

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Jalan merupakan salah satu prasarana penghubung darat yang mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian, sosial budaya, pembangunan wilayah pariwisata, dan pertahanan keamanan untuk menunjang pembangunan Nasional sebagai mana tercantum dalam Undang Undang No.13 tahun 1980 dan didalam Peraturan Pemerintah No.26 tahun 1985. Transprotasi sebagai salah satu sarana penunjang dalam pembangunan suatu Negara khususnya daerah Sumatera Utara yang sedang berkembang dan sangat potensial dengan kekayaan sumber daya alam ,industri ,petanian dan perkebunan. Dalam hal ini sarana dan prasarana transportasi adalah sala satu faktor yang utama. Untuk itu diperlukan pembangunan jaringan jalan yang memadai agar mampu memberikan pelayanan yang optimal sesuai dengan kapasitas yang diperlukan.

Selain perencanaan geometri jalan, perkerasan jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang harus direncanakan secara efektif dan efisien. Konstruksi perkerasan lentur adalah perkerasan yang pada umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapisan dibawahnya. Konstruksi lapisan perkerasan ini akan melindungi jalan dari kerusakan akibat air dan beban lalu lintas.

Perhitungan perkerasan jalan secara umum meliputi tebal dan lebar perkerasan. Perhitungan tebal lapisan perkerasan kaku (*Rigid pavemen*) dan perkerasan lentur (*flexible pavemen*). Tebal lapisan perkerasan tersebut dapat dihitung dengan berbagai metode. Oleh karena banyaknya metode yang ada, maka peneliti mencoba untuk membuat suatu perhitungan tebal lapisan perkerasan kaku Jalan Tol Amplas – Kualanamu dengan mengunaan metode AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation officials*)

Adapun lokasi perencanaan dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1. Peta lokasi penelitian

1.2.Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang di fokuskan dalam penelitian ini adalah berapa tebal perkerasan kaku (*Rigid pavement*) dengan metode AASTHO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) pada Jalan Tol Amplas –Kualanamu.

1.3.Tujuan Penelitian

Menentukan tebal perkerasan yang dibutuhkan dalam perencanaan perkerasan jalan kaku (*rigid pavement*) pada jalan tol Amplas – Kualanamu dengan metode AASHTO.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Sebagai pembelajaran untuk mengetahui, memahami tentang perencanaan perkerasan jalan kaku dengan metode AASHTO.
2. Memberi masukan untuk penelitian selanjutnya dibidang perkerasan jalan.

1.5. Batasan Masalah

Untuk mencapai tujuan dan manfaat penelitian ini, penulis membatasi permasalahan pada perencanaan tebal dan lebar perkerasan kaku jalan yang menggunakan metode AASTHO, berdasarkan data – data yang diperoleh dari bagian proyek jalan Tol Amplas – Kualanamu,

1. Tidak menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB)
2. Tidak melakukan pengujian di laboratorium untuk mengetahui kuan tekan beton ,CBR,dan lain sebagainya. Sehingga data yang digunakan berdasarkan data sekunder dari instansi terkait.

1.6 Metodologi Penulisan

Metode yang dilakukan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah dengan mengumpulkan teori dan rumus-rumus perhitungan dari buku-buku referensi AASTHO 1993, berdasarkan peraturan yang sesuai pembahasan, dan masukan-masukan yang diberikan oleh dosen pembimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara garis besar isi setiap Bab yang di bahas pada Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi Penelitian, Sistematika Penulisan dari Tugas Akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi uraian tentang unsur-unsur pembangunan, rencana kerja dan rencana lapangan.

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan apa dan bagaimana metode yang akan digunakan dalam pembangunan jalan tersebut.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan memaparkan hasil penelitian dan analisa tentang evaluasi perencanaan perkerasan jalan kaku menurut metode AASTHO 1993 pada proyek pembangunan jalan yang dimaksud.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab ini akan dirangkum kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini, dan saran yang diharapkan dapat dijadikan perbaikan penelita selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikatnya. Pelat Beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah.



Gambar 2.1 Perkerasan Kaku

(Sumber: Pedoman Konstruksi dan Bangunan Perencanaan Beton Semen, Depertemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003)

Jenis lapisan perkerasan beton dibedakan kedalam dua jenis:

Perkerasan beton adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan terletak diatas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, atau lapis permukaan beraspal.

Pada perkerasan beton, daya dukung perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton. Sifat, daya dukun Jenis lapisan perkerasan beton dibedakan kedalam dua jenis:

1. Perkerasan beton dengan tulangan *dowel* dan *tie bar*. Jika diperlukan untuk kendali retak dapat digunakan *wire mesh*, penggunaannya independen terhadap adanya tulangan dowel.
2. Perkerasan beton bertulang menerus terdiri dari prosentasi besi yang relatif cukup banyak dan tidak ada siar kecuali untuk keperluan pelaksanaan konstruksi dan beberapa siar muai

Perkerasan beton adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan terletak diatas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, atau lapis permukaan beraspal.

g dan keseragaman tanah dasar sangat mempengaruhi keawetan dan kekuatan perkerasan beton semen. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah kadar air pampatan, kepadatan dan permukaan kadar air selama masa pelayanan. Lapis pondasi bawah pada perkerasan beton adalah bukan merupakan bagian utama yang memikul beban, tetapi merupakan bagian yang berfungsi sebagai berikut:

- Mengendalikan pengaruh kembang susut tanah dasar
- Mencegah intrusi dan pemompaan pada sambungan, retakan dan tepi-tepi pelat
- Memberi dukungan yang lebih baik dan seragam pada pelat
- Sebagai perkerasan lantai kerja selama pelaksanaan

Pelat beton mempunyai sifat yang cukup kaku serta dapat menyebarkan beban pada bidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan-lapisan di bawahnya.

Beberapa pertimbangan mengenai waktu/kapan perlu perkerasan kaku bisa dipakai adalah sebagai berikut:

- Bila persentasi lalu lintas berat relatif besar
- Variasi dari daya dukung tanah besar
- Pilihan konstruksi tidak bertahap
- Pertimbangan ketersediaan biaya

2.2 Analisis Lalu – Lintas (Traffic Desain)

2.2.1 Umur rencana

Umur rencana *Rigid Pavement* umumnya diambil 20 tahun untuk konstruksi baru. Lalu-lintas harian rata-rata (LHR) dan pertumbuhan lalu-lintas tahunan. Ciri pengenalan penggolongan kendaraan seperti dibawah ini, penggolongan lalu-lintas terdapat paling tidak 3 versi yaitu berdasar Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (Tabel 2.1), berdasar Pedoman Teknis No. Pd.T-19-2004-B Survai pencacahan lalu lintas dengancara manual (Tabel 2.2), dan berdasar PT. Jasa Marga (Persero) lihat Tabel 2.3

Pengenalan ciri kendaraan :

- umumnya sebagai kendaraan penumpang umum maximal 12 tempat duduk seperti mikrolet, angkot, minibus, pick-up yang diberi penangung kanvas / pelat dengan rute dalam kota dan sekitarnya atau angkutan pedesaan.

