

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Perkerasan Kaku

Perkerasan beton semen atau lebih dikenal sebagai perkerasan kaku adalah suatu struktur perkerasan yang umumnya terdiri dari tanah dasar, lapis pondasi bawah dan lapis beton semen dengan atau tanpa tulangan (Pedoman XX-2002).

Ketebalan perkerasan beton jalan raya biasanya berkisar antara 6 inci sampai 13 inci, digunakan untuk memikul beban-beban lalu lintas berat (*heavy traffic loads*), tetapi perkerasan kaku ini juga telah digunakan untuk jalan-jalan pemukiman dan jalan-jalan lokal (Lulie, 2004).

Kekuatan beton harus dinyatakan dalam kuat tarik lentur (*flexural strength*) dengan umur 28 hari yang besarnya tipikal 3-5 MPa (30-50 kg/cm²), sedangkan kekuatan rencana harus dinyatakan dengan kuat tarik lentur karakteristik yang dibulatkan hingga 0,25 MPa (Pedoman XX-2002).

3.2 Perencanaan Pelat Beton

Pada perencanaan struktur pelat beton menggunakan SNI 03-2847-2002. Diasumsikan perkerasan yang akan dibuat dirancang menyerupai pelat beton dan dapat dikontrol syarat keamanannya terhadap geser dan lentur. Adapun, beberapa persamaan berikut yang menjadi acuan untuk merancang perkerasan struktur komposit, sebagai berikut :

3.2.1 Syarat Kuat Geser Pelat

Dalam penentuan kuat geser V_c , pengaruh tarik aksial disebabkan oleh rangkai dan susut pada komponen struktur yang dikekang deformasinya. Sehingga perencanaan penampang terhadap geser harus didasarkan pada

$$\phi V_c \geq V_u, \text{ dengan } \phi = 0,65 \quad (3-1)$$

3.2.2 Kuat Geser Satu Arah

Berdasarkan SNI 03 – 2847 – 2002 pasal 13.1 (1), untuk komponen struktur yang hanya dibebani oleh geser dan lentur berlaku :

$$\phi V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} B d \quad (3-2)$$

Keterangan :

V_c	=	kuat geser beton
f_c'	=	kuat tekan beton
B	=	lebar penampang
d	=	tinggi efektif penampang

3.2.3 Kuat Geser Dua Arah

Berdasarkan SNI 03 – 2847 – 2002 pasal 13.12 (2), untuk pelat dan fondasi telapak nilai V_c diambil nilai terkecil berasal dari persamaan berikut :

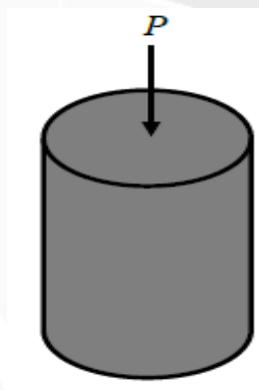
$$\phi V_c = \left(1 + \frac{2}{\beta_c} \right) \sqrt{f_c'} b_o d \quad (3-3)$$

Keterangan :

V_c	=	kuat geser beton
β_c	=	rasio sisi panjang terhadap sisi pendek dari beban terpusat
f_c'	=	kuat tekan beton
b_o	=	keliling penampang kritis
d	=	tinggi efektif penampang

3.3 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton yang direncanakan berbentuk silinder dengan ketentuan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm, mengacu pada standar ASTM (*American Society for Testing and Materials*), serta dinyatakan dalam satuan *MPa* (*mega Pascal*). Kuat tekan beton yang diisyaratkan (f_c') pada umur 28 hari tidak boleh kurang dari 20 MPa (SNI 03 – 2847 – 2002).



