

PERENCANAAN TEBAL LAPIS PERKERASAN KAKU PADA RUAS JALAN KAPTEN DASUKI BAKRI

Rigi Muharam

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Ibn Khaldun Bogor, INDONESIA

E-mail: rigi@gmail.com

ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang paling banyak digunakan oleh masyarakat untuk melakukan mobilitas keseharian. Jalan Kapten Dasuki Bakri merupakan jalan akses menuju Universitas Inais, Pamijihan dan jalur akses wisata gunung salak, yang kondisi sekarang ini mengalami kerusakan di beberapa titik diantaranya kerusakan jalan berlubang akibat limpahan air dari saluran drainase yang tidak berfungsi dengan baik, aspal yang mengalami kerusakan dan mengelupas, beban muatan kendaraan yang melintas. Seringnya penanganan dalam perbaikan kerusakan tersebut yang hasilnya tidak sampai bertahan lama, maka perlu adanya suatu penanganan peningkatan jalan yang tepat yang dapat mengatasi kerusakan – kerusakan pada ruas jalan tersebut dan sehingga jalan dapat bertahan lama. Masalah tersebut perlu diatasi dengan cara melakukan overlay jalan dengan perkerasan beton dengan umur rencana 20 tahun dan perhitungan geometrik pada lokasi penelitian tersebut. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mendapatkan gambaran kondisi eksisting kerusakan jalan, dan mendapatkan perhitungan teknis tebal perkerasan kaku yang sesuai kondisi lalu lintas yang ada. Analisa perkerasan kaku jalan menggunakan standard Metode AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), serta perhitungan geometrik kondisi jalan menggunakan standard AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) dan Bina Marga 2002. Hasil analisis didapatkan tebal sesuai kondisi sembilan tabel AASHTO 1993 adalah 24 cm dengan tulangan memanjang D12-300 mm, tulangan melintang D31-840 mm, Dowel atau *Tie bar* yang dipakai dengan diameter 12 mm, panjang 500 mm, dan jarak 300 mm dan hasil geometrik dari analisis jalan tersebut adalah full circle.

Kata Kunci: ruas jalan; perkerasan kaku; geometrik jalan.

ABSTRACT

*Roads are the most commonly used land transportation infrastructure used by the community to carry out daily mobility. Captain Dasuki Bakri Road is an access road to Inais University, Pamijihan and Salak Mountain tourist access points, which are currently experiencing damage at several points including potholes due to overflow of water from drainage channels that are not functioning properly, asphalt which is damaged and peeling, the load of passing vehicles. Often the handling in repairing the damage that results do not last long, it is necessary to have an appropriate road improvement measures that can overcome the damage - damage to these roads and so the road can last a long time. This problem needs to be overcome by overlaying the road with concrete pavement with a planned age of 20 years and geometric calculations at the study site. This study aims to get an overview of the existing conditions of road damage, and get a technical calculation of the thickness of the rigid pavement that matches the existing traffic conditions. Analysis of road rigid pavement using the AASHTO Method (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), as well as geometric calculations of road conditions using the AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) standard and Bina Marga 2002. The analysis results obtained thick according to the conditions of nine tables AASHTO 1993 is 24 cm with longitudinal reinforcement D12-300 mm, transverse reinforcement D31-840 mm, Dowel or *Tie bar* used with a diameter of 12 mm, length 500 mm, and a distance of 300 mm and the geometric results of the road analysis are full circle*

Key word: road segment; rigid pavement; geometric roads.

PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang paling banyak digunakan oleh masyarakat untuk melakukan mobilitas keseharian dibandingkan dengan transportasi air dan udara, sehingga volume kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut harus mampu didukung oleh perkerasan jalan pada ruas jalan yang dilewatinya. Kerusakan suatu jalan akibat beban kendaraan yang berlebih, tidak berfungsinya saluran drainase dengan baik dan curah hujan cukup tinggi, akan menimbulkan kerusakan jalan tersebut dan agar konstruksi jalan dapat melayani arus lalu-lintas sesuai dengan umur rencana, maka perlu dibuat perencanaan perkerasan yang baik.

Jalan Kapten Dasuki Bakri merupakan ruas Jalan di Kabupaten Bogor, selain itu juga jalan akses Universitas Inais, Pamijahan, dan Wisata Gunung Salak, yang kondisi sekarang ini mengalami kerusakan di beberapa titik jalan, diantaranya kerusakan jalan yang berlobang akibat limpahan air dari saluran drainase yang tidak berfungsi dengan baik, aspal yang mengalami keretakan dan mengelupas, beban muatan kendaraan yang melintas. Seringnya penanganan dalam perbaikan kerusakan tersebut dan hasilnya tidak sampai bertahan lama, maka perlu adanya suatu penanganan peningkatan jalan yang tepat yang dapat mengatasi kerusakan – kerusakan pada ruas jalan tersebut dan sehingga jalan dapat bertahan lama. Untuk lebih mengoptimalkan kegiatan peningkatan jalan tersebut diatas maka penulis mengangkat topik tugas akhir “Perencanaan tebal lapis perkerasan kaku pada ruas jalan Kapten Dasuki Bakri” yang berada di Kecamatan Pamijahan, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Aktifitas lalu lintas kendaraan bermotor berkaitan dengan fungsi jalan di Bogor sebagai alur jalan masuk yang sangat mendukung fungsi jalan (Thamrin & Syaiful, 2016).