- Umumnya sebagai kendaraan barang, maximal beban sumbu belakang 3,5 ton dengan bagian belakang sumbu tunggal roda tunggal (STRT).
- Bus kecil adalah sebagai kendaraan penumpang umum dengan tempat duduk antara 16 s/d 26 kursi, seperti Kopaja, Metromini, Elf dengan bagian belakang sumbu tunggal roda ganda (STRG) dan panjang kendaraan maximal 9 m dengan sebutan bus $\frac{3}{4}$: Golongan 5a.
- Bus besar adalah sebagai kendaraan penumpang umum dengan tempat duduk antara 30 s/d 50 kursi, seperti bus malam, bus kota, bus antar kota yang berukuran \pm 12 m dan STR: Golongan 5b.
- Truk 2 sumbu adalah sebagai kendaraan barang dengan beban sumbu belakang antara 5 - 10 ton (MST 5, 8, 10 dan STRG): Golongan 6.
- Truk 3 sumbu adalah sebagai kendaraan barang dengan 3 sumbu yang letaknya STRT dan SGRG (sumbu ganda roda ganda): Golongan 7a.
- Truk gandengan adalah sebagai kendaraan no. 6 dan 7 yang diberi gandengan bak truk dan dihubungkan dengan batang segitiga. Disebut juga Full Trailer Truck: Golongan 7b.
- Truk semi trailer atau truk tempelan adalah sebagai kendaraan yang terdiri dari kepala truk dengan 2 - 3 sumbu yang dihubungkan secara sendi dengan pelat dan rangka bak yang beroda belakang yang mempunyai 2 atau 3 sumbu pula: Golongan 7c.

Tabel 2.1 Penggolongan kendaraan berdasar MKJI.

No	Type kendaraan	Golongan
1	Sedan, Jeep, Wagon	2
2	Pick-up, Combi	3
3	Truck 2 As (L), Micro Truck, Mobil Hantaran	4
4	Bus Kecil	5a
5	Bus Besar	5b
6	Truck 2 As (H)	6

7	Truck 3 As	7a
8	Trailer 4 As, Truck Gandengan	7b
9	Truck Semi Trailer	7c

Tabel 2.2 Penggolongan kendaraan berdasar Pedoman Teknis No. Pd.T-19-2004-B.

No	Jenis Kendaraan	Golongan
1	Sedan, Jeep dan Station Wagon	2
2	Opelet, Pick-up Opelet, Sub-Urban, Combi, MiniBus	3
3	Pick-up, Micro Truck dan Mobil Hantaran atau Pick-up Box	4
4	Bus Kecil	5a
5	Bus Besar	5b
6	Truck Ringan 2 Sumbu	6a
7	Truck Sedang 2 Sumbu	6b
8	Truck 3 Sumbu	7a
9	Truck Gandengan	7b
10	Truck Semi Trailer	7c

Tabel 2.3 Penggolongan kendaraan berdasar PT. Jasa Marga (Persero).

No	Golongan Kendaraan
1	Golongan 1
2	Golongan 1au
3	Golongan 2 a
4	Golongan 2 a au
5	Golongan 2 b



2.2.2 Beban As



Dari hasil pengujian dengan menggunakan alat jembatan timbang oleh Dinas Perhubungan Provinsi (atas permintaan konsultan untuk tujuan perencanaan), dan diperoleh karakter beban as untuk masing-masing kendaraan untuk muatan barang melewati jembatan

timbang tersebut. Hasil perhitungan diperoleh dari pengujian jembatan timbanga tersebut adalah seperti ditunjukkan pada tabel 2.4

Mencari beban AS = Avg (Ton) + Stdev (Ton) + FK (%)

Tabel 2.4 Perhitungan Beban As masing-masing kendaraan

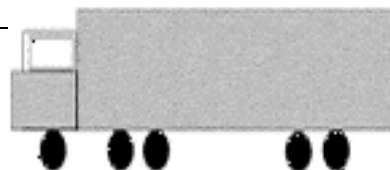
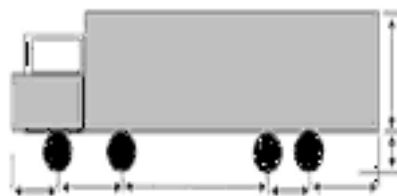
No.	Jenis Kendaraan	Golongan	AX1	AX2	AX3	AX4	AX5	AX6
1	Sedan, Mini	2,3,4						
	Bus, Pickup	(1.1)						
	Min (Ton)	0,98						
	Max (Ton)	4,25						
	Avg (Ton)	2,89						
	Stdev (Ton)	0,67						
	FK (%)	23,3						
	Deskripsi	cukup						
	Hasil	3,75						
Distribusi Beban As			0,5	0,5				
Beban As (Ton)			1,874	1,874				
2	Bus Kecil	5A						
		(1.1)						
	Min (Ton)	2,15						
	Max (Ton)	7,25						
	Avg (Ton)	4,92						
	Stdev (Ton)	0,97						
	FK (%)	19,63						
	Deskripsi	Baik						
	Hasil	6,16						



	Distribusi Beban As		0,34	0,66				
	Beban As (Ton)		2,093	4,063				
3	Bus Besar	5A (1.2)						
	Min (Ton)	3,57						
	Max (Ton)	12,16						
	Avg (Ton)	7,69						
	Stdev (Ton)	1,2						
	FK (%)	15,66						
	Deskripsi	Baik						
	Hasil	9,23						
	Distribusi Beban As		0,34	0,66				
	Beban As		3,139	6,094				
4	Truck Sumbu Kecil	6A (1.2)						
	Min (Ton)	4,26						
	Max (Ton)	9,7						
	Avg (Ton)	7,96						
	Stdev (Ton)	1,12						
	FK (%)	14,06						
	Deskripsi	Baik						
	Hasil	9,4						
	Distribusi Beban As		0,34	0,66				
	Beban As		3,195	6,201				
5	Truck 2 Sumbu	6B						

	Besar	(1.2H)					
	Min (Ton)	7					
	Max (Ton)	12					
	Avg (Ton)	10					
	Stdev (Ton)	0,6					
	FK (%)	6,26					
	Deskripsi	Sangat Baik					
	Hasil	11,47					
	Distribusi Beban As		0,34	0,66			
	Beban As		3,899	7,568			
6	Truck 3 Sumbu	7A1 (1.1.2)					
	Min (Ton)	12					
	Max (Ton)	25					
	Avg (Ton)	20,86					
	Stdev (Ton)	2,97					
	FK (%)	14,25					
	Deskripsi	Baik					
	Hasil	24,67					
	Distribusi Beban As		0,28	0,41	0,41		
	Beban As		6,908	10,11 5	10,11 5		
7	Truck 3 Sumbu	7A2 (1.2.2)					



	Min (Ton)	7,2					
	Max (Ton)	16,5					
	Avg (Ton)	13,92					
	Stdev (Ton)	1,26					
	FK (%)	9,06					
	Deskripsi	Sangat Baik					
	Hasil	15,53					
	Distribusi Beban As	0,25	0,375	0,375			
	Beban As	3,883	5,824	5,824			
8	Truck 4 Sumbu	7C1 (1.2-2.2)					
	Min (Ton)	7					
	Max (Ton)	32					
	Avg (Ton)	25,74					
	Stdev (Ton)	4,17					
	FK (%)	16,21					
	Deskripsi	Baik					
	Hasil	31,09					
	Distribusi Beban As	0,15	0,25	0,3	0,3		
	Beban As	4,664	7,773	9,328	9,328		
9	Truck 5 Sumbu	7C2A (1.2.2-2.2)					
	Min (Ton)	12,8					
	Max (Ton)	45					
	Avg (Ton)	35,52					
	Stdev (Ton)	2,92					



