

HUBUNGAN KEKUATAN TANAH DASAR DENGAN PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT)

Humisar Pasaribu¹, Manapar Tua Simanullang²

^{1,2}Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan
email : pasaribu.humisar@yahoo.com¹), manaparxmanullangx@gmail.com²)

ABSTRAK

Jalan merupakan salah satu infrastruktur yang penting dalam mendukung mobilitas kegiatan masyarakat. Berdasarkan jenis perkerasan jalan dapat dibagi menjadi 3 yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*), perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan perkerasan komposit. Dalam pembuatan konstruksi jalan (*rigid pavement*) tergantung terhadap tebal pelat betonnya tanpa memperhatikan lapisan tanah dasarnya (CBR tanah dasarnya), karena pada perkerasan kaku sebagai konstruksi utama adalah lapis beton semen mutu tinggi, dan lapisan pondasi bawah hanya berfungsi sebagai konstruksi pendukung. Dalam perkerasan kaku lapisan *sub base* antara tanah dasar dengan perkerasan kaku perlu digunakan untuk pencegahan *pumping*.

Kata Kunci : CBR tanah dasar, perkerasan, perkerasan kaku

ABSTRACT

Roads are one of the important infrastructures in supporting the mobility of community activities. Based on type of pavement, it can be divided into 3 namely flexible pavement, rigid pavement and composite pavement. In making road constructions especially rigid pavement, it depends on the thickness of the concrete slab without paying attention to the base soil layer (CBR sub grade), because in rigid pavement as the main construction it is a high quality cement concrete layer, and the sub base layer only functions as a supporting construction. In rigid pavement, the subbase layer between the subgrade and rigid pavement needs to be used to prevent pumping.

Keywords : CBR subgrade, pavement, rigid pavement

PENDAHULUAN

Jalan merupakan salah satu prasarana yang mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian, sosial budaya, pengembangan wilayah pariwisata dan pertahanan keamanan untuk menunjang pembangunan nasional. Saat ini pembangunan perkerasan jalan sebagian besar menggunakan bahan beton dikarenakan biaya pemeliharaan lebih murah serta sistem perkerasannya yang tidak begitu berpengaruh oleh genangan air (banjir). Perkerasan jalan dengan bangunan beton ini biasa disebut perkerasan kaku (*rigid pavement*).

Perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah suatu perkerasan jalan yang menggunakan bahan ikat semen *Portland*, pelat beton dengan atau tanpa tulangan yang diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa pondasi bawah. Perkerasan beton yang kaku memiliki modulus elastisitas yang tinggi, dimana akan mendistribusikan beban terhadap bidang area tanah yang cukup luas, sehingga bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan tanpa tulangan yang diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa pondasi bawah. Perkerasan beton yang kaku memiliki modulus elastisitas yang tinggi, sehingga mendistribusikan beban terhadap bidang area tanah yang cukup luas, sehingga bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari *slab* beton itu sendiri. Hal ini berbeda dengan

perkerasan lentur dimana kekuatan perkerasannya diperoleh dari lapisan-lapisan tebal pondasi bawah dan lapisan permukaan. Hal yang paling penting dalam perencanaan *rigid pavement* adalah mengetahui kapasitas struktur yang menanggung beban, maka faktor yang paling diperhatikan dalam perancangan perkerasan jalan beton semen Portland adalah kekuatan benton itu sendiri, adanya beragam dari tanah dasar dan atau pondasi hanya berpengaruh kecil terhadap kapasitas struktural perkerasannya (tebal pelat betonnya).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara kekuatan tanah dasar dengan perkerasan kaku (*rigid pavement*) dikarenakan kekuatan kaku tidak tergantung pada kekuatan tanah dasar sehingga untuk dilakukan penelitian untuk mengetahui hubungan kekuatan tanah dasar dengan perkerasan kaku.

TINJAUAN PUSTAKA

Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberi pelayanan kepada transportasi dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti (Sukirman, 2003). Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas.

