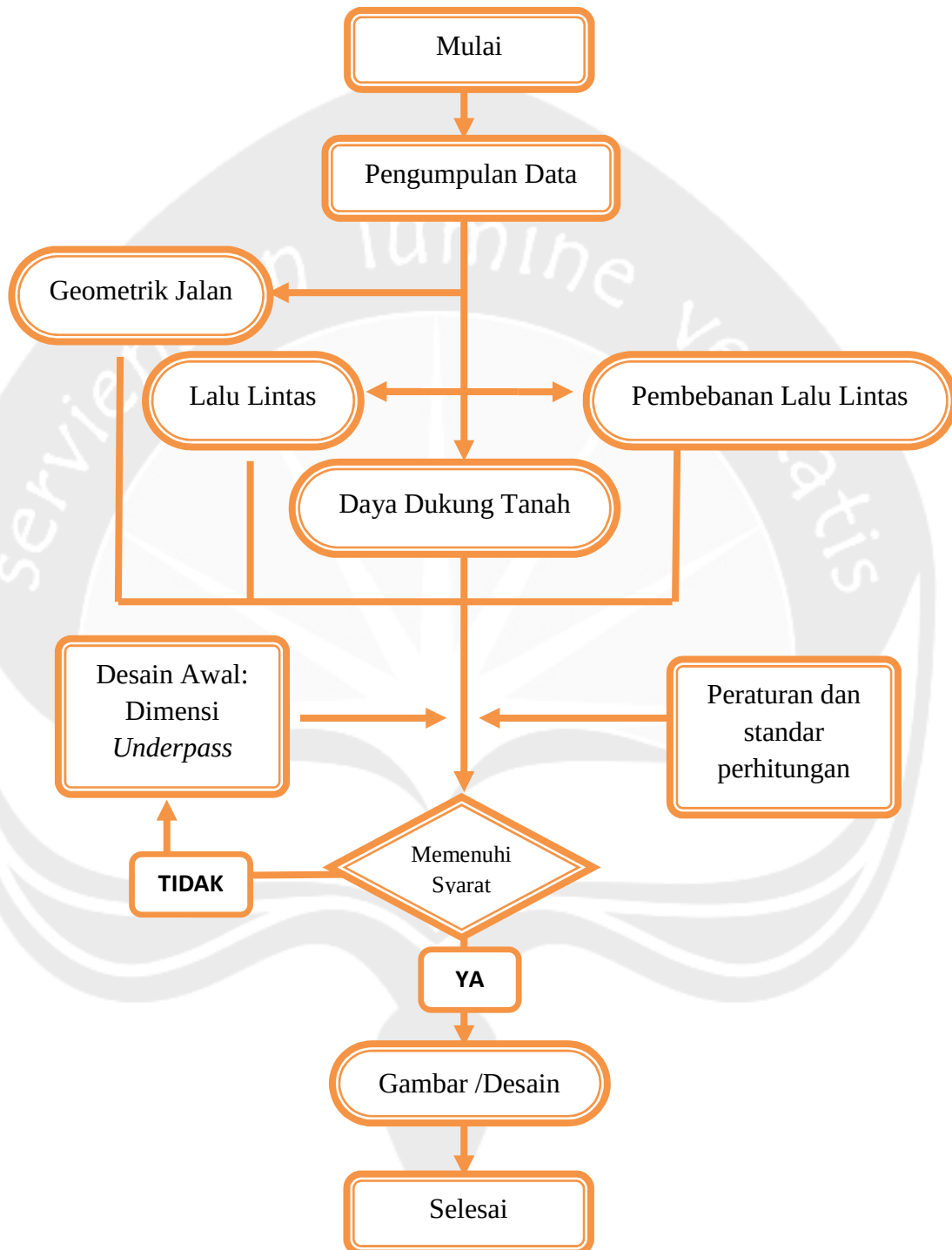
Beton Semen 2002. Desain perkerasan yang digunakan berupa desain perkerasan kaku.



Gambar 3.3. Penerimaan beban terhadap perkerasan kaku dan perkerasan lentur
(www.azanurfauzi.blogspot.com, 2014).

Pada Gambar (3.3) dapat dilihat bahwa pekerasan kaku lebih baik menerima beban kendaraan. Desain lebih sederhana, selain itu juga umur rencana perkerasan kaku dapat mencapai 15 – 40 tahun.

3.6. Metoda Perencanaan



Gambar 3.4. Bagan Alir Perencanaan