

**PERENCANAAN PENINGKATAN PERKERASAN JALAN BETON PADA RUAS JALAN  
BABAKAN TENGAH KABUPATEN BOGOR****Maudiawan Mubarak, Rulhendri Rulhendri, Syaiful Syaiful**

Program Studi Teknik Sipil Universitas Ibn Khaldun Bogor, INDONESIA

E-mail: [maudiawanm27@gmail.com](mailto:maudiawanm27@gmail.com)**ABSTRAK**

Jalan merupakan prasarana transportasi darat paling banyak digunakan oleh masyarakat dalam melakukan mobilitasnya. Jalan Dramaga merupakan jalan di kabupaten Bogor yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi, telah dilakukan pengembangan ruas jalan pada tahun 2018 yang menghubungkan jalan Dramaga dan jalan Laladon dalam rangka mengurangi kemacetan. Selain itu, jalan babakan tengah sebagai akses jalan menuju dramaga mengalami kerusakan akibat tidak terpeliharanya lingkungan sekitar dan buruknya saluran drainase. Telah dilakukan beberapa kali penanganan dalam perbaikan kerusakan tersebut namun hasilnya tidak sampai bertahan lama, dan rusak kembali. Oleh karena itu, perlu adanya suatu penanganan yang tepat yakni dengan meningkatkan jalan menjadi perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang dapat bertahan lama dan melakukan analisis geometrik jalan dalam meningkatkan arus lalu-lintas. Dalam penelitian ini, dihasilkan tebal perkerasan sebesar 25 cm dari hasil perhitungan menggunakan metode AASHTO, dengan tulangan memanjang D12-500 dan tulang melintang D12-300, dengan sambungan melintang menggunakan *dowel* yang digunakan diameter 32mm panjang 450mm, sambungan memanjang digunakan *tie bar* berdiameter 16 mm, panjang 20 cm dan jarak = 100cm dan hasil analisis geometrik didapatkan 1 tikungan dengan jenis full circle dengan nilai jari-jari minimum sebesar 112, 04 m.

**Kata Kunci:** perkerasan kaku; geometrik jalan; tebal perkerasan**ABSTRACT**

*Roads are the most commonly used land transportation infrastructure used by the community in carrying out their mobility. Dramaga Road is a road in Bogor regency that has a high level of traffic density, a road section has been developed in 2018 that connects the Dramaga road and the Laladon road in order to reduce congestion. A side from that, the Babakan middle road as an access road to dramaga suffers damage due to poor maintenance of the surrounding environment and poor drainage channels. Has been done several times in repairing the damage, but the results do not last long, and damaged again. Therefore, there needs to be an appropriate treatment that is by increasing the road to a concrete pavement (rigid pavement) which can last a long time and carry out road geometric analysis to improve traffic flow. In this study, pavement thickness of 25 cm was generated from the results of calculations using the AASHTO method, with longitudinal reinforcement D12-500 and transverse bone D12-300, with transverse joints using dowels used in diameter 32 mm long 450 mm, elongated joints used 16 mm diameter tie bars, length 20 cm and distance = 100cm and the results of geometric analysis obtained 1 bend with the type of full circle with a minimum radius value of 112, 04 m.*

**Key word:** rigid pavement; geometric path; pavement thickness.

<b>Received:</b> 08-12-2019	<b>Revised:</b> 14-02-2020	<b>Accepted:</b> 14-05-2020	<b>Available online:</b> 19-05-2020
--------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--

**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 Dramaga merupakan jalan di kabupaten Bogor yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi. Pada tahun 2018 dilakukan pengembangan ruas jalan berupa pembuatan jalan beton yang menghubungkan antara jalan Dramaga dengan jalan Laladon dalam rangka mengurangi kemacetan jalan disekitarnya. Dengan kondisi sekarang ini sering mengalami kemacetan terutama saat pagi hari dan sore hari. Selain dari pengembangan ruas jalan, yang berdampak kemacetan ialah dari jalan yang rusak di

beberapa tempat disekitar jalan dramaga, yakni pada jalan babakan tengah yang berlokasi tidak jauh dari dekat persimpangan jalan tersebut. Di jalan babakan tengah saat ini terdapat jalan yang rusak akibat tidak terpeliharanya lingkungan disekitar dan buruknya drainase, telah dilakukan beberapa kali penanganan dalam perbaikan kerusakan tersebut namun hasilnya tidak sampai bertahan lama. Pada saat hujan turun, jalanan tergenang air hujan pada jalan yang rusak karena tidak teralirkan. Oleh karena itu, perlu adanya suatu penanganan yang tepat yakni dengan meningkatkan jalan menjadi perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang dapat bertahan lama dan bisa meningkatkan arus lalu-lintas pada jalan tersebut, maka penulis mengangkat tugas akhir dengan judul “Perencanaan Peningkatan Perkerasan Jalan Beton Pada Ruas Jalan Babakan Tengah Kabupaten Bogor”. Kerusakan jalan pada umumnya disebabkan beberapa faktor yang saling mendukung, terutama drainase/saluran air yang sama tinggi dengan jalan, tingginya lalu lintas kendaraan bermotor terutama sepeda motor dan lain-lain (Triyanto dkk, 2019).

### **Perkerasan Jalan**

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun diatas lapisan tanah dasar (*subgrade*), yang berfungsi untuk menompang beban lalu lintas, (Shirley L. Hendarsin, 2000). 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).
- 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.