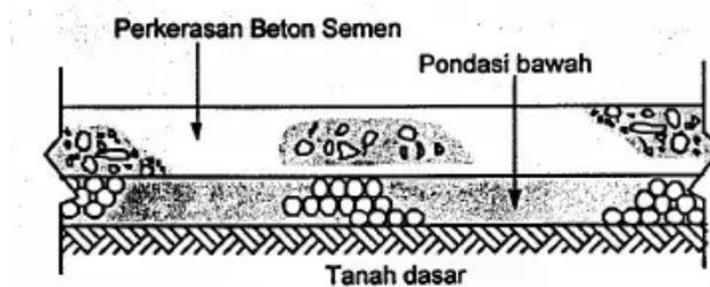
Dari jenis pengikat, ada 3 perkerasan yang biasa digunakan yaitu Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*), Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) dan Perkerasan Komposit. Perkerasan lentur (*Flexible pavement*) adalah perkerasan yang umumnya menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Perkerasan lentur memiliki 3 (tiga) lapisan yaitu lapisan permukaan (*surface course*) yang terdiri atas agregat dan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan pondasi (*base course*) yang terdiri dari agregat atau batu pecah yang berukuran SNI dan lapisan bawah (*subbase*) yang biasanya terdiri dari lapisan material berbutir (*granular material*) yang dipadatkan, distabilisasi atau tidak, lapisan tanah yang distabilisasi. Perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah konstruksi perkerasan dengan bahan baku agregat dan menggunakan semen sebagai bahan pengikatnya, sehingga mempunyai tingkat kekakuan yang tinggi. Sedangkan perkerasan komposit adalah perkerasan yang menggabungkan antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur yang pada umumnya perkerasan komposit digunakan untuk landasan pacu pesawat terbang/*runway*.

Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Menurut NAASRA (*National Association Of Australian State Road Authorities*), perkerasan kaku dikelompokkan menjadi 5 (lima) jenis yaitu :

- a) Perkerasan beton semen tanpa tulangan dengan sambungan (*jointed plain concrete pavement*).
- b) Perkerasan beton semen bertulang dengan sambungan (*jointed reinforced concrete pavement*).
- c) Perkerasan beton semen tanpa tulangan (*continuously reinforced concrete pavement*).
- d) Perkerasan beton semen prategang (*prestressed concrete pavement*).
- e) Perkerasan beton semen bertulang fiber (*fiber reinforced concrete pavement*).

Dalam Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen (2003) dijelaskan bahwa perkerasan beton semen adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal. Struktur perkerasan beton semen dijelaskan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Struktur Perkerasan Beton Semen
(Sumber : Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003)

Tujuan dari pemasangan tulangan pada perkerasan kaku bukan untuk mencegah retak, tetapi untuk mengikat setiap retak yang terjadi sehingga perkerasan kaku secara struktural tetap menjadi satu kesatuan. Retak biasanya terjadi akibat dari perubahan temperature/kadar air dan tahanan geser antar layar.

Susunan Lapisan Perkerasan

Secara umum, susunan lapisan pada perkerasan kaku adalah sebagai berikut :

- a) Lapisan tanah dasar (*subgrade*) yaitu lapisan tanah dasar dan semua jenis perkerasan yang berupa tanah asli atau tanah timbunan
- b) Lapisan pondasi bawah (*subbase course*) yaitu lapisan setelah tanah dasar yang meneruskan beban dari beban lapisan atasnya. Pada perkerasan kaku, lapisan *subbase* biasanya berupa pelat beton tipis berukuran 5 cm – 10 cm yang disebut dengan *lean concrete* yang berada di atas tanah dasar. Lapisan beton tipis tersebut harus memiliki campuran yang baik dikarenakan bagian ini merupakan proteksi perlindungan terhadap tanah dasar dan rembesan air. Biasanya sebelum lapisan permukaan dikerjakan, lapisan ini diberi pelindung berupa plastik agar mencegah rembesan air (*pumping*) dan permukaan atasnya sehingga tidak merusak lapisan tanah dasar.
- c) Lapisan pelat beton (*concrete slab*) yaitu lapisan beton tebal yang berupa penggabungan antara lapisan *base* dan *surface*. Pada lapisan beton ini pada umumnya tebalnya berkisar antara 20-30 cm. Pada lapisan sambungan antar segmen biasanya diberikan sambungan vertikal dan horizontal atau tulangan kembang susut (*shrinkage bar*) dan tulangan konstruksi (*construction bar*) antar segmennya. Ukuran segmen biasanya bervariasi tergantung desain. Umumnya lebar segmen plat beton berukuran lebar jalan 3,5 m dan panjangnya 5 m. Pada bagian permukaan biasanya dibuat *grid* anti slip pada saat ban kendaraan melintas di atasnya. Umumnya mutu beton pada lapisan ini didesain dengan mutu K-250. Pada perkerasan

sambungan antar segmen umumnya menggunakan campuran aspal emulsi atau *sealant* untuk mereduksi pergerakan akibat pemuaian.