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun diatas lapisan tanah dasar (*subgrade*), yang berfungsi untuk menompang beban lalu lintas, (Shirley L. Hendarsin, 2000; Eri Susanto Hariyadi, Rulhendri, 2013). Jenis konstruksi pada jalan pada umumnya terdiri dari:

- a. Perkerasan Lentur (*flexible pavement*), adalah perkerasan yang pada umumnya menggunakan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan bawahnya (Pekerjaan Umum tahun 1987; Dede Sarwono, 2015).
- b. Perkerasan kaku (*rigid pavement*), atau perkerasan beton semen adalah perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakan diatas tanah dasar dengan atau tanpa pondasi bawah.
- c. Perkerasan komposit merupakan gabungan konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan lapisan perkerasan lentur (*flexible pavement*) diatasnya, dimana kedua jenis perkerasan ini bekerja sama dalam memikul beban lalu – lintas, maka perlu ada persyaratan ketebalan perkerasan aspal agar mempunyai kekakuan yang cukup serta dapat mencegah retak refleksi dari perkerasan beton dibawahnya

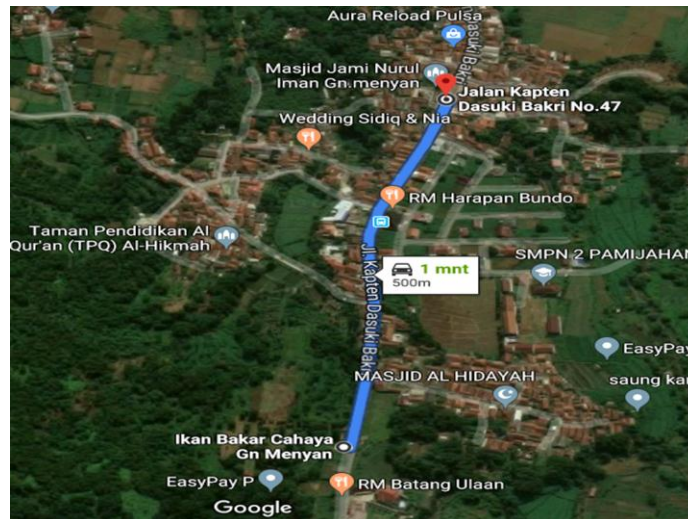
Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Metode yang digunakan dalam perancangan perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah metode AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) guide for design of pavement structures 1993, Langkah-langkah/tahapan, prosedur dan parameter-parameter perencanaan secara praktis diberikan sebagai berikut dibawah ini:

- a. Analisis lalu-lintas mencakup umur rencana, lalu-lintas harian rata-rata, pertumbuhan lalu-lintas tahunan, *vehicle damage factor*, *equivalent single axle load*
- b. Terminal serviceability index
- c. Serviceability loss
- d. Reliability
- e. Standar normal deviasi
- f. Standar deviasi
- g. CBR dan Modulus reaksi tanah dasar
- h. Modulus elastisitas beton, fungsi dari kuat tekan beton
- i. Flexural strength
- j. Drainage coefficient
- k. Load transfer coefficient

METODE PENELITIAN

Waktu penelitian dimulai pada bulan Juli 2019 sampai Oktober 2019. Pengambilan data lalu lintas dilakukan selama 3 (Tiga) hari. Tempat penelitian ini berlokasi di Jalan Kapten Dasuki Bakri, Kecamatan Pamijahan, Kabupaten Bogor. Peta lokasi kegiatan penelitian data lalu lintas (LHR), ditunjukkan pada (Gambar 1) dibawah ini:



(Sumber: Google Maps)