Gambar 3.1. Kuat Tekan Benda Uji Silinder

Persamaan yang digunakan untuk memperoleh hasil nilai kuat tekan atau desak beton adalah :

$$f_c' = \frac{P}{A} \quad (3-4)$$

Keterangan :

- f_c' = Kuat tekan beton (MPa)
- P = Beban tekan (N)
- A = Luas bidang yang diuji (mm^2)

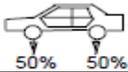
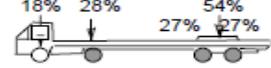
3.4 Beban Maksimum

Beban maksimum dapat diidentifikasi sebagai beban berlebih atau sering dikenal sebagai “*overloading*”. Ada beberapa yang diidentifikasi sebagai beban berlebih, yaitu berat as kendaraan yang melampaui batas maksimum yang diizinkan (MST = Muatan Sumbu Terberat) berdasarkan beberapa peraturan-peraturan, antara lain :

1. Pasal 11 PP. No. 43 / 1993, MST berdasarkan berat as kendaraan :
 - a. jalan Kelas I > 10 ton,
 - b. jalan Kelas II ≤ 10 ton,
 - c. jalan Kelas III (A, B, C) ≤ 8 ton.
2. Pasal 9 KM Perhubungan No. 75 / 1990, khusus untuk peti Truk Angkut Peti Kemas :
 - a. sumbu tunggal roda tunggal : 6 ton,
 - b. sumbu tunggal roda ganda : 10 ton,
 - c. sumbu ganda roda ganda : 18 ton,
 - d. sumbu tiga (tripel) roda ganda : 20 ton.

Adapun distribusi pembebanan pada masing-masing roda kendaraan menurut Bina Marga (1983), yakni pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Distribusi Pembebanan Roda dengan Sumbu

KONFIGURASI SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG (ton)	BEBAN MUJATAN MAKSIMUM (ton)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (ton)	UE 18 KSAL KOSONG	UE 18 KSAL MAKSIMUM	
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1,2H TRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1,22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416	
1,2+2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1,2-2,2 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,183	

(Sumber : Manual Perkerasan Jalan dengan alat Benkelman beam No. 01/MN/BM/83).

3.5 Defleksi

Defleksi adalah perubahan bentuk, posisi dan dimensi pada benda uji dalam arah vertikal maupun horizontal akibat adanya pembebanan yang diberikan pada benda uji (Afrizal dkk, 2014).

Defleksi umumnya tidak diizinkan apabila terlalu besar. Berdasarkan SNI 03-2847-2002, defleksi maksimum yang diizinkan adalah :

$$\delta = L/240 \quad (3 - 5)$$

Pada benda uji perkerasan struktur komposit, memiliki panjang dan lebar yang sama, yakni 600 mm. Sehingga , besar defleksi maksimum yang diizinkan adalah 2,5 mm.

3.6 Kerusakan Perkerasan

Menurut Sukirman (1992), kerusakan pada perkerasan jalan dapat disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya :

1. lalu lintas, berupa peningkatan beban dan repetisi beban,
2. air, dari air hujan dimana sistem drainase buruk menyebabkan air naik akibat sifat kapilaritas. Indonesia beriklim tropis, suhu udara dan curah hujannya yang tinggi,
3. material konstruksi perkerasan. Pemakaian material di bawah standar atau sistem pengolahannya kurang baik,
4. kondisi tanah dasar (*subgrade*) tidak stabil. Disebabkan oleh pemadatan yang kurang baik atau sifat tanah dasar yang jelek,
5. proses pemadatan lapisan pondasi kurang baik, sehingga tidak dicapai kepadatan minimum yang disyaratkan.

Dikarenakan oleh beberapa faktor penyebab kerusakan jalan, kerusakan jalan sendiri terbagi dalam beberapa jenis, menurut Manual Pemeliharaan Jalan No. 03/MN/B/1983 oleh Bina Marga, antara lain :

1. retak (*cracks*),
2. distorsi (*distortion*),
3. cacat permukaan (*disintegration*),
4. pengausan (*polished aggregate*),
5. kegemukan (*bleeding or flushing*),
6. penurunan (*settlement*).