Dalam pelaksanaannya, sering ditemui susunan perkerasan kaku jalan beton semen tanpa lapisan perantara dan lapisan perantara. Lapisan perantara adalah beton (*concrete*) langsung dicor di atas tanah dasar (*subgrade*), hal ini disebabkan karena tanah dasar berupa tanah yang teguh, atau tanah yang berbutir atau berpasir, tanah dasar mudah diresapi dan mengalirkan air hujan (tanah granular atau berpori-pori). Lapisan perantara disebut sebagai lapisan *base* (*base course* atau lapisan pondasi atas), tetapi sebagian menyebutnya sebagai lapisan *subbase* (lapisan pondasi bawah) karena material yang digunakan menyerupai material *subbase* pada perkerasan lentur. Lapisan perantara diperlukan karena tanah dasar memungkinkan untuk menjadi jenuh selama masa musim hujan (lapisan *subbase* berfungsi untuk mencegah terjadinya *pumping*).

Perencanaan Perkerasan Kaku Metode Bina Marga

Perencanaan perkerasan kaku dengan metode Bina Marga merupakan perkerasan yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis beraspal. Parameter yang digunakan pada perencanaan perkerasan kaku adalah sebagai berikut :

a) Tanah dasar

Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR lebih kecil dari 2% maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton kurus (*lean-mix concrete*) setebal 15 cm yang dianggap mempunyai nilai CBR tanah dasar efektif 5%.

b) Pondasi bawah

Bahan pondasi bawah berupa bahan berbutir, stabilitas atau dengan beton kurus digiling padat (*lean rolled concrete*). Lapis pondasi bawah perlu diperlebar sampai 60 cm di luar tepi perkerasan beton semen. Tebal lapis pondasi minimum 10 cm dan bila direncanakan perkerasan beton semen bersambung tanpa ruji, pondasi bawah harus menggunakan campuran beton kurus (CBK).

c) Beton semen

Kekuatan beton harus dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur (*flexural strength*) umur 28 hari yang didapatkan dari hasil pengujian balok dengan pembebanan tiga titik yang besarnya secara tipikal sekitar 3–5 MPa (30-50 kg/cm²).

d) Lalu lintas

Penentuan beban lalu lintas rencana untuk perkerasan beton semen, dinyatakan dalam jumlah sumbu kendaraan niaga (*commercial vehicle*) sesuai dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana. Lalu lintas harus dianalisis berdasarkan hasil perhitungan volume lalu lintas dan konfigurasi sumbu menggunakan data terakhir atau data 2 tahun terakhir. Kendaraan yang ditinjau untuk perencanaan perkerasan beton semen adalah yang mempunyai berat total minimum 5 ton.

e) Bahu

Bahu dapat terbuat dari bahan lapisan pondasi bawah dengan atau tanpa lapisan penutup beraspal atau lapisan beton semen. Bahu beton semen adalah bahu yang dikunci dan diikatkan dengan lajur lalu lintas dengan lebar minimum 1,50 m atau bahu yang menyatu dengan lajur lalu lintas selebar 0,60 m yang juga dapat mencakup saluran dan kereb.

f) Sambungan

Sambungan pada perkerasan beton semen bertujuan untuk membatasi tegangan dan pengendalian retak yang disebabkan oleh penyusutan, pengaruh lenting serta beban lalu lintas, memudahkan pelaksanaan dan mengakomodasi gerakan pelat. Pada perkerasan beton semen terdapat beberapa jenis sambungan yaitu sambungan memanjang, sambungan melintang dan sambungan isolasi.

Perencanaan Perkerasan Kaku Metode AASHTO

Berdasarkan Desain Tebal Perkerasan Jalan Kaku (2018), perencanaan *rigid pavement* mengacu pada AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) *guide for design of pavement structures* 1993 (selanjutnya disebut AASHTO 1993). Adapun parameter yang digunakan pada perencanaan ini meliputi :

a) Analisis lalu lintas

Analisis lalu lintas (*traffic desain*) mencakup umur rencana, lalu lintas harian rata-rata, pertumbuhan lalu lintas tahunan, *vehicle damage factor*, *equivalent single axle load*.

b) *Terminal serviceability index*

Berdasarkan spesifikasi umum angka desain *terminal serviceability* (p_t) = 2,5 untuk jalan raya utama, dan p_t = 2,0 untuk jalan lalu lintas rendah.