Gambar 1 Peta lokasi kegiatan

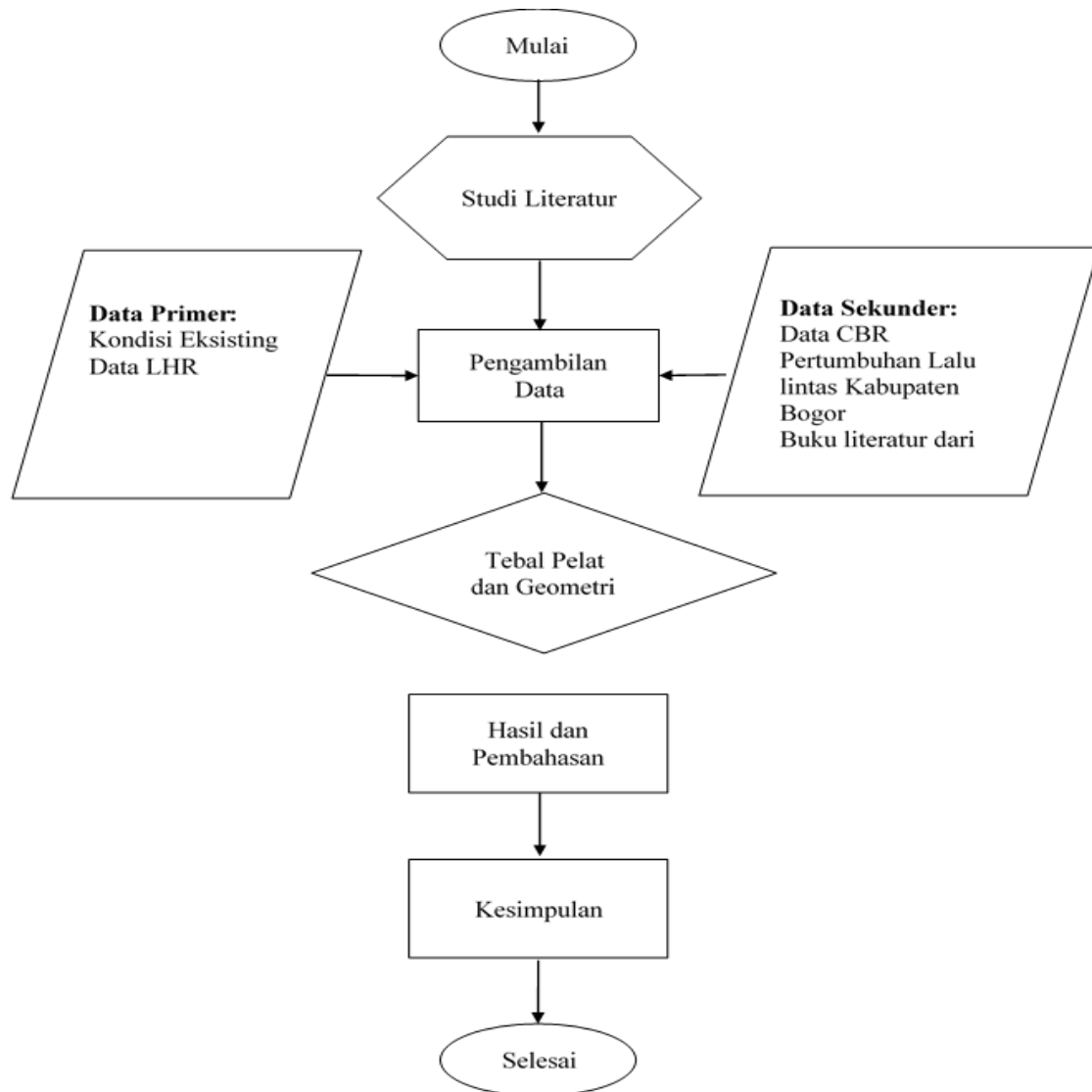
Bahan dan Alat

Bahan dalam penelitian adalah berupa data - data yang berkaitan dengan kondisi jalan eksisting, yaitu data jenis kerusakan dan dimension yang akan diamati dengan mengukur dimensi panjang jalan 500 meter (0.5 km) dan lebar 5 meter, buku pedoman Perencanaan Teknik Jalan Raya khususnya metode Perkerasan Kaku, data referensi nilai rata – rata CBR tanah dari Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, Data pertumbuhan Lalu – lintas Kabupaten dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bogor

Sedangkan alat yang digunakan adalah meteran, alat tulis kantor, alat perhitungan berupa angka (Hand Tally counter) untuk mengitung data lalu lintas dan seperangkat lunak komputer dengan program Microsoft excel 2016, Microsoft word 2016, AutoCad 2013 sebagai alat bantu.

Bagan Alir Penelitian

Berikut adalah bagan alir tahapan penelitian yang terurai di bawah ini:



Gambar 2 Bagan alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi eksisting pada suatu ruas jalan sangat berpengaruh pada rencana peningkatan suatu ruas jalan tersebut, yang mana kondisi awal jalan harus diamati terlebih dahulu sebelum melangkah kesuatu tahapan-tahapan berikutnya.

Situasi jalan

Jalan Kapten Dasuki Bakri terletak di Kecamatan Pamijahan, Kabupaten Bogor, merupakan jalan yang cukup padat akan aktifitas kegiatan lalu lintas kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat di kawasan tersebut. Jalan Kapten Dasuki Bakri di batasi sebelah kiri dan kanan oleh bangunan permukiman hunian, yang penataannya sangat kurang teratur. Minimnya pendestrian dan saluran drainase yang buruk menambah buruknya penataan kondisi yang terdapat di Jalan Kapten Dasuki Bakri.



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Gambar 3 Bangunan kiri dan kanan jalan kapten dasuki bakri

Penyebab Kerusakan

Dilihat dari gambar diatas, penyebab dari kerusakan Jalan Kapten Dasuki Bakri dikarenakan sebagai berikut:

- Kondisi jalan sedikit menanjak ditambah buruknya drainase dan elevasi permukaan drainase yang ada lebih tinggi dan ruksak menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan jalan, sehingga air hujan dan atau air buangan menggenang dijalan dan tidak mengalir ke saluran drainase yang sudah dibuat. Hal ini terlihat banyaknya aspal yang mengelupas sehingga jalan cenderung berlubang.
- Selain curah hujan yang cukup tinggi dan saluran drainase yang tidak dapat menampung air hujan dan atau buangan dari permukiman warga sekitar Jalan Kapten Dasuki Bakri, banyaknya kendaraan roda dua dan kenaraan roda empat hingga truck pengangkut barang dan toko material yang melintas di area tersebut juga berpengaruh terhadap kerusakan jalan.