### **Parameter Desain Perkerasan Kaku menurut AASHTO 1993**

Menurut pedoman yang mengacu pada AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) *guide for design of pavement structures* 1993. Langkah tahapan prosedur dan parameter berikut:

- a. Analisis lalu-lintas
- b. *Reliability*
- c. *Serviceability*
- d. *Modulus* reaksi tanah dasar
- e. *Modulus elastisitas beton*
- f. *Flexural strength*
- g. *Drainage coefficient*
- h. *Load transfer coefficient*

### **Perancangan Penulangan**

Tujuan dasar distribusi penulangan baja adalah bukan untuk mencegah terjadinya retak pada pelat beton tetapi untuk membatasi lebar retakan yang timbul pada daerah dimana beban terkonsentrasi agar tidak terjadi pembelahan pelat beton pada daerah retak tersebut, sehingga kekuatan pelat tetap dapat dipertahankan.

Banyaknya tulangan baja yang didistribusikan sesuai dengan kebutuhan untuk keperluan ini yang ditentukan oleh jarak sambungan susut, dalam hal ini dimungkinkan penggunaan pelat yang lebih panjang agar dapat mengurangi jumlah sambungan melintang sehingga dapat meningkatkan kenyamanan.

- a. Penulangan pada perkerasan bersambungan tanpa tulangan
- b. Penulangan pada perkerasan bersambung dengan tulangan
- c. Penulangan pada perkerasan menerus dengan tulangan

### **Sambungan**

Perencanaan sambungan pada perkerasan kaku, merupakan bagian yang harus dilakukan, baik jenis perkerasan beton bersambung tanpa atau dengan tulangan, maupun pada jenis perkerasan beton menerus dengan tulangan. Pada perkerasan beton semen terdapat beberapa jenis sambungan antara lain:

- a. Sambungan Susut

- b. Sambungan Muai
  - c. Sambungan Konstruksi (Pelaksanaan)
- Juga terdapat beberapa geometrik sambungan antara lain:

- a. jarak sambungan
- b. tata letak sambungan

Dan untuk ukurannya terdapat beberapa jenis dimensi sambungan antara lain:

- a. *Dowel* (ruji)
- b. *Tie Bar* (batang pengikat)

### Perencanaan Geometrik Jalan

Perencanaan geometrik jalan adalah perencanaan route dari suatu ruas jalan yang lengkap, meliputi beberapa elemen yang disesuaikan dengan kelengkapan data dan data dasar yang ada atau tersedia dari hasil survei lapangan dan telah dianalisis, serta mengacu pada ketentuan yang berlaku (Hendarsin, 2000). Perencanaan geometrik secara umum menyangkut aspek-aspek perencanaan bagian-bagian jalan tersebut baik untuk jalan sendiri maupun untuk pertemuan yang bersangkutan agar tercipta keserasian sehingga dapat memperlancar lalu-lintas (Setyawan, 2003) yang terdapat beberapa kriteria perencanaan, antara lain:

- a. Klasifikasi menurut medan jalan
- b. Kecepatan rencana
- c. Jalur lalu-lintas, pada geometrik jalan terdapat alinemen yakni alinemen horizontal dan alinemen vertikal.

### METODE PENELITIAN

Tempat penelitian ini berlokasi di jalan Babakan Tengah, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan selama 3 bulan (bulan Juli 2019 sampai dengan bulan September 2019). Pengambilan data lalu lintas dilakukan selama 3 hari, dengan tidak mengkhhususkan hari-hari tertentu seperti hari sabtu dan minggu. Berikut ini adalah lokasi dan situasi penelitian yang akan dilakukan:



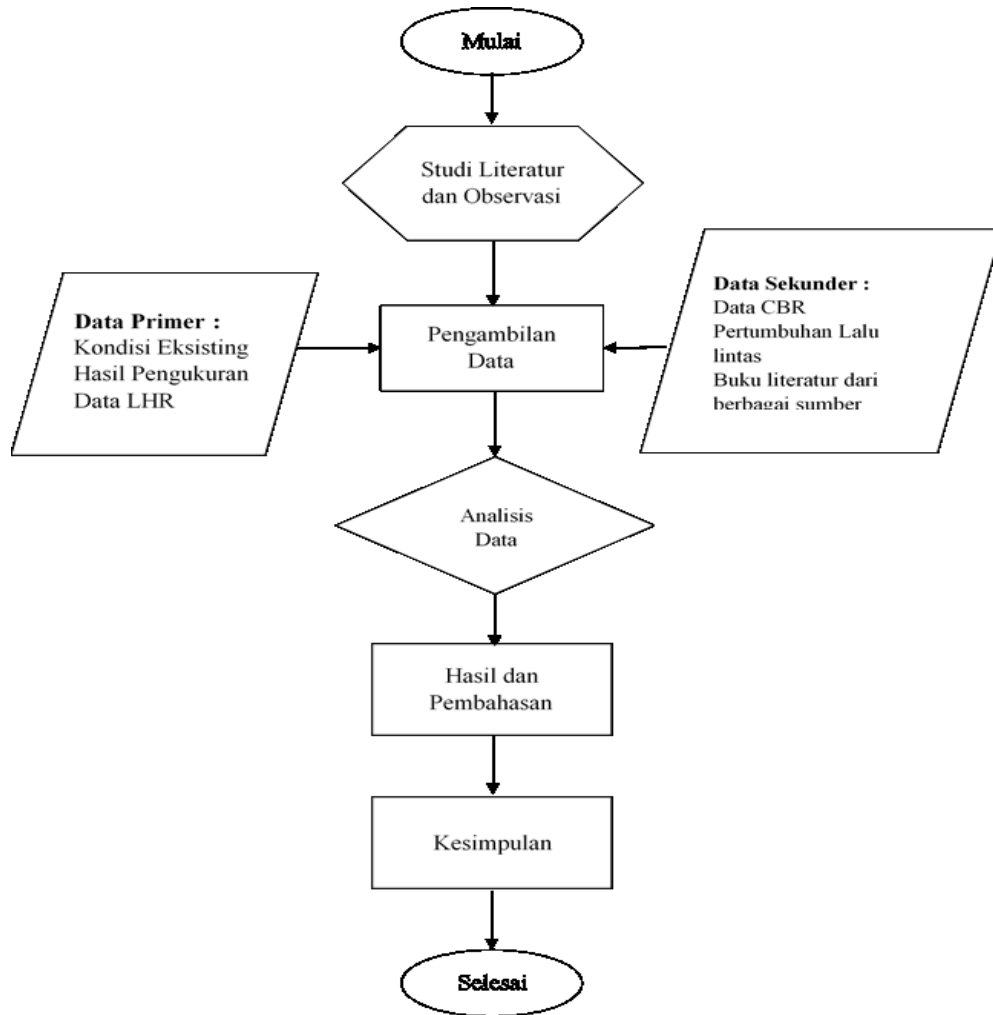
Gambar 1. Lokasi Penelitian (Sumber: *Google Earth*)

### Bahan dan Alat

Bahan dalam penelitian adalah berupa data - Bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah berupa data primer yang berkaitan dengan kondisi eksisting, seperti kondisi kerusakan jalan yang dilakukan dengan cara survey langsung ke lokasi, dimensi jalan. Data sekunder didapatkan dari data Dinas yang terkait. Sedangkan alat yang digunakan adalah meteran, alat tulis kantor, alat perhitungan berupa angka (hand tally counter) untuk mengitung data lalu lintas dan perangkat lunak komputer berupa *Microsoft Excel*, *Microsoft Word*, *Google Earth Pro* dan *AutoCAD*.

### Bagan Alir Penelitian

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



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengamatan Kondisi Eksisting

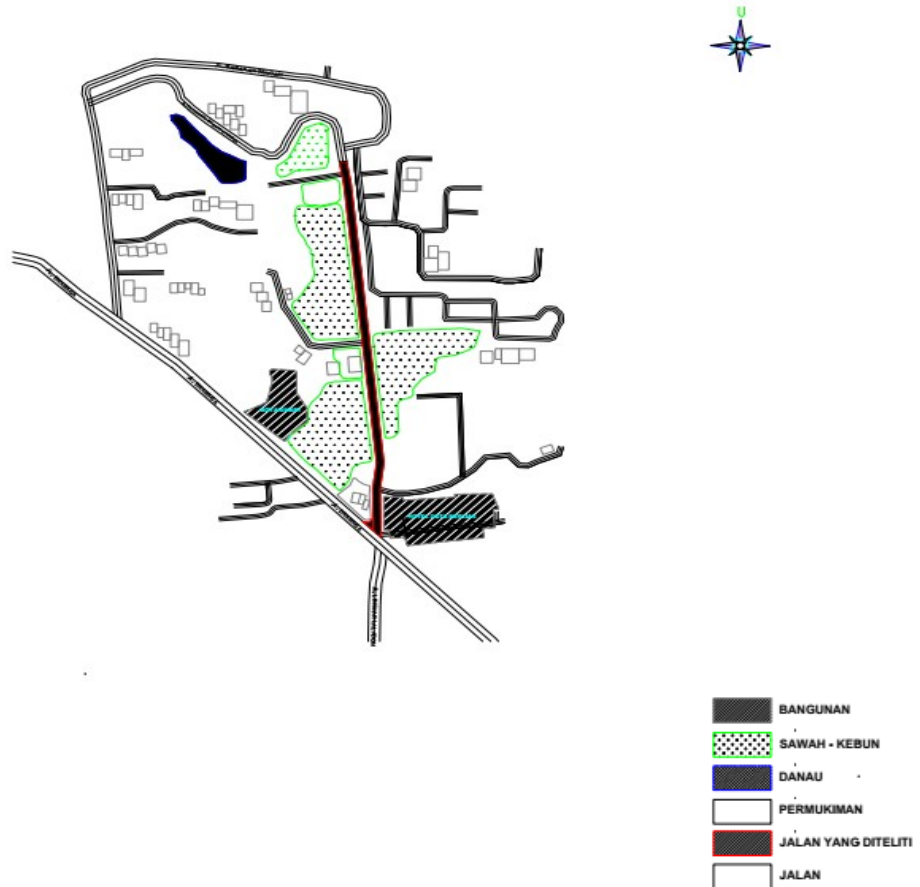
Kondisi eksisting berpengaruh pada rencana peningkatan ruas jalan tersebut, kondisi awal harus diamati terlebih dahulu sebelum masuk kepada tahapan selanjutnya. Diketahui jalan Babakan Tengah yang dilakukan penelitian sepanjang 615 meter dan lebar 5 meter. Jalan ini termasuk jalan kolektor dengan fungsi jalan rural karena jalan tersebut merupakan jalan akses pedesaan. Jalan Babakan tengah saat ini menggunakan perkerasan lentur (*flexible pavement*) yang kondisinya mengalami kerusakan di beberapa titik.