c) *Initial serviceability*

Besaran nilai *initial serviceability* (p_o) = 4,5 (angka ini bergerak dari 0-5).

d) *Reliability*

Reliability adalah probabilitas bahwa perkerasan yang direncanakan akan tetap memuaskan selama masa layannya. Penetapan angka *reliability* adalah 50% - 99% menurut AASHTO merupakan tingkat kehandalan desain untuk mengatasi, mengakomodasi kemungkinan melesetnya besaran-besaran desain yang digunakan. Semakin tinggi *reliability* yang digunakan maka semakin tinggi tingkat kemungkinan terjadinya selisih (deviasi) desain.

e) Standar normal deviasi

Besarkan nilai standar normal deviasi (Z_R) dijabarkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Nilai Standar Normal Deviasi (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 : Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen (2003)

f) Standar deviasi

Nilai standar deviasi (S_0) untuk perkerasan kaku digunakan 0,30 – 0,40.

g) CBR dan Modulus reaksi tanah dasar

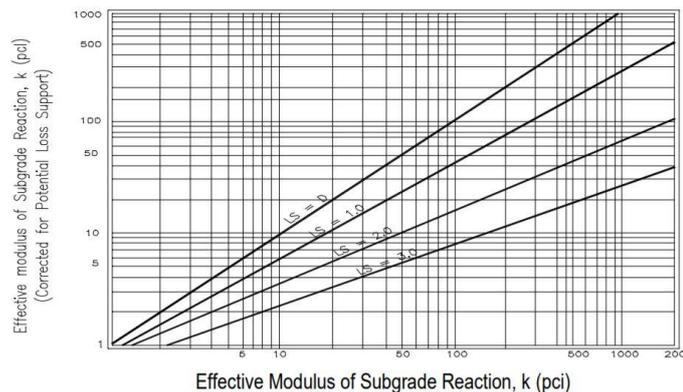
California Bearing Ratio (CBR) dalam perkerasan kaku digunakan untuk penentuan nilai parameter modulus reaksi tanah dasar (*modulus of subgrade reaction*). CBR yang paling umum digunakan di Indonesia berdasarkan besaran 6% untuk lapisan tanah dasar, mengacu pada spesifikasi versi Departemen Pekerjaan Umum edisi 2005 dan versi Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta edisi 2004. Akan tetapi tanah dasar dengan nilai CBR 5% atau 4% juga dapat digunakan setelah melalui kajian geoteknik. Masalah yang terpengaruh untuk CBR di bawah 6% adalah fungsi tebal perkerasan yang akan bertambah, atau masalah penanganan khusus lapis tanah dasar tersebut, maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton kurus (*lean mix concrete*) setebal 15 cm.

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

$$M_R = 1.500 \times CBR \tag{1}$$

$$k = \frac{M_R}{19,4} \tag{2}$$

Koreksi modulus of subgrade reaction (k) dapat menggunakan Gambar 1 dengan nilai *Loss of Support Factors* (LS) dijabarkan pada Tabel 2.



(Sumber : BSN, 2003)

Gambar 1. Koreks Modulus of Subgrade Reaction (k)

Tabel 2. Nilai *Loss of Support Factors* (LS)

No.	Tipe Material	LS
1	Cement Treated Granular Base ($E = 1.000.000 - 2.000.000$ psi)	0 – 1
2	Cement Aggregate Mixtures ($E = 500.000 - 1.000.000$ psi)	0 – 1
3	Asphalt Treated Base ($E = 350.000 - 1.000.000$ psi)	0 – 1

4	<i>Bituminous Stabilized Mixtures</i> (E = 40.000 – 300.000 psi)	0 – 1
5	<i>Lime Stabilized</i> (E = 20.000 – 70.000 psi)	1 – 3
6	<i>Unbound Granular Materials</i> (E = 15.000 – 45.000 psi)	1 – 3
7	<i>Fine Grained / Natural Subgrade Materials</i> (E = 3.000 – 40.000 psi)	2 – 3

Sumber : *Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen (2003)*

h) Modulus elastisitas beton, fungsi dari kuat tekan beton

Penentuan nilai modulus elastisitas beton menggunakan persamaan berikut.

$$E_c = 57.000 \sqrt{f_c'} \quad (3)$$

dimana :