Dari penyebab kerusakan diatas, maka penulis setelah melakukan survei lapangan dan melihat kondisi jalan eksisting jalan yang ada serta mempertimbangkan kondisi lingkungan dengan curah hujan yang cukup tinggi, maka solusi yang efektif dan efisien yang berjangka panjang serta murah dalam biaya perawatannya yaitu dengan cara pelapisan tambahan perkerasan kaku (rigid pavement) diatas permukaan aspal.

Pelapisan tambahan perkerasan kaku (rigid pavement) ini direncanakan mengingat jalan yang sudah dianggap tidak memenuhi standard pelayanan yang diharapkan, baik itu sebelum dan sesudah umur rencana.

Analisa Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku

Analisa perhitungan untuk mendapatkan tebal perkerasan kaku dipergunakan metode AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) guide for design of pavement structures 1993, dapat diuraikan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menentukan umur rencana yaitu dengan merencanakan sampai dengan berapa tahun umur rencana dari perkerasan jalan tersebut. Untuk peningkatan perkerasan kaku di Jalan Kapten Dasuki Bakri

- direncanakan umur rencan 20 tahun dengan panjang lokasi penelitian hanya 500 meter dari panjang keseluruhan.
- b. Menentukan nilai CBR (*California Bearing Ratio*), sesuai dengan SNI 03-1731-1989 atau CBR laboratorium sesuai SNI 03-1755-1989, masing-masing untuk perencanaan tebal perkerasan lama dan perkerasan baru. CBR tanah di Jalan Kapten Dasuki Bakri diambil rata-rata 6 %, besarnya nilai CBR tersebut umumnya digunakan di Indonesia (versi Dapertemen Pekerjaan Umum edisi 2005 dan versi Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta edisi 2004).
 - c. Mendapatkan jumlah pertumbuhan data lalu lintas kendaraan yaitu dengan mencari informasi di internet melalui situs Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bogor, maka hasil yang diperoleh yaitu 6 %.
 - d. Menentukan material perkerasan yang akan digunakan dengan parameter yang terkait dalam perencanaan tebal perkerasan yaitu pelat beton (Flexural strength) = 45 kg/cm² (640 psi), kuat tekan (benda uji silinder 15 × 30 cm) = 350 kg/cm² (Disarankan), Wet lean concrete = 105 kg/cm²
 - e. Mendapatkan hasil probabilitas bahwa perkerasan yang direncanakan akan tetap memuaskan selama masa layanannya (Reliability), maka sesuai klasifikasi jalan maka nilai (Reliability) di jalan tersebut adalah 90 %
 - f. Menentukan kinerja perkerasan yang diramalkan pada angka desain (Terminal serviceability), Pt = 2.5 (Untuk jalan utama) dan Initial serviceability Po = 4.5 (angka ini bergerak dari 0 – 5) = ΔPSI = 2.0
 - g. Mendapatkan standard normal deviation (Z_R) menurut tabel AASHTO 1993 (halaman I-62), maka hasil yang didapat dan dipergunakan dalam perencanaan tebal perkerasan di Jalan Kapten Dasuki Bakri adalah R = 90 maka $Z_R = -1.282$
 - h. Menentukan penetapan drainase coefficient proses struktur perkerasan dalam 1 tahun terkena air sampai tingkat saturated <1% dengan mutu drainase fair – good, dari hasil pendekatan 2 variabel tersebut didapat drainase coefficient (Cd) = 1.15
 - i. Mendapatkan Load transfer coefficient, joint dengan dowel: J = 2.5 – 3.1 (Diambil dari AASHTO 1993 halaman II-26), untuk overlay design J = 2.2 – 2.6 (diambil dari AASHTO 1993 halaman II-132), dari data tersebut maka data yang dipakai untuk perkerasan kaku dalam penelitian ini (Load transfer coefficient) adalah J = 2.55

Setelah mengetahui langkah-langkah untuk menentukan tebal perkerasan kaku dengan metode AASHTO, maka berikutnya melakukan perhitungan perencanaan tebal perkerasan, dengan data parameter perencanaan sebagai berikut:

- a. Data Perencanaan
 - Klasifikasi Jalan : Kolektor
 - Fungsi jalan : Urban
 - Panjang : 500 meter
 - Lebar : 5 meter
 - CBR : 6 %
 - Mutu Beton : K-350 (Kuat tekan Beton Umur 28 hari = 350 kg/cm²)
- b. Data lalu lintas harian rata-rata (LHR)
 - Mobil Penumpang : 92 unit/hari
 - Bus : 3 unit/hari
 - Truck 2 As, Micro truck : 15 unit/hari
 - Sepeda Motor : 288 unit/hari
 - Angkot (55) : 66 unit/hari
 - Pertumbuhan lalu lintas : 6 % (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor)
 - Umur rencana : 20 tahun
- c. Tingkat kepercayaan pada analisis ini sesuai dengan klasifikasi jalan urban dan fungsi jalan kolektor 90% (Diambil nilai tengah), dikarenakan standard Reliability (R) menurut (Tabel 1) sebagai berikut:

Tabel 1 Reliability yang disarankan

Klasifikasi Jalan	Reliability : R %	
	Urban	Rural
Jalan Tol	85 - 99.9	80 - 99.9
Arteri	80 - 90	75 - 95
Kolektor	80 - 95	75 - 95
Lokal	50 - 80	50 - 80