	FK (%)	8,21					
	Deskripsi	Sangat Baik					
	Hasil	40,3					
	Distribusi Beban As		0,11	0,22	0,225	0,22	0,225
	Beban As		4,433	8,867	9,068	8,867	9,068
10	Truck 5 Sumbu Triple	7C2B (1.2-2.2.2)					
	Min (Ton)	12,8					
	Max (Ton)	43,57					
	Avg (Ton)	34,57					
	Stdev (Ton)	2,47					
	FK (%)	7,15					
	Deskripsi	Sangat Baik					
	Hasil	37,74					
	Distribusi Beban As		0,11	0,22	0,225	0,225	0,225
	Beban As		4,151	8,114	8,491	8,491	8,491
11	Truck 6 Sumbu	7C3 (1.2.2-2.2.2)					
	Min (Ton)	13,5					
	Max (Ton)	45,5					
	Avg (Ton)	40,43					
	Stdev (Ton)	8,05					
	FK (%)	19,92					
	Deskripsi	Baik					

	Hasil	45,5						
	Distribusi Beban As		0,09	0,17	0,17	0,19	0,19	0,19
	Beban As		4,095	7,735	7,735	8,645	8,645	8,645

Sumber: Dinas Perhubungan Propinsi yang dilakukan pada bulan juni dan juli 2009 ole Dinas Perhubungan Propinsi

2.2.3 Vehicle Damaging Factor (VDF)

Vehicle damaging factor (VDF) untuk masing – masing kendaraan menurut metode AASHTO Rigid Pavement Design 1993 adalah seperti ditunjukkan hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel 2.5

Tabel 2.5 VDF metode AASHTO

Type kendaraan	AASHTO RIGID			
	D 11"	D 12"	D 13"	D 14"
Sedan, MiniBus, Pick Up	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
Bus Kecil	0,0620	0,0620	0,0620	0,0620
Bus Besar	0,2765	0,2760	0,2755	0,2755
Truk 2 Sumbu Kecil	0,3580	0,3570	0,3570	0,3570
Truk 2 Sumbu Besar	0,8555	0,8555	0,8555	0,8550
Truk 3 Sumbu 7A1	0,7720	0,7705	0,7705	0,7700
Truk 3 Sumbu 7A2	0,6750	0,6740	0,6740	0,6740
Truk 4 Sumbu	5,7395	5,7895	5,8295	5,8390
Truk 5 Sumbu Tandem	7,9600	8,0400	8,0800	8,1000
Truk 5 Sumbu Triple	6,3970	6,4720	6,5170	6,5420
Truk 6 Sumbu	7,3810	7,4660	7,5110	7,5360

Data yang dibutuhkan untuk perencanaan dari parameter lalu-lintas harian rata-rata dan pertumbuhan lalu-lintas tahunan, untuk memudahkan dalam analisis, disajikan dalam suatu tabel

(lihat Tabel 2.6), dalam tabel ini digabungkan sekalian data / parameter *vehicle damagefactor* (VDF).

Tabel 2.6 Data / parameter Golongan kendaraan, LHR, Pertumbuhan lalu-lintas (i) & VDF

No	Jenis Kendaraan	Golongan	LHR	i%	VDF
1	Sedan, Jeep dan Station Wagon	2			
2	Opelet, Pick-up Opelet, Sub-Urban, MiniBus	3			
3	Pick-up, Micro Truck dan Mobil Hantaran atau Pick-up Box	4			
4	Bus Kecil	5a			
5	Bus Besar	5b			
6	Truck Ringan 2 Sumbu	6a			
7	Truck Sedang 2 Sumbu	6b			
8	Truck 3 Sumbu	7a			
9	Truck Gandengan	7b			
10	Truck Semi Trailer	7c			

Keterangan :

Contoh diatas, penggolongan kendaraan mengacu pada Pedoman Teknis No. Pd.T-19-2004-B

LHR : Jumlah lalu-lintas harian rata-rata (kendaraan) pada tahun survai / pada tahun terakhir.

i : Pertumbuhan lalu-lintas per tahun (%)

VDF : Nilai damage factor

2.2.4 Analisa lalu lintas (*Traffic design*)

Data dan parameter lalu-lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan meliputi:

- Jenis kendaraan.
- Volume lalu-lintas harian rata-rata.
- Pertumbuhan lalu-lintas tahunan.
- *Damage factor*.
- Umur rencana.

- Faktor distribusi arah.
- Faktor distribusi lajur.
- *Equivalent Single Axle Load*, ESAL selama umur rencana (*traffic design*).
- Faktor distribusi arah : $DD = 0,3 - 0,7$ dan umumnya diambil 0,5
Faktor distribusi lajur (DL),

Tabel 2.7 Faktor distribusi lajur (DL)

Jumlah lajur setiap arah	DL (%)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50-75

(Sumber: AASHTO 1993 halaman II-9)

Rumus umum desain traffic (*ESAL = Equivalent Single Axle Load*) :

$$W_{18} = \sum_{N_i}^{N_n} LHR \times VDF \times D_D \times D_L \times 365 \quad (2.1)$$

Dimana:

W_{18} = *Traffic design* pada lajur lalu-lintas, *Equivalent Single Axle Load*

LHR = Jumlah lalu lintas harian rata-rata 2 arah untuk jenis kendaraan j

VDF = Vehicle Damage Factor untuk jenis kendaraan j

D_D = Faktor distribusi arah

D_L = Faktor distribusi lajur

N_i = Lalu-lintas pada tahun pertama jalan dibuka

N_n = Lalu-lintas pada akhir umur rencana

Lalu-lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan adalah lalu-lintas kumulatif selama umur rencana. Besaran ini didapatkan dengan mengalikan beban gandar standar kumulatif pada jalur rencana selama setahun dengan besaran kenaikan lalu-lintas (*traffic growth*). Secara numerik rumusan lalu-lintas kumulatif ini sebagai berikut :

$$W_t = W_{18} \times \frac{(1+g)^n - 1}{g} \quad (2.2)$$

Dimana:

W_t = Jumlah Beban gandar tunggal standar kumulatif

W_{18} = Beban gandar standar kumulatif selama 1 tahun

n = Umur pelayanan, atau rencana UR (tahun)

g = Perkembangan lalu-lintas (%)

2.2.5 California Bearing Ratio (CBR)

California Bearing Ratio (CBR), dalam perencanaan perkerasan kaku digunakan untuk penentuan nilai parameter modulus reaksi tanah dasar (modulus of subgrade reaction : k). CBR yang umum digunakan di Indonesia berdasar besaran 6 % untuk lapis tanah dasar, mengacu pada spesifikasi (versi Kimpraswil / Departemen Pekerjaan Umum edisi 2004 dan versi Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta edisi 2004). Akan tetapi tanah dasar dengan nilai CBR 5 % dan atau 4 % pun dapat digunakan setelah melalui kajian geoteknik, dengan CBR kurang dari 6 % ini jika digunakan sebagai dasar perencanaan tebal perkerasan, masalah yang terpengaruh adalah fungsi tebal perkerasan yang akan bertambah, atau masalah penanganan khusus lapis tanah dasar tersebut.

