

REVIEW TEBAL PERKERASAN KAKU PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL CIMANGGIS – CIBITUNG SEKSI 2 STA. 47+719 – STA. 50+084 DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN 2017 DAN AASHTO 1993

Ike Oktaviani

*Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta
ikeoktaviani21@gmail.com*

Abstrak

Didalam suatu perencanaan perkerasan jalan memiliki standar yang sudah ditentukan yaitu dimana lapisan memiliki syarat kekuatan, ketebalan, kestabilan dan kekakuan yang berfungsi untuk menyalurkan beban lalu lintas yang berada diatas perkerasan jalan sampai menuju ke tanah dasar dengan aman. Sehingga diperlukan penelitian tentang *Review* Tebal Perkerasan Kaku pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi 2 Sta. 47-719 – Sta. 50-084 dengan Metode Bina Marga Model Desain Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993. Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan analisis tebal perkerasan kaku pada proyek pembangunan jalan tol Cimanggis – Cibitung seksi 2 sta. 47+719 – sta. 50+084, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut : Hasil dari perhitungan analisis tebal perkerasan kaku pada proyek pembangunan jalan tol Cimanggis – Cibitung seksi 2 sta. 47+719 – sta. 50+084 : Metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 didapat sebesar 30 cm, tebal lapis pondasi atas berupa beton kurus sebesar 10 cm, dan tebal lapis pondasi bawah berupa aggregate kelas A sebesar 15 cm. Dari hasil tebal perkerasan yang didapat, ruji dowel yang digunakan berdiameter 38 mm dengan panjang 450 mm dan jarak antar dowel 300 mm. Serta tulangan pengikat menggunakan diameter 1/2 in dengan panjang 650 mm dan jarak antar tulangan 650 mm. Metode AASHTO 1993 didapat sebesar 32 cm, tebal lapis fondasi atas berupa beton kurus sebesar 10 cm, dan tebal lapis bawah berupa aggregate kelas A sebesar 15 cm. Dari hasil tebal perkerasan yang didapat, ruji dowel (konstraction joint) yang digunakan berdiameter 38 mm dengan panjang 450 mm dan jarak antar dowel 300 mm. Serta tulangan pengikat menggunakan diameter 1/2 in dengan panjang 650 mm dan jarak antar tulangan 650 mm. Berdasarkan dari hasil analisis perhitungan yang sudah dilakukan menggunakan dua metode yang berbeda, yaitu dengan perhitungan metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 tebal pelat beton yang didapat sebesar 30 cm, sedangkan pada perhitungan metode AASHTO 1993 tebal pelat beton yang didapat sebesar 32 cm. Maka untuk perkerasan kaku rencana Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Sta. 47+719 – Sta.50+084 menggunakan tebal 32 cm dengan mempertimbangkan kondisi paling ekstrim

Kata kunci : Jalan Tol , Perkerasan Jalan, Metode AASHTO.

1. PENDAHULUAN

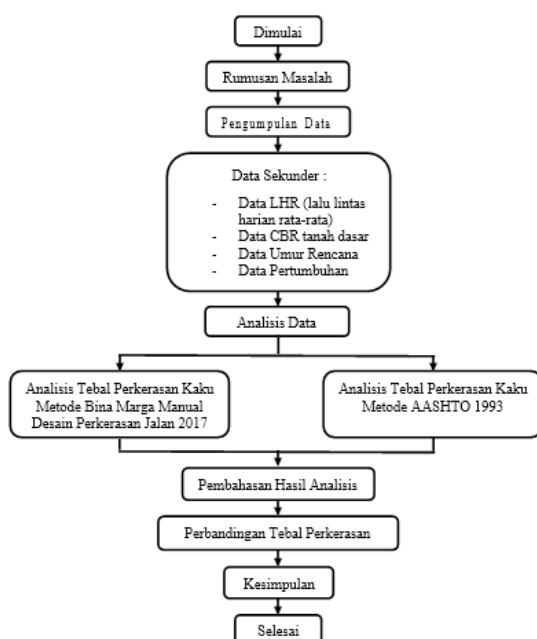
Jalan tol merupakan salah satu pilihan untuk mengatasi kemacetan yang semakin meningkat di Indonesia. Proyek pembangunan jalan tol semakin ditingkatkan, bertujuan untuk mengimbangi pergerakan masyarakat yang selalu mengalami perpindahan dari suatu tempat ke tempat lainnya. Langkah yang dilakukan pemerintah saat ini adalah dengan menjalankan program pembangunan jalan tol Cimanggis – Cibitung. Jalan tol Cimanggis – Cibitung nantinya akan menghubungkan Kota Jakarta, Kota Bekasi, Kabupaten Bekasi, Kabupaten Bogor, dan Kota Depok. Seiring dengan pertumbuhan penduduk di wilayah Jabodetabek yang semakin meningkat, hal ini menyebabkan beban dan volume arus lalu

lintas pada akses jalan tol Cibitung menuju Jakarta maupun arah sebaliknya telah melebihi rencana kapasitas jalan tersebut. Untuk itu perlu adanya pembangunan jalan tol Cimanggis – Cibitung guna mengurangi kemacetan yang ada di wilayah Jabodetabek serta kerusakan pada jalan tol Jakarta – Cikampek akibat beban lalu lintas yang melebihi batas. Pembangunan jalan tol Cimanggis – Cibitung diharapkan mampu mempersingkat waktu tempuh dan memperlancar kegiatan perpindahan barang dan jasa ke suatu tempat yang dituju. Pembangunan jalan tol Cimanggis – Cibitung menggunakan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*). Perkerasan kaku jalan merupakan campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani

beban lalu lintas yang berat. Lapisan perkerasan menerima dan mendistribusikan beban lalu lintas tanpa menyebabkan kerusakan besar pada struktur jalan. Sehingga memberikan kenyamanan kepada pengguna jalan selama pelayanan jalan tersebut. Dalam perencanaan perkerasan jalan memiliki standar yang sudah ditentukan yaitu dimana lapisan memiliki syarat kekuatan, ketebalan, kestabilan dan kekakuan yang berfungsi untuk menyalurkan beban lalu lintas yang berada diatas perkerasan jalan sampai menuju ke tanah dasar dengan aman (Nopriyus, 2022).