(Sumber: *American Association of State Highway and Transportation Officials 1993*)

d. Standard normal deviasi (Z_R)

Dari data yang disarankan menurut AASHTO 1993 dapat di lihat di (Tabel 2),

Tabel 2 Standard normal deviasi

R (%)	Z _R
50	-0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340

(Sumber: *American Association of State Highway and Transportation Officials 1993*)

e. Modulus Resilent

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

$$M_R = 1.500 \times \text{CBR}$$

$$M_R = 1.500 \times 6\%$$

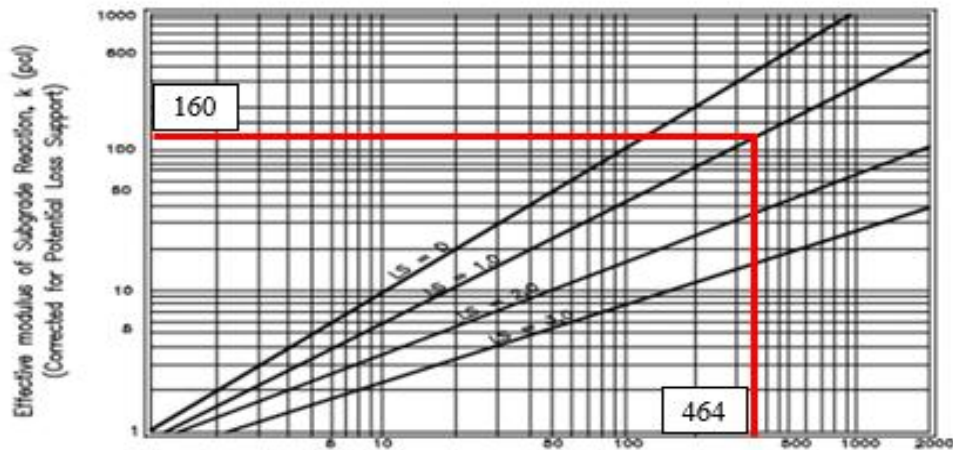
$$M_R = 9000 \text{ psi}$$

$$K = M_R / 19.4$$

$$K = 9000 / 19.4$$

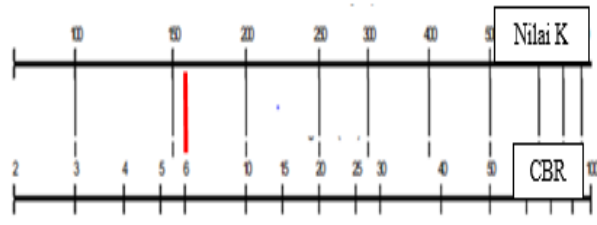
$$= 4639 \text{ pci}$$

Koreksi Effective modulus of subgrade reaction, menggunakan grafik dapat dilihat pada (Gambar 4), penentuan faktor loss of support (LS) digunakan faktor loss of support LS = 1.0 dan pendekatan nilai reaksi tanah dasar (k) digunakan hubungan nilai CBR dengan k seperti yang ditunjukkan pada (Gambar 5) diambil dari literatur Highway Engineering (Teknik Jalan Raya), menurut Clarkson H Oglesby, R Gary Hicks, Stanford University dan Oregon Stave University, 1996



(Sumber: AASHTO 1993 halaman II-42)

Gambar 4 Effective modulus of subgrade reaction k (pci) (Sumber: AASHTO 1993 halaman II-43)



Gambar 5 Hubungan antara (k) dan (CBR)

f. Kehilangan Pelayanan Kepercayaan (PSI)

Tingkat pelayanan awal (P_o) = 4.5

Tingkat pelayanan Akhir (P_t) = 2.5

$\Delta PSI = P_o - P_t = 2.0$

g. Modulus elastisitas beton (E_c) dan modulus lentur beton ($S'c$)

$E_c = 4700\sqrt{f'_c}$

$E_c = 4700\sqrt{[28.5]^{0.5}} = 25091.13 \text{ Mpa}$

$= 25091.13 \text{ Mpa}$

$= 3639142 \text{ psi}$

h. Koefisien pelimpahan beban (J)

Untuk perkerasan beton bersambung dengan tulangan dan memiliki alat pelimpah beban adalah interval nilai (J) terpilih 2.5 – 2.6 maka, dipergunakan nilai J yang mewakili adalah nilai tengah yaitu 2.55.

i. Faktor distribusi arah (DD) dan lajur (DL)

Faktor distribusi arah (DD) untuk perkerasan adalah $DD = 0.3 - 0.7$ dan digunakan 0.5 sesuai nilai umum yang digunakan, faktor distribusi lajur (DL) mengacu pada (Tabel 3), dalam perumusan tebal perkerasan ini digunakan nilai angka $DL = 1: 100\%$.