Jalan Babakan Tengah merupakan jalan yang menghubungkan jalan Dramaga dan jalan Babakan Raya, pada persimpangan dari jalan Dramaga terdapat jalan yang rusak tepatnya pada STA. 0+00, pada STA. 0+100 terdapat ruas jalan yang cukup rusak, pada STA 0+150 terdapat juga jalan yang rusak ringan. Pada STA. 0+500 sampai dengan STA. 0+600 terdapat kerusakan yang cukup parah akibat buruknya drainase.



**Gambar 3.** Kondisi kerusakan jalan pada STA. 0+00(Sumber: dokumentasi pribadi)

Situasi pada ruas jalan yang terjadi dilalui oleh kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat. Jalan ini dibatasi oleh persawahan dan perkebunan. Juga terdapat tempat sampah yang buruk pengelolaannya sehingga menjadi penyebab terganggunya saluran drainase pada ruas jalan tersebut.



**Gambar 4.** Situasi Lokasi Penelitian(Sumber: Gambar pribadi)

**Hasil perhitungan tebal pelat beton perkerasan kaku**

Dilakukannya perhitungan dari data primer dan sekunder untuk mendapatkan tebal pelat beton perkerasan kaku, metode yang digunakan adalah AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) *guide for design of pavement structures* 1993. Berikut adalah hasil pengamatan lapangan jalan Babakan Tengah:

**Tabel 1.** Data hasil pengamatan jalan Babakan Tengah

No	Parameter	Nilai
1	Panjang jalan	615m
2	Lebar jalan	5m
3	Kelas jalan	Kolektor
4	Status lokasi jalan	Rural
5	Jumlah jalur	1
6	Jumlah lajur	2
7	Bahu jalan	Tidak ada

(Sumber: hasil pengamatan)

- Umur rencana *rigid pavement* umumnya diambil 20 tahun untuk konstruksi baru. Ditentukannya data perancangan pada jalan Babakan Tengah dengan umur rencana selama 20 tahun.
- Pertumbuhan lalu-lintas tahunan sesuai nilai dari Badan Pusat Statistik (BPS) kabupaten Bogor adalah 6%.
- 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 %.
- Dilakukan survei lapangan lalu-lintas harian rata-rata (LHR). Didapatkan hasil rata-rata dari 3 hari yang berbeda dengan lamanya 6 jam setiap harinya. Berikut adalah hasil rekapitulasinya:

**Tabel 2.** Rekapitulasi hasil survei lalu-lintas harian rata-rata (LHR)

Jenis kendaraan	Jumlah rata-rata/hari
Sepeda motor	129
Mobil penumpang	30
Pick up/combi	4
Bus/bus kecil	2
Truk 2as/truk mikro	8
Angkutan umum	20
JUMLAH	194

(Sumber: hasil pengamatan)

- Penentuan kekuatan tanah dasar dilihat dari nilai CBR (*california bearing ratio*), berdasarkan SNI 03-1744-1989 yang menrangkan bahwa yang umum digunakan di Indonesia sebesar 6%.
- Menentukan masa layan yang direncanakan (*reliability*) sesuai dengan kelas dan status lokasi jalan yaitu jalan kolektor dengan status rural, didapatkan nilai rata-rata sebesar 85%, dan didapatkan standard normal deviasi (ZR) sebesar -1,037 dan standar deviasi (So) sebesar 0,30.

**Tabel 3.** Penetapan nilai reliability

Klasifikasi jalan	R(%)	75	80	85	90	95	99.9
Jalan Tol	Urban	85-99.9					
	Rural	80-99.9					
Arteri	Urban	80-99					
	Rural	75-95					
Kolektor	Urban	8/-95					
	Rural	75-95					
Interval R terpilih	75-95						
R yang mewakili	85						

(Sumber: hasil analisis)

Mengenai penetapan nilai R, Z<sub>R</sub>, So dengan melihat tabel 4 dibawah ini:



Tabel 4. Penetapan nilai  $R$ ,  $Z_R$ ,  $S_o$ 

No	Parameter	Angka tengah	Batas bawah	Batas atas
1	Realibility (R)	90%	<b>85%</b>	95%
2	Standar normal deviasi ( $Z_n$ )	-1,282	<b>-1,037</b>	-1,645
3	Standar deviasi ( $S_o$ )	0,36	<b>0,30</b>	0,40

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

- g. Kehilangan pelayanan kepercayaan ditentukan oleh selisih dari tingkat pelayanan awal dan akhir. Didapatkan jumlah tingkat kehilangan pelayanan sebagai berikut:

*Initial serviceability* ( $P_o$ ) : 4,5

*Terminal serviceability* ( $P_t$ ) : 2,5

*Serviceability loss* ( $\Delta$  PSI) :  $\Delta$  PSI =  $P_o - P_t = 2,0$

- h. Modulus reaksi tanah dasar ( $k$ ) berdasarkan CBR tanah dasar adalah:

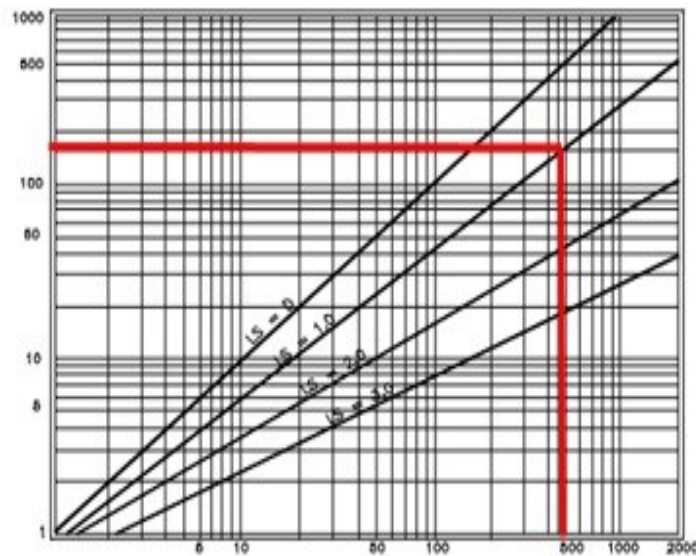
$M_R$  =  $1500 \times \text{CBR} = 1500 \times 6\% = 9000$  psi

$K$  =  $M_R / 19,4 = 9000 / 19,4 = 464$  pci

Dimana:

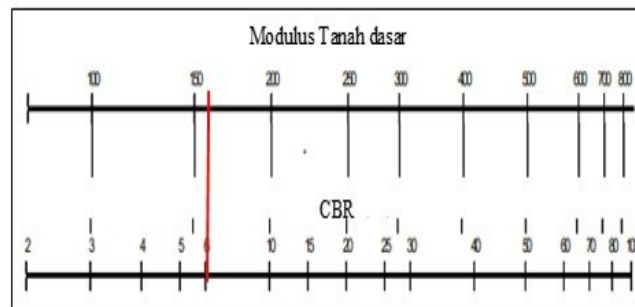
$M_R$  = *Modulus resilient*

Perkerasan jalan beton menggunakan *wet lean concrete* dibawah plat 7 cm. Koreksi reaksi efektif modulus tanah dasar didapat sebesar 160 pci. Didapatkan nilai *loss off support factors* (LS) sebesar 1.0 untuk tipe *material cement agregat mixtures* ( $E=500.000-1.000.000$  psi). Dengan memperhatikan gambar 5 modulus reaksi tanah dasar berikut:

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

**Gambar 5.** Pendekatan nilai koreksi modulus reaksi tanah dasar efektif untuk potensi kehilangan daya dukung tanah dasar

Pendekatan dari nilai modulus Reaksi Tanah Dasar ( $k$ ) 160 psi dapat menggunakan hubungan dengan nilai CBR seperti yang ditunjukkan pada gambar 6 dibawah ini, didapatkan nilai CBR sebesar 6% :



(Sumber: *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 1993*)  
**Gambar 6.** Pendekatan hubungan antara (k) dan (CBR)

h. Modulus elastisitas beton (EC) dengan kuat tekan beton rencana ( $f_c'$ )  
Di Indonesia digunakan nilai flexural strength (modulus of rupture) sebesar:  $Sc' = 45 \text{ kg/cm}^2$ . Maka perlu dicari nilai kuat tekan beton ( $f_c'$ ) yang akan digunakan, persamaan ini menggunakan pendekatan SNI 1991.

$$\begin{aligned} \text{Jika ditinjau menggunakan : } f_c' &= 350 \text{ kg/cm}^2. \\ f_c'^{\wedge} &= 350 \times 0,084 = 29,40 \text{ MPa} \\ f_r &= 0,70 \sqrt{f_c'} = 0,70 \sqrt{29,40} = 3,796 \text{ Mpa} \\ &= 3,796 \div 0,084 = 45,18 \text{ kg/(cm)}^2 \end{aligned}$$

maka dengan ini, nilai ( $f_r$ ) mendekati nilai ( $Sc'$ ). Dengan ini nilai modulus elastisitas ( $E_c$ ) adalah :

$$\begin{aligned} f_c' &= 350 \times 14,22 = 4977 \text{ psi} \\ E_c &= 57000 \sqrt{f_c'} = 57000 \sqrt{4977} \\ &= 4021227,80 \text{ psi} \sim 4020000 \text{ psi} \end{aligned}$$

i. Koefisien drainase ( $C_d$ ) dilihat dari 2 variabel yaitu:  
Ditentukannya mutu drainase dengan mutu drainase fair-good dari kondisi drainase  $C_d = 1,15$  dari range 1,10-1,20, dan presentasi tingkat saturasi  $< 1\%$ .  
Dari hasil pendekatan 2 variabel tersebut diatas dan dari gambar 7 didapat koefisien drainase ( $C_d$ ) sebesar 1,15.

Koefisien Drainase	$C_d$	1,10	1,15	1,20
Good	1,15-1,20			
Fair	1,10-1,15			
Interval $C_d$ terpilih	1,15	1,15		
$C_d$ yang mewakili	1,15			

(Sumber: *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 1993*)  
**Gambar 7.** Penetapan koefisien drainase ( $C_d$ )

j. Koefisien pelimpahan beban (J) dipilih berdasarkan jenis perkerasan beton bersambung dengan tulangan dan terdapat dowel. Maka diambil nilai  $J = 2,55$  dari hasil range 2,5-3,1 (plain jointed & jointid reinforce) dengan tulangan Tied PCC.