2.2.6 Material Konstruksi Perkerasan

Material perkerasan yang digunakan dengan parameter yang terkait dalam perencanaan tebal perkerasan sebagai berikut :

1. Pelat beton

a. Flexural strength (Sc') = 45 kg/cm²

b. Kuat tekan (benda uji silinder 15 x 30 cm) : $fc' = 350$ kg/cm² (disarankan)

2. Wet lean concrete Kuat tekan (benda uji silinder 15 x 30 cm) : $fc' = 105$ kg/cm² Sc' digunakan untuk penentuan parameter *flexural strength*, dan fc' digunakan untuk penentuan parameter modulus elastisitas beton (Ec).

2.3 Reliability

Reliability : Probabilitas bahwa perkerasan yang direncanakan akan tetap memuaskan selama masa layannya. Penetapan angka Reliability dari 50 % sampai 99,99 % menurut AASHTO merupakan tingkat kehandalan desain untuk mengatasi, mengakomodasi kemungkinan melesetnya besaran-besaran desain yang dipakai. Semakin tinggi reliability yang dipakai semakin tinggi tingkat mengatasi kemungkinan terjadinya selisih (deviasi) desain. Besaran-besaran desain yang terkait dengan ini antara lain :

- Peramalan kinerja perkerasan.

- Peramalan lalu-lintas.
 - Perkiraan tekanan gandar.
 - Pelaksanaan konstruksi.
1. Kinerja perkerasan diramalkan pada angka desain *Terminal Serviceability* $pt = 2,5$ (untuk jalan raya utama), $pt = 2,0$ (untuk jalan lalu-lintas rendah), dan *InitialServiceability* $po = 4,5$ (angka ini bergerak dari 0 – 5).
 2. Peramalan lalu-lintas dilakukan dengan studi tersendiri, bukan hanya didasarkan rumus empirik. Tingkat kehandalan jauh lebih baik dibandingkan bila dilakukan secara empiris, linear, atau data sekunder.
 3. Perkiraan tekanan gandar yang diperoleh secara primer dari WIM survey, tingkat kehandalannya jauh lebih baik dibanding menggunakan data sekunder.
 4. Dalam pelaksanaan konstruksi, spesifikasi sudah membatasi tingkat / syarat agar perkerasan sesuai (atau lebih) dari apa yang diminta desain. Bahkan desain merupakan syarat minimum dalam spesifikasi.

Mengkaji keempat faktor diatas, penetapan besaran dalam desain sebetulnya sudah menekan sekecil mungkin penyimpangan yang akan terjadi. Tetapi tidak ada satu jaminan-pun berapa besar dari keempat faktor tersebut menyimpang.

Penetapan konsep *Reliability* dan Standar Deviasi :

Parameter *reliability* dapat ditentukan sebagai berikut :

- Berdasar parameter klasifikasi fungsi jalan
- Berdasar status lokasi jalan urban / rural
- Penetapan tingkat Reliability (R)
- Penetapan standard normal deviation (ZR)
- Penetapan standar deviasi (So)
- Kehandalan data lalu-lintas dan beban kendaraan

Tabel 2.8 Reliability (R) disarankan

Klasifikasi Jalan	Reability (%)	
	Urban	Rural
Jalan Tol	85-99,9	80-99,9
Arteri	80-99	75-95

Kolektor	80-95	75-95
Lokal	50-80	50-80

(Sumber: AASHTO 1993 halaman II-9)

Catatan: Untuk menggunakan besaran-besaran dalam standar AASHTO ini sebenarnya dibutuhkan suatu rekaman data, evaluasi desain / kenyataan beserta biaya konstruksi dan pemeliharaan dalam kurun waktu yang cukup. Dengan demikian besaran parameter yang dipakai tidak selalu menggunakan “angka tengah” sebagai kompromi besaran yang diterapkan.

Tabel 2.9 *Standard Normal Deviaton* (Z_R)

R(%)	Z_R	R(%)	Z_R
50	-0,000	93	-1,476
60	-0,253	94	-1,555
75	-0,674	96	-1,751
80	-0,841	97	-1,881
85	-1,037	98	-2,054
90	-1,282	99	-2,327
91	-1,340	99,9	-3,090
92	-1,405	99,99	-3,750

(Sumber: AASHTO 1993 halaman I-62)

Standard deviation untuk *rigid pavement* : $S_o = 0,30 - 0,40$

2.3.1 *Serviceability*

Tabel 2.10 *Terminal Serviceability Index* (p)

<i>Percent of people stating unacceptable</i>	p_t
12	3,0
55	2,5
85	2,0

(Sumber: AASHTO 1993 hal II-10)

Penetapan parameter *serviceability*:

- Intial *serviceability* : $p_o = 4,5$
- *Terminal serviceability index* jalur utama (major highways): $p_t = 2,5$
- *Terminal serviceability index* jalur lalu-lintas rendah: $p_t = 2,0$

- Total loss serviceability: $\Delta PSI = p_o - p_t$

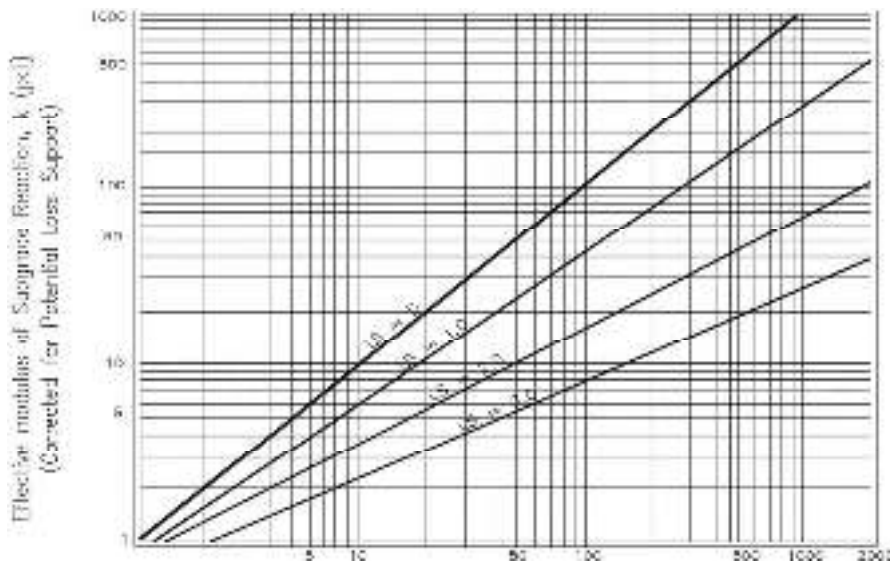
2.3.2 Modulus Reaksi Tanah Dasar

Modulus of subgrade reaction (k) menggunakan gabungan formula dan grafik penentuan modulus reaksi tanah dasar berdasarkan ketentuan CBR tanah dasar.

$$M_R = 1500 \times \text{CBR} \quad (2.3)$$

$$K = \frac{M_R}{19,4} \quad (2.4)$$

M_R = Resilient Modulus



Gambar 2.2 Effective Modulus of Subgrade Reaction

(Sumber: AASHTO 1993 halaman II-42).