E_c = modulus elastisitas beton (psi)

f_c' = kuat tekan beton, silinder (psi) umumnya digunakan 350 kg/cm²

i) *Flexural strength*

Berdasarkan spesifikasi umum jalan *rigid pavement* di Indonesia mensyaratkan *flexural strength* (S_c') adalah 45 kg/cm².

j) *Drainage coefficient*

AASHTO memberikan 2 variabel untuk menentukan nilai koefisien drainase yaitu variabel pertama merupakan mutu drainase, dengan variasi *excellent*, *good*, *very poor*. Mutu ini ditentukan oleh berapa lama air dapat dibebaskan dari pondasi perkerasan. Variabel kedua merupakan persentasi struktur perkerasan dalam satu tahun terkena air sampai tingkat jenuh air (*saturated*) dengan variasi < 1%, 1 – 5%, 5 – 25% dan > 25%.

k) *Load transfer coefficient*

Load transfer coefficient (J) mengacu pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. *Load Transfer Coefficient*

Shoulder Load transfer devices	Asphalt		Tied PCC	
	Yes	No	Yes	No
Pavement type				
Plain jointed & jointed reinforced	3,2	3,8 – 4,4	2,5 – 3,1	3,6 – 4,2
CRCP	2,9 – 3,2	N/A	2,3 – 2,9	N/A

Sumber : *Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen (2003)*

METODE PENELITIAN

Metode perencanaan perkerasan kaku yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan Metode AASHTO dan Metode Bina Marga. Untuk keperluan data yang digunakan dalam penelitian dijabarkan sebagai berikut :

- Metode AASHTO dan Metode Bina Marga
- Nilai CBR tanah dasar yaitu 3%, 6%, dan 9%.

Sedangkan untuk data beban lalu lintas kendaraan dan jumlah total volume lalu lintas menggunakan asumsi peneliti.

Perbedaan analisis data menggunakan metode AASHTO dan metode Bina Marga dijabarkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan Item Analisis Metode AASHTO dan Metode Bina Marga

No.	Bina Marga	ASSHTO
1	Menggunakan sumbu kendaraan niaga (LHR)	Menggunakan ESAL (<i>Equivalent Single Axle Load</i>)
2	Menentukan repetisi ijin untuk setiap sumbu	Tanah dasar dinyatakan dalam modulus reaksi tanah dasar (k)
3	Menghitung kerusakan fatik dan kerusakan erosi. Total kerusakan fatik dan erosi harus < 100%	Menggunakan nilai <i>flexural strength</i>
4		Menggunakan <i>reability</i> untuk mengetahui tingkat resiko kegagalan
5		Menggunakan koefisien drainase

Sumber : Hasil perhitungan (2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Tebal Perkerasan Berdasarkan Metode Bina Marga

Analisis perencanaan perkerasan kaku dengan metode Bina Marga dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) data LHR yang selanjutnya akan di analisis dengan menggunakan nilai CBR 3%, 6% dan 9%. Data Lalu Lintas Harian Rerata (LHR) yang digunakan pada penelitian ini dijabarkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Lalu Lintas Harian Rerata I (LHR I) dan Lalu Lintas Harian Rerata II (LHR II)

Waktu	LHR I			LHR II		
	MC (kend/jam)	LV (kend/jam)	HV (kend/jam)	MC (kend/jam)	LV (kend/jam)	HV (kend/jam)
Hari Senin	567	123	51	323	143	86
Hari Rabu	554	98	23	361	166	73
Hari Jumat	341	114	43	263	178	91
Hari Minggu	674	112	33	442	125	79
LHR	534	64	38	348	153	83

Sumber : Hasil perhitungan (2021)

Perhitungan tebal perencanaan perkerasan kaku berdasarkan nilai CBR 3%, 6% dan 9% dengan mutu beton K350 dijabarkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Tebal pelat beton berdasarkan metode Bina Marga

No.	CBR rencana (%)	LHR I			LHR II		
		Tebal pondasi bawah (cm)	CBR efektif (%)	Tebal pelat (cm)	Tebal pondasi bawah (cm)	CBR efektif (%)	Tebal pelat (cm)
1	3	12,5	20	18,5	12,5	23	19
2	6	12,5	22	18,5	12,5	24	19
3	9	10	23	18,5	10	24	19

Sumber : Hasil perhitungan (2021)

Perencanaan Tebal Perkerasan Berdasarkan Metode AASHTO

Analisis perencanaan perkerasan kaku dengan metode AASHTO dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) data ESAL (*Equivalent Single Axle Load*) selama umur rencana yang selanjutnya akan di analisis dengan menggunakan nilai CBR 3%, 6% dan 9%. Data ESAL yang digunakan pada penelitian ini dijabarkan pada Tabel 7 dan Tabel 8 berikut.