Joint dengan dowel :  $J = 2,5-3,1$

Untuk Overlay desain :  $J = 2,2-2,6$

Penetapan parameter nilai koefisien load transfer, dapat disusun dalam bentuk interval gambar 8 berikut:

Jenis perkerasan	Nilai J	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	
Plain Jointed & Reinforce	2,5-3,1											
Overlay design	2,2-2,6											
Interval J terpilih	2,5-2,6	←→										
J yang mewakili	2,55											

Sumber: *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) 1993*  
**Gambar 8.** Penetapan parameter load transfer (J)



k. Faktor distribusi arah (DD) untuk jumlah lajur 2 adalah 0,5 umumnya dan faktor distribusi lajur (DL) berdasarkan tabel faktor distribusi lajur adalah 100% dikarenakan mempunyai 1 lajur disetiap arah.

l. Menentukan Tebal Pelat

$$\begin{aligned} \text{Dicoba tebal pelat (D)} &= 9,97 \text{ in} = 25,324 \text{ cm} \approx 25 \text{ cm} \\ \text{Log}_{10} W_{18} &= Z_R S_0 + 7,35(\text{Log}_{10}(9,97+1)) - 0,06 + \\ & \left( \frac{(\text{Log}_{10}[\Delta \text{PSI}/(4,5-1,5)])}{(1+(1,624 \times 10^7)/(9,97+1)^{8,64}))} + \right. \\ & \left. (4,22-0,32_{pt}) \times \text{Log}_{10}[S'_c C_d \times D^{0,75} - \right. \\ & \left. 1,132]/215,63 \times J \times [D^{0,75} - \right. \\ & \left. 18,42/(E_c:k)^{0,25}] \right) \\ &= 7,6 \text{ (sesuai)} \end{aligned}$$

Dari parameter desain tersebut dapat dirangkum dalam bentuk sajian tabulasi sebagai berikut:

**Tabel 5.** Parameter dan data yang digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan kaku

No	Parameter	Satuan	Desain
1	Umur rencana	Tahun	20
2	Lalu lintas, ESAL	-	40.000.000
3	Tingkat pelayanan akhir (Pt)	-	2,5
4	Tingkat pelayanan awal (Po)	-	4,5
5	Tingkat kehilangan pelayanan $\Delta \text{PSI} = \text{Po} - \text{Pt}$	-	2
6	Masa layan yang direncanakan (R)	%	85
7	Standar normal deviasi (Zr)	-	-1,037
8	Standar deviasi (So)	-	0,30
9	CBR	%	6
10	Modulus reaksi tanah dasar (k)	pci	160
11	Kuat tekan beton (f'c)	kg/cm <sup>2</sup>	350
12	Modulus elastisitas beton (Ec)	psi	4.000.000
13	Modulus lentur beton (S'e)	psi	640
14	Koefisien drainase (Cd)	-	1,15
15	Koefisien pelimpahan beban (J)	-	2,55

(Sumber: hasil analisis dan perhitungan)

Dengan parameter-parameter tersebut, hasil perhitungan tebal plat beton (rigid pavement). Dengan ketebalan yang dipilih ialah tebal sebesar 25 cm.

#### Hasil Perancangan Penulangan dan Sambungan

Dipilih Perkerasan beton bersambung dengan tulangan pada ruas jalan Babakan Tengah, melalui perhitungan dengan parameter dan data yang direncanakan sebagai berikut:

**Tabel 6.** Parameter data yang digunakan dalam penulangan dan sambungan

No	Parameter	AASHTO	Desain
1	Tegangan tarik baja ijin (fs)	BJTU 40	30.000psi=240MPa
2	Friction faktor (F)	1,8	1,8
3	TEBAL plat (h)		25cm
4	Panjang plat (P)		10m (1ara2 antar sambungan)
5	Jarak antar sambungan (L)		10m
6	Lebar lajur		2,5m

(Sumber: hasil analisis)

Tulangan memanjang

$$\text{As perlu} = (11,76 \times (F \times L \times h)) / f_s$$

$$= (11,76 \times (1,8 \times 10 \times 250)) / 240 = 220,50$$

$$\text{mm}^2/\text{m}$$

As min =  $0,14\% \times h \times 1000 = 350 \text{ mm}^2/\text{m}$   
maka, dipergunakan tulangan diameter 12 mm  
Dari As =  $113,1 \text{ mm}^2/\text{m}$  lebar

tulangan melintang

$$\text{As perlu} = (11,76 \times (F \times L \times h)) / f_s$$

$$= (11,76 \times (1,8 \times 5 \times 250)) / 240 = 110,25$$

$$\text{mm}^2/\text{m}$$

As min =  $0,14\% \times h \times 1000 = 350 \text{ mm}^2/\text{m}$   
maka, dipergunakan tulangan diameter 12 mm Dari As =  $113,1 \text{ mm}^2/\text{m}$  lebar

Sambungan melintang

$$\text{Dowel} = D/8 = 250/8 = 31,25 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai 31,25 mm, maka digunakan *dowel* yang disarankan mendekati ialah diameter 32 mm, panjang 450 mm dan jarak 300 mm.