Tabel 2.11 Faktor Loss of Support (LS)

Tipe material	LS
Cement Treated Granular Base ($E = 1.000.000 - 2.000.000$ psi)	0-1
Cement Aggregate Mixtures ($E = 500.000 - 1.000.000$ psi)	0-1
Asphalt Treated Base ($E = 350.000 - 1.000.000$ psi)	0-1
Bituminous Stabilized Mixtures ($E = 40.000 - 300.000$ psi)	0-1

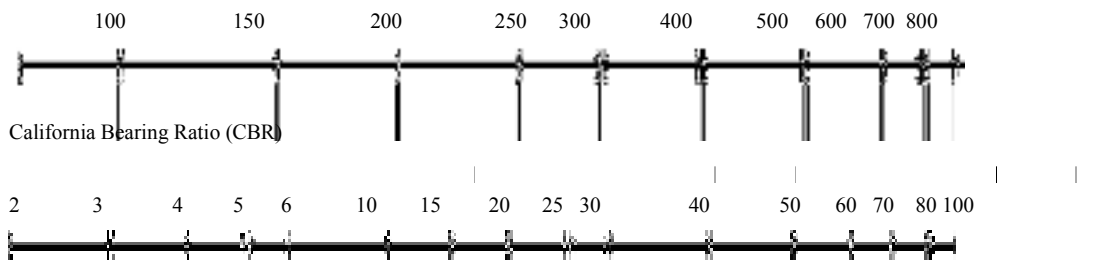
Lime Stabilized (E = 20.000 – 70.000 psi)	1-3
Unbound Granular Materials (E = 15.000 – 45.000 psi)	1-3
Fine grained / Natural subgrade materials (E = 3.000 – 40.000 psi)	2-3

(Sumber: AASHTO 1993 halaman II-27)

Pendekatan nilai modulus reaksi tanah dasar dari referensi / literatur :

Pendekatan nilai Modulus Reaksi Tanah Dasar (k) dapat menggunakan hubungan nilai CBR dengan k seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3

Modulus reaksi tanah dasar : k (psi/in)



Gambar 2.3 Hubungan antara (k) dan (CBR)

(Sumber: Literatur *HighwayEngineering* (Teknik Jalan Raya), Clarkson H Oglesby, R Gary Hicks, Stanford University & Oregon State University, 1996)

2.3.3 Modulus Elastisitas Beton

$$E_c = 57000 \sqrt{f_c'} \quad (2.5)$$

Dimana:

E_c = Modulus Elastisitas beton (psi)

f_c' = Kuat tekan beton, Silinder (psi)

Kuat tekan beton f_c' ditetapkan sesuai pada Spesifikasi pekerjaan (jika ada dalam spesifikasi).

Di Indonesia saat ini umumnya digunakan: $f_c' = 350 \text{ kg/cm}^2$

2.3.4 Flexural Strength

Flexural Strength (modulus of rupture) ditetapkan sesuai pada spesifikasi pekerjaan.

$$S_c' = 45 \text{ kg/cm}^2 = 640 \text{ psi}$$

2.3.5 Drainage Coefficient

Variabel faktor drainase

AASHTO memberikan 2 Variabel untuk menentukan nilai koefisien drainase.

- Variabel pertama : mutu drainase, dengan variasi excellent, good, fair, poor, very poor. Mutu ini ditentukan oleh berapa lama air dapat dibebaskan dari pondasi perkerasan.
- Variabel kedua : persentasi struktur perkerasan dalam satu tahun terkena air sampai tingkat mendekati jenuh air (saturated), dengan variasi <1%, 1–5 %, 5–25%, >25%

Penetapan variable mutu drainase

Penetapan variable pertama mengacu pada Tabel 2.12, dan dengan pendekatan sebagai berikut :

- a. Air hujan atau air dari atas permukaan jalan yang akan masuk kedalam pondasi jalan, relatif kecil berdasar hidrologi yaitu berkisar 70 – 95 % air yang jatuh di atas jalan aspal / beton akan masuk ke sistem. Kondisi ini dapat dilihat acuan koefisien pengaliran pada Tabel 2.13 dan 2.14
- b. Air dari samping jalan yang kemungkinan akan masuk ke pondasi jalan, inipun relatif kecil terjadi, karena adanya road side ditch, cross drain, juga muka air tertinggi di-desain terletak di bawah subgrade.
- c. Pendekatan dengan lama dan frekuensi hujan, yang rata-rata terjadi hujan selama 3 jam per hari dan jarang sekali terjadi hujan terus menerus selama 1 minggu. Maka waktu pematusan 3 jam (bahkan kurang bila memperhatikan butir b.) dapat diambil sebagai pendekatan dalam penentuan kualitas drainase, sehingga pemilihan mutu drainase adalah berkisar Good, dengan pertimbangan air yang mungkin masih akan masuk, quality of drainage diambil kategori Fair.
Untuk kondisi khusus, misalnya sistem drainase sangat buruk, muka air tanah terletak cukup tinggi mencapai lapisan tanah dasar, dan sebagainya, dapat dilakukan kajian tersendiri.

Tabel 2.12 Quality of drainage.

Quality of drainage	Water removed within
---------------------	----------------------

Excellent	2 jam
Good	1 hari
Fair	1 minggu
Poor	1 bulan
Very poor	Air tidakterbebaskan

(Sumber: AASHTO 1993 halaman II-22)

Tabel 2.13 Koefisien pengaliran

No	Kondisi permukaan tanah	Koefisien pengaliran (C)
1	Jalan beton dan jalan aspal	0,70-0,95
2	Bahu jalan:	
	-Tanah berbutir halus	0,40-0,66
	- Tanah berbutir kasar	0,10-0,20
	- Batuan masif keras	0,70-0,85
	- Batuan masif lunak	0,60-0,75

(Sumber : Petunjuk desain drainase permukaan jalan No. 008/T/BNKT/1990, Binkot, Bina Marga, Dep. PU, 1990)

Tabel 2.14 Koefisien Pengaliran

Type daerah aliran		C
Jalan	Beraspal	0,70-0,95
	Beton	0,80-0,95
	Batu	0,70-0,85

(Sumber: Hidrologi, Imam Subarkah)

Penetapan variable prosen perkerasan terkena air

Penetapan variable kedua yaitu persentasi struktur perkerasan dalam 1 tahun terkena air sampai tingkat *saturated*, relatif sulit, belum ada data rekaman pembanding dari jalan lain, namun dengan pendekatan-pendekatan, pengamatan dan perkiraan berikut ini, nilai dari faktor variabel kedua tersebut dapat didekati.

Prosen struktur perkerasan dalam 1 tahun terkena air dapat dilakukan pendekatan dengan asumsi sebagai berikut :

$$P_{\text{heff}} = \frac{T_{\text{jam}}}{24} \times \frac{T_{\text{hari}}}{365} \times W_L \times 100 \quad (2.6)$$

Dimana :

P_{heff} = Prosen hari effective hujan dalam setahun yang akan berpengaruh terkena perkerasan (dalam %).