Tabel 3 Faktor distribusi lajur Jumlah lajur setiap arah

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

DL (%)

(Sumber: AASHTO 1993 halaman II-19)

j. *Drainase coefficient (Cd)*

Dalam penulisan ini penulis tidak menghitung drainase, maka penulis menentukan nilai coefficient drainase dengan menggunakan mutu drainase Fair – good, dari hasil pendekatan 2 variabel tersebut maka didapat nilai Cd = 1.15

k. Menentukan tebal pelat

Dicoba tebal pelat 9.62 in \approx 24.434 \approx 24 cm

Modifikasi rumus untuk jalan kolektor:

$$\log_{10} W_{18} = -0.0759 + 7.35 \log_{10} (D + 1) - \frac{0.1761(D+1)^{8.46}}{(D+1)^{8.46} + 1.624 \times 10^7} + 3.24 \times \log_{10} \frac{D^{0.75} - 1.132}{D^{0.75} - 1.4631}$$

(Sumber: *American Association of State Highway and Transportation Officials 1993*)

Dari data parameter desain dari hasil pendekatan tersebut diatas dirangkum seperti (Tabel 4) dibawah ini:

Tabel 4 Parameter dan data yang digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan kaku

No	Parameter	Satuan	Desain
1	Umur rencana	tahun	20
2	lalu-lintas, ESSAL	-	30.000.000
3	Terminal serviceability (Pt)	-	2.5
4	Initial Serviceability (Po)	-	4.5
5	Serviceability loss : $\Delta PSI=Pt-Po$	-	2.0
6	Reliability (R)	%	90
7	Standard Normal deviation (Zr)	-	-1.282
8	Standard Deviation (So)	-	0.35
9	CBR	%	6
10	Modulus reaksi tanah dasar (k)	pci	4639
11	Kuat Tekan (Fc')	Kg/cm2	350
12	Modulus elastisitas beton (Ec)	psi	3639142
13	flexural Strength (S'c)	psi	640
14	Drainase Coefficient (Cd)	-	1.15
15	Load Transfer coefficient (J)	-	2.55
16	Cek Equation	-	7.48
		-	7.48

(Sumber: Hasil analisa)

Untuk menentukan layak atau tidak nya tebal pelat yang direncanakan, maka hasil dari tiga langkah perhitungan diatas perlu di jumlah kan guna mendapatkan batas hasil yang sesuai tabel parameter cek equation tebal pelat 24 cm \approx 7.48 (AASHTO 1993). Dari hasil perhitungan diatas maka hasil yang didapatkan adalah $7.43 < 7.48$ (Sesuai).

1. Perkerasan beton bersambung dengan tulangan

Tulangan memanjang

As Perlu =

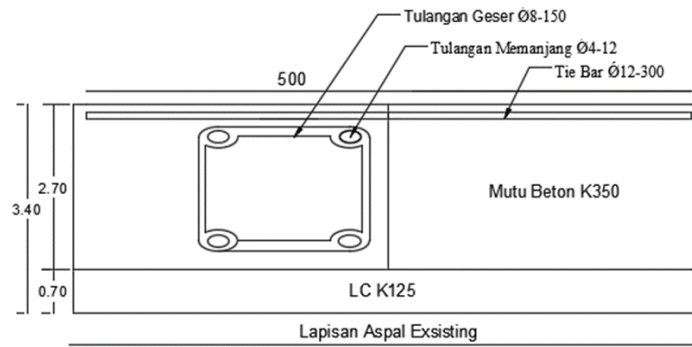
$$\frac{11.76 \times F \times L \times H}{f_s} = \frac{11.76 \times 1.8 \times 15 \times 244}{240} = 322.81 \text{ mm}^2$$

$$\text{As.Min} = 0.14\% \times 244 \times 1000 = 341.6 \text{ mm}^2 \text{ (As min > As perlu)}$$

Dipergunakan tulangan diameter 12 mm (As = 113.1 mm^2)

m. Jarak tulangan memanjang

$$= 1000/3 = 333.33 \text{ mm} = 30 \text{ cm}$$



(Sumber: Gambar Pribadi)

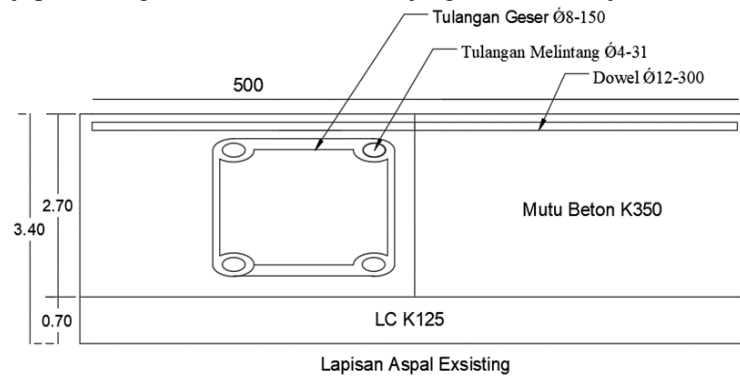
Gambar 6 Tulangan memanjang

n. Sambungan

Sambungan melintang

$$\text{Dowel} = D/8 = 244/8 = 30.5 \approx 31 \text{ mm}$$

Jadi, digunakan ruji polos dengan diameter 31 mm, Panjang 840 mm, dan jarak antara ruji 30 cm



(Sumber: Gambar Pribadi)

Gambar 7 Tulangan melintang

o. Sambungan memanjang

Potongan yang diprofilkan dipasangkan pada sambungan lidah alur denganmaksud untuk mengikat pelat agar tidak bergerak horizontal. Ukuran tie bar yang dipergunakan adalah:

Diameter : 12 mm

Panjang : 50 cm \approx 500 mm

Jarak : 30 cm \approx 300 mm

Analisa Perhitungan Geometrik

Perhitungan geometrik adalah bagian dari perencanaan geometrik jalan yang menitik beratkan pada perencanaan bentuk fisik, sehingga dapat memenuhi fungsi dasar dari jalan yaitu memberikan pelayanan yang optimum pada ruas lalu lintas sebagai akses mobilitas dapat menghasilkan infrastruktur yang aman. Dalam perhitungan ini dapat diuraikan langkah – langkah sebagai berikut:

a. Menentukan klasifikasi jalan dan medan jalan, dalam jalan Kapten Dasuki Bakri didapatkan hasil dari (Tabel 5) bahwa klasifikasi jalan tersebut adalah kolektor dengan medan jalan datar dan kemiringan < 3%.