Sambungan memanjang

Dilihat jarak maksimum antara *tie-bar* diameter 5/8 in adalah 43 in = 1,09 m.

Maka, digunakan *tie-bar* diameter 16mm, panjang 80cm jarak 100cm.

Dari data yang telah dilakukan pengolahan terbentuk susunan perencanaan perkerasan kaku yang disajikan dengan tabel 7 berikut ini:

**Tabel 7.** Susunan perancangan perkerasan kaku

No	Lapisan	Tebal susunan perkerasan
1	Tebal plat beton	25cm
2	Lapis bawah perkerasan	7cm
3	Tulangan memanjang	D12-500
4	Tulangan melintang	D12-300

(Sumber: hasil analisis)

**Pembahasan Analisis Perencanaan Geometrik Jalan**

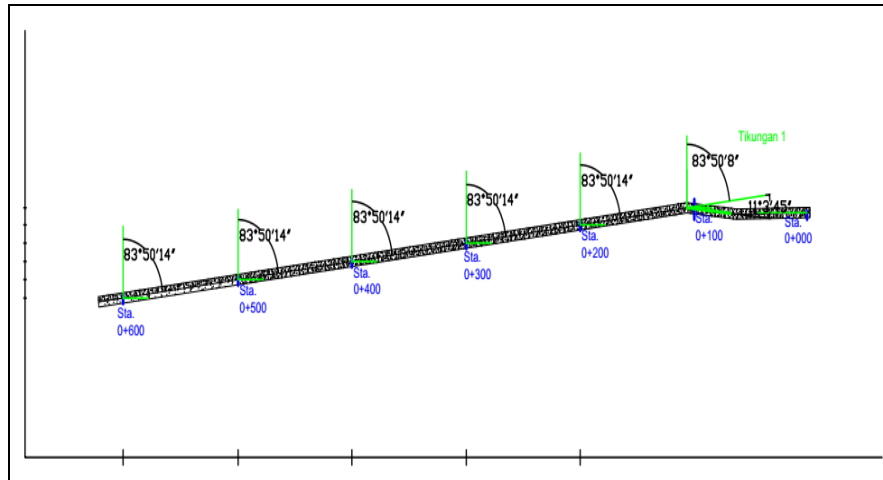
**Tabel 8.** Hasil analisis perencanaan geometrik jalan

No	Klasifikasi perencanaan	Nilai/jenis klasifikasi
1	Fungsi JALan	Kolektor-datar
2	Median jalan	3%
3	Kecepatan rencana (V)	60km/jam
4	Kelas jalan	2/2 TB
5	Lebar lajur	6m
6	Lebar bahu jalan	1,5m
7	Alinemen horizontal	Ya-lengkungan (FC)
8	Alinemen vertikal	Tidak ada

(Sumber: hasil analisis)

- Hasil dari pengamatan dan analisis geometrik di jalan Babakan Tengah, Dramaga – Kabupaten Bogor, didapatkan kelas fungsi jalan Kolektor dengan klasifikasi medan jalan Datar (D) yang melayani kendaraan jenis sepeda motor yang mendominasi, mobil penumpang dan mikro truk, jarak perjalanan sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi. Dengan kemiringan medan 3% sebagaimana sesuai dengan perencanaan trase jalan yang direncanakan.
- Penentuan kecepatan rencana  $V_R$  sebesar 60 km/jam, ditinjau dari (Tabel 8) mengenai penentuan kecepatan rencana untuk jalan kolektor dengan klasifikasi medan jalan datar.
- Penentuan jalur lalu-lintas kelas jalan 1 jalur – 2 lajur – 2 arah (2/2 TB) sesuai dengan kondisi eksisting jalan yang ada. Ditentukan lebar jalur meninjau pada (Tabel 8) didapatkan lebar jalur 6m dengan lebar bahu jalan 1,5 m. mengacu kepada nilai VLHR yang kurang dari 3000 smp/hari.

- d. Alinemen horizontal, terpadat 1 lengkungan pada Sta. 0+100 dengan tipe *full circle* (fC).  
Dikarenakan  $R_{min} < R_{rencana} <$  lengkung tanpa peralihan.



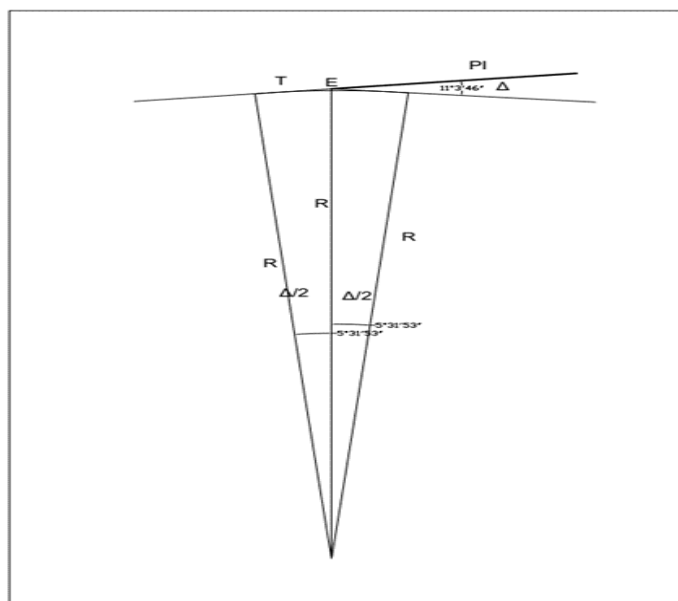
Gambar 9. Jalur trase jalan dengan grafik sudut azimuth (Sumber: gambar pribadi)

e. Perhitungan R minimum  
 $f = 0,192 - (0,00065 \times 60) = 0,153$   
 $R_{min} = \frac{V^2}{127(e_m + f)}$   
 $= \frac{60^2}{127(0,1 + 0,153)}$   
 $= 112,04 \text{ m}$