T_{jam} = Rata-rata hujan perhari (jam)

T_{hari} = Rata-rata jumlah hari hujan per tahun (hari)

W = Faktor air hujan yang akan masuk kepondasi jalan (%)

Tabel 2.15. *drainage coefficient* (Cd)

Kualitas Drainase	Persentase Waktu Struktur Perkerasan Terkena Air			
	<1%	1-5%	5-25%	>25%
Sangat baik	1,25-1,20	1,20-1,15	1,15-1,10	1,10
Baik	1,20-1,15	1,15-1,10	1,10-1,00	1,00
Sedang	1,15-1,10	1,10-1,00	1,00-0,90	0,90
Buruk	1,10-1,00	1,00-0,90	0,90-0,80	0,80
Sangat buruk	1,00-0,90	0,90-0,80	0,80-0,70	0,70

(Sumber: AASHTO 1993 halaman 26)

Penetapan parameter drainage coefficient :

- Berdasarkan kualitas drainase
- Kondisi *Time pavement structure is exposed to moisture levels approaching saturation* dalam setahun.

2.3.6 Load Transfer

Tabel 2.16. *Load transfer coefficient* (J)

<i>Shoulder</i>	<i>Asphalt</i>		<i>Tied POC</i>	
	<i>Yes</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>
<i>Load Transfer devices</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>

<i>Pavement Type</i>				
<i>Plain joint dan jointed reinforced</i>	3,2	3,8-4,4	2,5-3,1	3,6-4,2
<i>CRCP</i>	2,9-3,2	N/A	2,3-2,9	N/A

(Sumber: AASTHO 1993 halaman II-26 dan halaman III-32)

Pendekatan penetapan parameter load transfer :

- a. Joint dengan dowel : $J = 2,5-3,1$
- b. Untun overlay design $J = 2,2-2,6$

2.4 Perhitungan Tebal Pelat

2.4.1 Persamaan Penentuan Tebal Pelat (D)

$$\text{Log}_{10}W_{18} = Z_R S_o + 7,35 \log_{10}(D+1) - 0,06 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,5-1,5} \right]}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(D+1)^{8,46}}} + (4,22 - 0,32 p_t) \times \log_{10} \frac{S_c C_d x [D^{0,75} - 1,132]}{215,63 x / x \left[D^{0,75} - \frac{18,42}{(E_c \cdot k)^{0,25}} \right]}$$

(2.7)

Dimana:

- W_{18} = *Traffic design, Equivalent Single Axle Load (ESAL).*
- Z_R = Standar normal deviasi.
- S_o = Standar Deviasi.
- D = Tebal pelat beton (inches).
- ΔPSI = *Serviceability.*
- p^o = *Initial serviceability index.*
- P_t = *Terminal serviceability index.*
- S_c = *Modulus of rupture* sesuai spesifikasi pekerjaan (psi).
- C_d = *Drainage coefficient.*
- J = *Load transfer coefficient.*
- E_c = Modulus elastisitas (psi)
- k = Modulus reaksi tanah dasar

2.4.2. Tie Bar

Tie direncanakan untuk memegang plat , dan berfungsi untuk menahan gaya- gaya tarik maksimum.tie bar tidak dirancang untuk memindahkan beban

Tabel 2.17. tie bar

Jenis Dan mutu baja	Tegangan Kerja (psi)	Tebal Perkerasan (in)	Dia meter batang 1/2 (in)				Dia meter batang 5/8 (in)			
			Panjang (in)	Jarak maksimum (in)			Panjang (in)	Jarak maksimum(in)		
				Lebar Lajur 10ft	Lebar Lajur 11ft	Lebar Lajur 12ft		Lebar Lajur 10ft	Lebar Lajur 11ft	Lebar Lajur 12ft
Grade 40	30.000	6	25	48	48	48	30	48	48	48
		7	25	48	48	48	30	48	48	48
		8	25	48	44	40	30	48	48	48
		9	25	48	40	38	30	48	48	48
		10	25	48	38	32	30	48	48	48
		11	25	35	32	29	30	48	48	48
		12	25	32	29	26	30	48	48	48

Suber :literatur UI dalam Suryawan(2009)

2.4.3. Dowel (Ruji)

Dowel berupa batang baja tulangan polos (maupun propil), yang digunakan sebagai sarana penyambung/pengikat pada beberapa jenis sambungan pelat beton perkerasan jalan.

Dowel berfungsi sebagai penyalur beban pada sambungan, yang dipasang dengan separu panjang terikat dan separu panjang dilumasi atau dicat untuk memberi kebebasan bergeser.

Tabel 2.18. ukuran dan jarak batang dowel (ruji) yang disarankan

Tebal plat		Diameter		Panjang		Jarak	
Inchi	mm	inchi	Mm	inchi	Mm	inchi	Mm
6	150	$\frac{3}{4}$	19	18	450	12	300
7	175	1	25	18	450	12	300
8	200	1	25	18	450	12	300
9	225	$1\frac{1}{4}$	32	18	450	12	300
10	250	$1\frac{1}{4}$	32	18	450	12	300
11	275	$1\frac{1}{4}$	32	18	450	12	300
12	300	$1\frac{1}{2}$	38	18	450	12	300
13	325	$1\frac{1}{2}$	38	18	450	12	300
14	350	$1\frac{1}{2}$	38	18	450	12	300

Sumber : Hardiyatmo (2015)

2.5 Penelitian sebelumnya tentang perkerasan kaku dengan metode AASHTO

2.5.1 Komputerisasi penentuan tebal perkerasan kaku dengan metode AASHTO 1993

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kebutuhan tebal perkerasan kaku pada ruas jalan tol dengan menggunakan metode AASHTO 1993. Nilai Faktor yang digunakan dalam perhitungan, diperoleh dari proyek jalan Tol Cikopo-Palimanan dan kekurangannya diasumsikan sesuai dengan aturan AASHTO 1993. Hasil analisis penentuan tebal perkerasan kaku diperoleh tebal sebesar 39cm untuk jalan Tol Cipali. Model untuk penentuan tebal perkerasan W18 nominal adalah $\log_{10}(2541530993,12)$

Dalam proses penelitian terdapat beberapa parameter menentukan tebal perkerasan kaku, antara lain:

- tanah dasar
- lapisan pondasi bawah
- material beton semen
- lalu lintas
- indeks permukaan
- nilai reliabilitas
- faktor kehilangan daya dukung
- koefisien pelimpahan beban

- koefisien drainase

Menentukan tebal pelat beton rencana (D) untuk menentukan kesesuaian antara tebal pelat beton yang dianalisis menggunakan metode AASHTO 1993 dengan hasil berupa data sekunder di lapangan. Asumsi tebal pelat beton sebesar 39cm.

Untuk laju pertumbuhan sebesar 5% dan umur rencana perkerasan 30 tahun dengan asumsi tebal pelat beton sebesar 30cm.

Sehingga tebal pelat beton untuk umur rencana perkerasan hasil analisis dengan laju pertumbuhan sebesar 15,8% diperoleh hasil sebesar 39cm, sedangkan dengan laju pertumbuhan sebesar 5% sesuai dengan perkiraan pertumbuhan lalu lintas pada Bina Marga, 2012 diperoleh tebal pelat beton sebesar 30cm.