Tabel 5 Klasifikasi Medan Jalan

No	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan
1	Datar	D	< 3 %
2	Perbukitan	B	3% - 25%
3	Pegunungan	G	> 25 %

(Sumber: *American Association of State Highway and Transportation Officials 1993*)

b. Menentukan kecepatan rencana sesuai klasifikasi jalan yang direncanakan, didapatkan hasil bahwa

kecepatan rencana adalah 60 km/jam, dapat dilihat pada (Tabel 6) dan nilai elevasi maksimum menurut AASHTO 1993 didapatkan hasil $e_{max}=10\%$ dan $F_{max}=0.135$

Tabel 6 Klasifikasi jalan

Fungsi	Kecepatan Rencana, V_r , Km/jam		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	60 – 120	60 - 80	40 – 70
Kolektor	60 – 90	50 - 60	30 – 50
Lokal	40 – 70	30 - 50	20 – 30

(Sumber: *American Association of State Highway and Transportation Officials 1993*)

c. Mendapatkan spesifikasi jalan

Diantaranya, lebar jalan dan kemiringan melintang. Didapatkan hasil dengan lebar jalan 2×3.50 , kemiringan 2%

Setelah mengetahui langkah-langkah untuk menentukan geometrik jalan dengan rencana alinyemen horizontal dan belok kanan, maka berikutnya melakukan perhitungan geometrik jalan, dengan data parameter perencanaan sebagai berikut:

a. Data Perencanaan:

Klasifikasi Jalan : Kolektor
 Klasifikasi Medan Jalan : Datar
 Kecepatan Rencana : 60 km//jam
 e Maksimum : 10 %
 Lebar Jalan : 2×3.50
 Kemiringan Melintang : 2 %

b. Penyelesaian:

Rencana alinyemen Horizontal trase diatas dan belok kanan

Langkah perhitungan 1:

Jadi R yang direncanakan harus lebih besar dari 112.04 m, maka penulis merencanakan $R = 716$ m, dengan nilai $e = 0.029$ dan $L_s' 40$

Tabel 7 Tabel panjang lengkung peralihan dan superelevasi yang dibutuhkan (e maksimum 10%, metode AASHTO)

D (o)	R (m)	V = 60 Km/jam	
		e	L_s'
0.25	5730	LN	0
0.50	2865	LN	0
0.75	1910	LP	40
1.00	1432	LP	40
1.25	1146	LP	40
1.50	955	0.023	40
1.75	819	0.026	40
2.00	716	0.029	40
2.50	573	0.035	40
3.00	477	0.042	40
3.50	409	0.048	40
4.00	358	0.054	40
4.50	318	0.059	40
5.00	286	0.064	40
6.00	239	0.073	50
7.00	205	0.080	50
8.00	179	0.086	60
9.00	159	0.091	60
10.00	143	0.095	60
11.00	130	0.098	60
12.00	119	0.100	60
13.00	110	Dmaxs = 12.79	

(Sumber: *American Association of State Highway and Transportation Officials 1993*)

Dari tabel AASHTO 1993 diatas diperoleh $e=0.029$ dan $[Ls]^{\wedge}=40$ m. Karena $e=2.9<3\%$, maka bentuk lengkung yang digunakan adalah Full Circle.

Langkah perhitungan 2:

$$\begin{aligned} Tc &= R \tan \frac{1}{2}\beta = 716 \operatorname{tg} 10^{\circ} = 126.25 \text{ m} \\ Ec &= Tc \operatorname{tg} \frac{1}{4}\beta = 126.25 \operatorname{tg} 5^{\circ} = 11.05 \text{ m} \\ Lc &= 0.01745 \cdot \beta \cdot R = 0.01745 \cdot 20 \cdot 716 = 249 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi lengkung untuk lengkung busur lingkaran sederhana diatas tersebut adalah:

V(Kecepatan Rencana)=60 km /jam

β (Kemiringan)= 20°

R (jari-jari) yang di rencanakan=716 m

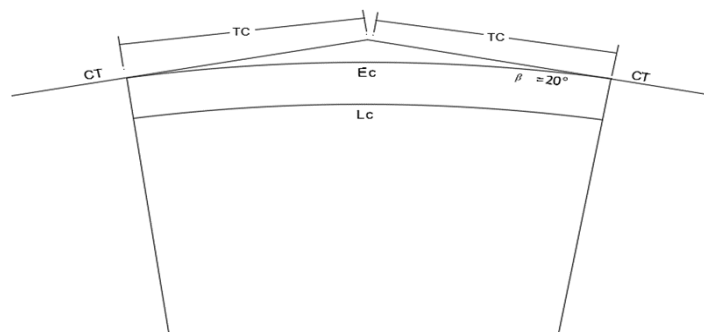
Tc (Panjang tangen jarak dari Tc ke PI atau PI ke Tc)=126.25