Berikut adalah hasil perhitungan alinemen horizontal:

Tikungan  $\Delta 1 = 11^\circ 03' 45''$   
 $R_c = 112,04 \text{ m}$   
 $T_c = R \times (\text{tg } \frac{1}{2} \Delta) = 104,782 \text{ m}$   
 $E_c = T \times (\text{tg } \frac{1}{4} \Delta) = 41,362 \text{ m}$   
 $L_c = \frac{\pi}{180} \times \Delta \times R = 21,641 \text{ m}$   
 $e_{max} = 10\%$   
 $e_n = 2\%$

Maka didapatkan gambarkan bentuk komponen *full circle* (FC) berikut:



Gambar 10. Rancangan bentuk komponen *full circle* (FC) (Sumber: gambar pribadi)

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang diperoleh dari perencanaan peningkatan perkerasan jalan beton pada ruas jalan Babakan Tengah ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut, terdapat kerusakan pada ruas jalan Babakan Tengah di beberapa titik dengan tingkat kerusakan yang cukup parah, melihat dari kondisi eksisting jalan yang ada maka dapat ditingkatkan dengan meningkatkan perkerasan jalan menjadi perkerasan jalan beton (*rigid pavement*). Kebutuhan yang didapatkan untuk tebal perkerasan kaku bersambung dengan tulangan menggunakan metode AASHTO 1993 sebesar 25cm dengan tulangan memanjang menggunakan tulangan 12mm dengan jarak 50cm dan tulangan melintang menggunakan tulangan 12mm dengan jarak 30cm. Sambungan melintang yang didapatkan menggunakan *dowel* atau ruij sebesar 32mm dengan panjang 450mm dan jarak 300mm. Sambungan melintang yang didapatkan dengan melakukan pendekatan dari penggunaan *dowel* yang disarankan dan mendekati dengan hasil perhitungan perencanaan. Hasil yang didapatkan dari pembahasan analisis perencanaan geometrik jalan dengan fungsi jalan kolektor – datar dengan nilai medan jalan 3%, lebar perkerasan 2m x 3m, lebar bahu jalan 1,50m dan kecepatan rencana 60 km/jam. Pada perencanaan alinemen horizontal terdapat 1 tikungan dengan jenis *full circle* (FC) dengan nilai sudut sebesar  $11^{\circ}03'45''$ , nilai radius atau jari-jari minimum 112,04 m. Dan tidak ditemukan adanya tanjakan sehingga tidak terdapat perencanaan alinemen vertikal.

## DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 1993. *Guides for design of pavement structure*. American Association of state Highway and Transportation Officials.
- Ari Gunawan, 2015. Analisis Fungsi dan Pelayanan Jalan Kota Bogor, ASTONJADRO Jurnal Rekayasa Sipil, 4(1),pp.47-53.  
<http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/ASTONJADRO/article/view/822/661>
- Baharudin Sudarman, Rulhendri. 2015. Perencanaan Geometrik Jalan dan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Garendong-Janala, ASTONJADRO Jurnal Rekayasa Sipil, 4(1), pp.28-35.  
<http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/ASTONJADRO/article/view/820>
- Budiawan Teddy, 2017. Studi Peningkatan Jalan Beton Pada Ruas Jalan, Skripsi. (tidak dipublikasikan), Bogor.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Fakhruriza M. Pradana, 2016. Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Kaku Dengan Metode Bina Marga 2003 dan Metode AASHTO 1993 (Studi Kasus: Jalan Akses Tol Cilegon Barat).
- Simposium XIX FSTPT, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Hendarsin L. Shirley, 2000. Perencanaan Teknik Jalan Raya. Politeknik Negeri Bandung, Jurusan Teknik Sipil, Bandung.
- Rulhendri, Nurdiansyah. 2016. Perencanaan Perkerasan Dan Peningkatan Geometrik ASTONJADRO Jurnal Rekayasa Sipil, 5(1),pp.1-10.  
<http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/ASTONJADRO/article/view/829>
- Pd T-14-2003. Perencanaan Perkerasan Jalan beton Semen. Department Permukiman dan Prasana Wilayah, Kementerian PUPR. Jakarta.
- SKBI. 2.3.28.1988. 1988. Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan, Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum Jakarta.
- Suryawan, A. 2009, Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement). Cetakan ke-2, Penerbit Beta Offset. Yogyakarta.
- Triyanto, Syaiful, Rulhendri, 2019. Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Pada Lapis Permukaan Ruas Jalan Tegar Beriman Kabupaten Bogor, ASTONJADRO Jurnal Rekayasa Sipil, 8(2),pp.70-79.

Widodo Sri, Nurul Chayati. 2016. Aplikasi Beton Bottom Ash untuk Pondasi Jalan, ASTONJADRO Jurnal Rekayasa Sipil, 5(1), pp.36-45.  
<http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/ASTONJADRO/article/view/833>