2.5.2 Evaluasi Struktural Perkerasan Kaku Menggunakan Metoda AASHTO 1993 dan Metoda AUSTRROADS 2011 Studi Kasus : Jalan Cakung-Cilincing

Ruas jalan Cakung-Cilincing Jakarta merupakan salah satu Jalan Nasional yang mempunyai volume lalu lintas yang sangat tinggi dengan tipe perkerasan kaku. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tebal lapis tambah dan Metoda mana yang baik digunakan untuk penanganan di lapangan. Metoda yang digunakan adalah Metoda AASHTO 1993 dan Metoda AUSTRROADS 2011 dengan berdasarkan data lendutan alat Falling Weight Deflectometer (FWD).

Langkah-langkah tersebut menurut Metoda AUSTRROADS 2011 adalah sebagai berikut :

- a. Pilih jenis perkerasan kaku, dengan dowel atau undowel.
- b. Bahu perkerasan kaku, dengan adanya bahu pada perkerasan kaku, hal ini akan meningkatkan kinerja dari perkerasan dan memungkinkan ketebalan yang dibutuhkan lebih tipis.
- c. Menghitung desain lalu lintas (NDT) yang dalam hal ini dinyatakan dalam Heavy Vehicle Axle Groups (HVAG). Dari nilai HVAG, maka selanjutnya tentukan jenis subbase yang digunakan berdasarkan nilai HVAG tersebut.
- d. Kekuatan efektif tanah dasar, nilai tersebut berdasarkan nilai CBR

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Modulus Elastisitas Beton mempunyai nilai dibawah 3 juta psi maka perkerasan beton tersebut telah mengalami kerusakan yang cukup parah. Berdasarkan hasil analisis Metoda AASHTO 1993 dibutuhkan 11 cm dan untuk beton rata-rata dibutuhkan 12 cm dengan umur sisa 59% pada lajur 1 dan 53% untuk lajur 2 pada ruas jalan

tersebut. Kemudian, pada Metoda AUSTRROADS 2011 hanya menggunakan data lendutan dari alat FWD saja, sedangkan untuk perhitungan tebal lapisan tambah pada beton sama seperti perhitungan desain baru perkerasan kaku. Tebal lapis tambah pada aspal didapatkan 24 cm sedangkan tebal lapis tambah pada beton didapatkan 18.50 cm. Perbandingan hasil kedua metoda tersebut menunjukkan bahwa tebal lapis tambah yang dibutuhkan dalam Metoda AASHTO 1993 lebih kecil dibandingkan menggunakan Metoda AUSTRROAD 2011.

2.5.3 Perbandingan perencanaan perkerasan kaku dengan menggunakan metode Pd-T-14-2003 dan AASHTO 93 pada Jalan Kartini Depok

Perencanaan perkerasan kaku di Indonesia dikenal dengan Metode AASHTO 1993 dan Pd T-14-2003. Peneliti ingin membandingkan kedua metode diatas dengan obyek penelitian di ruas Jalan Raya Kartini kecamatan Pancoran Mas Depok. Permasalahan yang dikemukakan adalah berapa tebal perkerasan kaku yang sesuai dengan kondisi eksisting tersebut dan parameter parameter apa saja yang berpengaruh terhadap disain tebal perkerasan kaku. Metode yang digunakan adalah menghitung tebal perkerasan kaku dengan kedua metode diatas yang diawali dengan pengumpulan data primer (LHR) dan data sekunder (CBR, tebal perkerasan eksisting = 20 cm dan LHR tahun sebelumnya). Hasil analisa traffic ruas jalan Kartini pada perencanaan 20 tahun sebesar 14.386.583 ESAL. Dalam melakukan perencanaan perkerasan beton semen untuk jalan yang melayani lalu lintas rencana lebih dari satu juta sumbu kendaraan niaga harus didasarkan pada Pd T-14-2003[5] :

- Perkiraan lalu lintas dan komposisinya selama umur rencana.
- Kekuatan tanah dasar yang dinyatakan dengan CBR (%).
- Kekuatan beton yang digunakan.
- Jenis bahu jalan.
- Jenis perkerasan.
- Jenis penyaluran beban

Tebal perkerasan yang didapat dari metode AASHTO 1993 sebesar 22,5 cm, sedangkan tebal perkerasan yang didapat dari metode Pd T-14-2003 sebesar 18,8 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tebal eksisting tersebut aman digunakan selama umur rencananya (20 tahun), dikarenakan tebal eksisting tersebut lebih tebal dari salah satu metode yang digunakan. Meskipun ada beberapa parameter yang berbeda, hal ini dikarenakan parameter-parameter

tersebut disesuaikan masing – masing negara dimana metode tersebut diciptakan. Tetapi kedua metode ini sama-sama didasarkan pada kemampuan beton dalam menahan beban lentur.

Intinya adalah untuk mendapatkan ketebalan perkerasan kaku yang sesuai dengan faktor beban lalu–lintas yang dihitung dan juga faktor lain yang berpengaruh terhadap konstruksi beton itu sendiri. Meskipun ada beberapa parameter yang berbeda, hal ini dikarenakan parameter-parameter tersebut disesuaikan masing – masing negara dimana metode tersebut diciptakan. Tetapi kedua metode ini sama-sama didasarkan pada kemampuan beton dalam menahan beban lentur.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Studi

Kasus obyek studi kasus untuk penulisan Tugas Akhir ini adalah Perencanaan Jalan bebas hambatan Ablas - Kualanamu, yang berada pada Provinsi Sumatera. Penelitian ini menitikberatkan pada desain teknis perkerasan jalan dengan menggunakan Metode AASHTO 1993. Didalam penelitian ini dilakukan analisa secara bertahap, yaitu terdiri dari :

1. Persiapan (pengumpulan referensi dan identifikasi masalah)
2. Pengumpulan data
3. Perhitungan tebal perkerasan
4. Evaluasi
5. Pembuatan Tugas Akhir

3.2 Tahapan Persiapan

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan data dan pengolahan data. Dalam tahap awal ini disusun hal-hal penting yang harus dilakukan dengan tujuan mengefektifkan waktu dan pekerjaan. Adapun dalam tahapan persiapan meliputi :

1. Studi Pustaka terhadap materi tugas akhir untuk menentukan garis besar permasalahan
2. Menentukan kebutuhan data yang akan digunakan
3. Menggali informasi melalui instansi terkait yang dapat dijadikan sebagai narasumber
4. Survey ke lokasi untuk mendapatkan gambaran umum kondisi lapangan
5. Pembuatan proposal Tugas Akhir