Tabel 7. ESAL Rancangan I

Tipe kendaraan	Lalu lintas sekarang	Faktor ekivalensi	Faktor distribusi arah	Faktor distribusi lajur	W18'	GF	ESAL Rancangan
Sedan, Jeep	90	0,000079	0,5	1	2,59515	36,79	47,7377
Bus	357	1,6424	0,5	1	214013	36,79	3936767,884
Truk 2 as kecil	80	1,6424	0,5	1	47958,1	36,79	882188,8816
Truk 2 as besar	70	8,9242	0,5	1	228013	36,79	4194304,837
Kumulatif							9013309,341

Sumber : Hasil perhitungan (2021)

Tabel 8. ESAL Rancangan II

Tipe kendaraan	Lalu lintas sekarang	Faktor ekivalensi	Faktor distribusi arah	Faktor distribusi lajur	W18'	GF	ESAL Rancangan
Sedan, Jeep	217	0,000079	0,5	1	6,2572	36,79	115,101102
Bus	395	1,6424	0,5	1	236793	36,79	4355807,603
Truk 2 as kecil	163	1,6424	0,5	1	97714,6	36,79	1797459,846
Truk 2 as besar	236	8,9242	0,5	1	768731	36,79	14140799,17
Kumulatif							20294181,72

Sumber : Hasil perhitungan (2021)

Perhitungan tebal perencanaan perkerasan kaku berdasarkan nilai CBR 3%, 6% dan 9% terhadap ESAL rancangan I dan II dijabarkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Tebal pelat beton perkerasan kaku berdasarkan metode AASHTO

No.	ESAL Rancangan	Tebal pelat beton (cm)		
		CBR 3%	CBR 6%	CBR 9%
1	9013309,341	23	23	23
2	20294181,72	25	25	25

Sumber : Hasil perhitungan (2021)

Perbandingan Tebal Pelat Beton

Berdasarkan 2 (dua) data LHR asumsi yang digunakan pada penelitian ini maka hasil analisis tebal perencanaan perkerasan kaku baik menggunakan metode Bina Marga ataupun menggunakan metode AASHTO dengan nilai CBR 3%, 6% dan 9% yang telah dianalisis sebelumnya dijabarkan pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10. Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku LHR I

No.	CBR	Perencanaan Tebal Perkerasan	
		Metode Bina Marga	Metode AASHTO
1	3%	18,5 cm	23 cm
2	6%	18,5 cm	23 cm
3	9%	18,5 cm	23 cm

Sumber : Hasil perhitungan (2021)

Tabel 11. Perbandingan Tebal Perkerasan Kaku LHR II

No.	CBR	Perencanaan Tebal Perkerasan	
		Metode Bina Marga	Metode AASHTO
1	3%	19 cm	25 cm
2	6%	19 cm	25 cm
3	9%	19 cm	25 cm

Sumber : Hasil perhitungan (2021)

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap data penelitian menunjukkan bahwa tanah dasar tidak terlalu memiliki pengaruh terhadap tebal perkerasan kaku yang ditunjukkan pada hasil perhitungan tebal perkerasan beton. Yang mempengaruhi tebal pelat beton adalah nilai LHR ataupun ESAL. Semakin besar nilai pertumbuhan lalu lintas maka akan semakin besar tebal pelat betonnya. Di samping itu, faktor yang mempengaruhi tebal pelat dalam perencanaan tebal pelat beton adalah nilai mutu beton yang akan digunakan pada perencanaan perkerasan tersebut.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tanah dasar tidak berpengaruh terhadap tebal pelat beton.
2. Berdasarkan hasil perhitungan, tebal pelat beton yang menggunakan metode Bina Marga sedikit lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan metode AASHTO.
3. Tebal pelat beton dipengaruhi oleh data Lalu Lintas Harian Rerata (LHR) ataupun ESAL (Equivalent Single Axle Load).
4. Semakin besar nilai LHR atau ESAL maka akan semakin besar pula ukuran tebal pelat beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2003. *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd T-14-2003*. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Perencanaan Rigid Pavement Dengan Metode AASHTO 1993*. Jakarta.
- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Grafika Yuana Marga: Bandung.