Lc (Panjang busur lingkaran)=249.88

e_{\max} (Superelevasi maksimum)=2.9 %

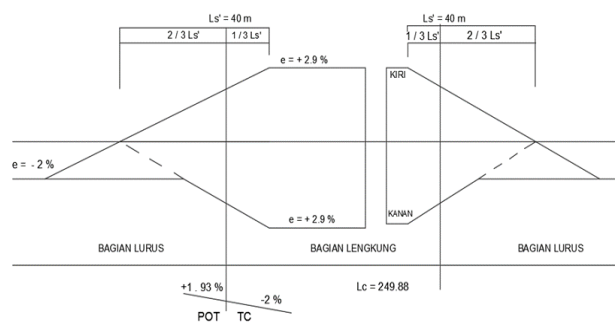
Ec (Jarak luar dari PI ke Busur lingkaran)=11.05

$Ls^{\wedge}=40$ meter



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Gambar 8 Superelevasi bentuk lengkung horizontal Full Circle (Potongan - 1)



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Gambar 9 Superelevasi bentuk lengkung horizontal Full Circle (Potongan - 2)

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Kaku Pada Ruas Jalan Kapten Dasuki Bakri adalah sebagai berikut: Kerusakan – kerusakan pada ruas jalan Kapten Dasuki bakri diakibatkan oleh volume dan berat kendaraan dan kondisi saluran drainase tidak baik, sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan tersebut. Dari kondisi jalan eksisting yang ada dapat ditingkatkan dengan perencanaan tebal lapis perkerasan kaku atau jalan beton (rigid pavement). Dari perhitungan teknis perkerasan kaku dapat diperoleh tebal minimum lapis pelat permukaan beton 15 cm, dengan asumsi rencana tebal pelat yang di pakai dalam pelaksanaan 24 cm, tulangan memanjang dipergunakan tulangan D12 dengan jarak 300 mm dan tulangan melintang dipergunakan tulangan D31 dengan jarak 840 mm. Dowel atau Tie bar yang dipakai dengan diameter 12 mm, panjang 500 mm, dan

jarak 300 mm. Dari hasil perhitungan dan dilihat dari kondisi jalan di wilayah jalan Kapten Dasuki Bakri STA +0.000 s/d STA +0.500 meter, maka didapatkan hasil geometrik Full Circle (FC) dengan nilai jari – jari adalah 716, kemiringan 20°, Panjang tangen jarak dari PI ke Tc adalah 126.25, Panjang busur lingkaran 249.88 dan superelevasi maksimum adalah 2.9 % < 3 % dengan Ls' 40

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO 1993. *AASHTO guides for design of Pavement Structure. American Association of State Highway and Transportation.*
- A Policy on Geometrik Design of Highway and Streets. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C. 1984.
- Dede Sarwono. 2015. Kajian Pelayanan Fungsi Jalan Kota Bogor Selatan (Studi Kasus Ruas Jalan Bogor Selatan Zona B). *Jurnal Rekayasa Sipil ASTONJADRO*, 4 (2), pp.42-50.
- Eri Susanto Hariyadi, Rulhendri, 2013. Pengaruh Jenis Pembebanan Dalam Analisis Struktur Perkerasan Lentur Terhadap Kinerja Perkerasan. *Jurnal Rekayasa Sipil ASTONJADRO*, 2 (2), pp.49-57.
- Hendarsin Shirley L. 2000. *Buku Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung: penerbit Politeknik Negeri Bandung.
- MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia). *Dapertemen Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota, Jalan – No. 036/T/BM/1997, Februari, 1997*
- Muhammad Fakruriza Pradana. 2016. *Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Kaku dengan Metode Bina Marga 2003 dan AASHTO 1993 (Studi Kasus: Jalan Akses Tol Cilegon Barat)*. Skripsi. Bogor: Universitas Ibn Khaldun.
- NAASRA. 1987. *Pavement Design, A Guide to the Structural Design of Road Pavement. National Association of Australian State Road Authorities.*
- Oglesby, Clarson H, and Lawrence I. Haves. *Highway Engineering* 2nd ed, Jhon Wiley and Sons. Inc, California, 1996.
- Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya (Standard Specifications for Geometric Design of Rural Highways), *Direktorat Jenderal Bina Marga, Dapertemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 13/1970*.
- Sukirman Silvia. 1994. *Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Jalan, NOVA, Bandung*.
- SKBI: 2.3.28.1998. 1998. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan, Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kabupaten Bogor*.
- Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, *Dapertemen Pekerjaan Umu, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jalan – No. 038/T/BM/1997. September 1997*.
- Thamrin & Syaiful. 2016. ANALISIS KEBISINGAN YANG DITIMBULKAN KEPADATAN KENDARAAN BERMOTOR (Studi kasus Depan Masjid Assalafiyah, Jl. Raya Sukabumi KM 22 Cigombong, Kabupaten Bogor). *Jurnal Rekayasa Sipil ASTONJADRO*, 5 (2), pp.46-57.