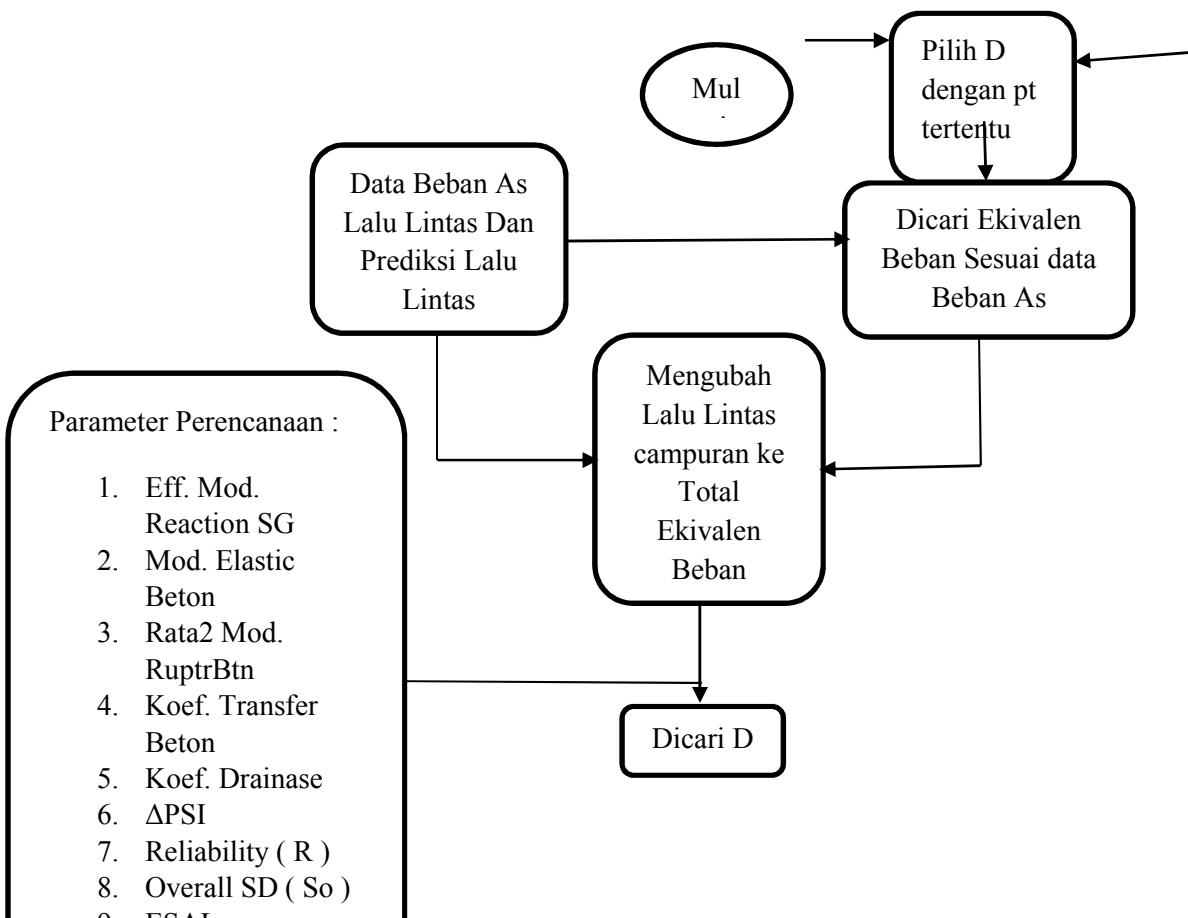
Persiapan di atas harus dilakukan dengan cermat untuk menghindari adanya bagian-bagian yang terlupakan ataupun pekerjaan berulang. Sehingga pekerjaan pada tahap pengumpulan data yang tidak maksimal.

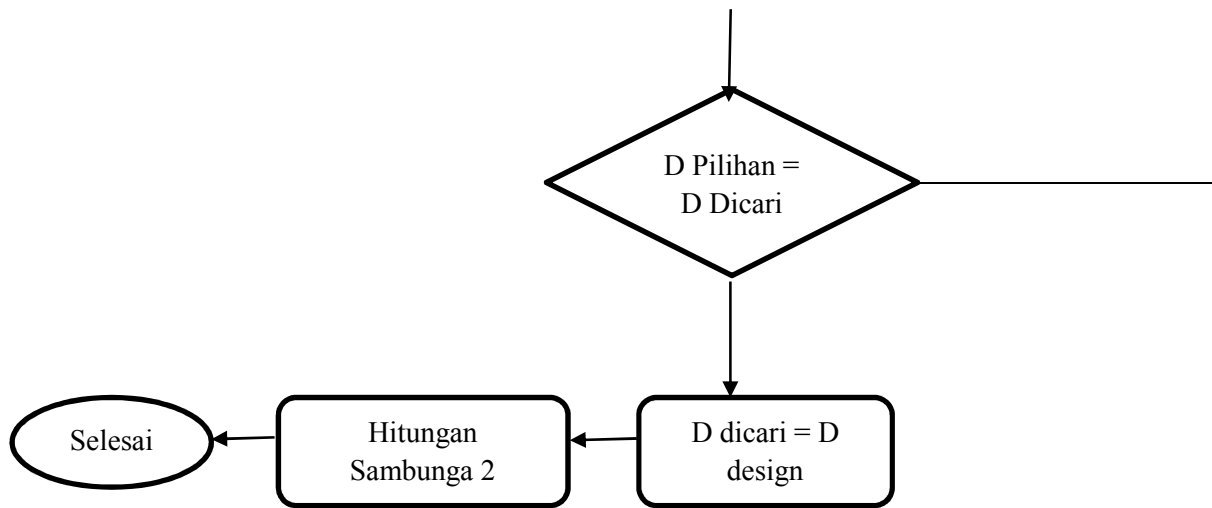
3.3 Metode Pengumpulan Data

Data-data yang mendukung penyusunan Tugas Akhir ini secara keseluruhan didapat dari proyek pembangunan Jalan Sisingamangaraja sebagai data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui pengumpulan data yang sudah ada hasil penelitian atau survey konsultan. Adapun data sekunder yang dikumpulkan meliputi sebagai berikut:

1. Analisis lalu-lintas : mencakup umur rencana, lalu-lintas harian rata-rata, pertumbuhan lalu-lintas tahunan, *vehicle damage factor*, *equivalent single axle load*
2. *Terminal serviceability index*
3. *Initial serviceability*
4. *Serviceability loss*
5. *Reliability*
6. Standar normal deviasi

7. Standar deviasi
8. CBR dan Modulus reaksi tanah dasar
9. Modulus elastisitas beton, fungsi dari kuat tekan beton
10. *Flexural strength*
11. *Drainage coefficient*
12. *Load transfer coefficient*
13. Peta Lokasi dan gambar trase jalan
14. Data Topografi, untuk mengetahui kondisi lokasi
15. Peraturan – peraturan tentang perancangan perkerasan jalan. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara Metode Literatur yaitu metode yang digunakan untuk mendapatkan data dengan cara mengumpulkan, mengidentifikasi, mengolah data tertulis dan metoda kerja yang digunakan. Data tertulis bisa juga dari instansi. Data – data yang diperoleh dari metode literatur ini pada umumnya didapat dari instansi terkait, antara lain:
 - Peta lokasi, yaitu peta umum tentang wilayah trase jalan berupa peta geologi kondisi tanah
 - Gambar trase jalan, serta potongan memanjang melintang
 - Data lalu lintas harian rata – rata
 - Peraturan – peraturan, grafik, serta tabel yang berhubungan dengan studi kasus





Gambar 3.1 Bagan Alir Prosedur Disain Perkerasan Kaku

3.4 Perhitungan Struktur Perkerasan Jalan

Setelah dilakukan analisa terhadap data yang ada, selanjutnya dilakukan perhitungan tebal perkerasan jalan dengan menggunakan metode AASHTO 1993 . Perkerasan yang direncanakan dalam tugas akhir ini adalah perkerasan kaku (*Rigid Pavement*).