2. METODOLOGI

Pada penelitian ini digunakan jenis penelitian *Review*. Pengertian dari penelitian *review* yaitu merupakan penelitian dengan kondisi objek sedang berjalan. proses kritis dalam mengumpulkan, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai sumber literatur yang relevan dengan topik penelitian. Dengan melakukan *literature review*, peneliti dapat memperoleh pemahaman mendalam tentang perkembangan penelitian terkini dan mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang ada. Adapun kerangka pemikiran dari penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Pemikiran
Sumber : Analisis Mandiri (2023)

Metode Pengumpulan Data Metode pengumpulan data yang digunakan pada

penelitian ini dalah Dokumen, pengambilan data dalam bentuk tertulis kemudian di input menjadi data elektronik setelah koordinasi dari pihak pemilik (perwakilan lapangan) data serta pengamatan objek lapangan secara langsung. Beberapa data pengamatan yang diambil dilapangan yaitu: 1) Data pengukuran, penulis mengolah data ukur menjadi rekap perhitungan volume timbunan 2) Data ritasi dumptruck, untuk dapat mengetahui nilai rata-rata waktu berangkat dan waktu kembali. 3) Timesheet semua alat berat yang sedang di tinjau untuk mengetahui jam kerja alat Penyusunan dokumen ini dilakukan untuk mempermudah peneliti serta teratur dalam melakukan penelitian. Sehingga pelaksanaan penelitian bisa terarah dengan baik dan tidak terlalu menyimpang dari tujuan peneliti. Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 2 (dua) macam, yaitu: A. Data Primer Data Primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber asli. Data primer yang digunakan penelitian ini ialah Observasi (pengamatan lapangan), dalam Observasi ini banyak menggunakan beberapa dari panca indra yaitu penglihatan serta pendengaran. Pencatatan dapat menggunakan alat bantu elektronik. B. Data sekunder Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi yang bersangkutan atau dari pihak lain seperti: Gambar kerja, Data Volume Timbunan Rencana, data hasil laboratorium/tes/uji dan lain-lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Metode Analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (Bina Marga, 2017).

Untuk merencanakan tebal perkerasan jalan dengan cara sebagai berikut :

1. Menentukan umur rencana (UR)
2. Menghitung faktor pertumbuhan lalu lintas yang berkaitan dengan umur rencana. Untuk menghitung faktor pertumbuhan lalu lintas dapat menggunakan rumus dibawah ini :

$$(1 + 0,01 i)UR - 1$$

$$R = 0,01 i$$

Dimana :

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = Umur rencana (tahunan)

3. Menentukan lalu lintas lajur rencana, yaitu faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur (DL).

4. Menentukan nilai VDF (Vehicle Damage Factor) yang meliputi angka yang digunakan untuk mengkonversikan beban lalu lintas beban standar (ESA). Pada setiap jenis kendaraan berbeda-beda angka VDF nya.

5. Menghitung Lalu lintas (ESA5).

Perencanaan tebal perkerasan kaku dengan metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, data lalu lintas harus diubah ke angka beban standar (ESA). Setelah angka ESA didapat untuk selanjutnya ditentukan nilai ESA5 (Equivalent Single Axle) untuk kebutuhan desain tebal perkerasan dengan menggunakan bagan desain. Untuk mendapatkan nilai ESA5 dapat menggunakan rumus berikut ini :

$$ESA5 = (\sum LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Berikut ini tabel perhitungan untuk menentukan ESA5 :

Tabel 1. Perhitungan ESA 5

Jenis Kendaraan	LHR	LHR	LHR	VDF 5	VDF 5	ESA 5	ESA 5
	2023	2024	2025	Faktua	Norma	2023 - 2024	2025 - 2044
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Sedan, jeep, dan pick up	36.167	36.202	36.237	-	-	-	-
Bus Kecil / (5B)	2.128	2.130	2.132	1	1	233.242,49	4.474.934,82
Bus Besar / (6A)	1.472	1.473	1.475	0,5	0,5	80.670,34	1.547.721,82
Truk 2 sumbu 4 Roda (6B)	664	665	665	9,2	5,1	669.563,78	7.121.202,66
Truk 2 sumbu 6 Roda (6B)	836	837	838	9,2	5,1	843.005,01	8.965.851,55
Truk 3 sumbu / (7A1)	420	420	421	14,4	6,4	662.899,71	5.652.549,24
Truk Gandengan (7B2)	132	132	132	21,8	17,8	315.403,47	4.940.933,67
Truk trailer / (7C3)	129	129	129	34,4	7,7	486.389,51	2.088.793,59
				Jumlah ESA 5		3.291.174,32	34.791.987,35
				CESA 5		38.083.161,66	

Sumber : Penelitian Mandiri, 2023

6. Menentukan Bagan Desain merupakan tabel yang digunakan untuk menentukan tebal masing-masing lapis permukaan berdasarkan hasil perhitungan yang sesuai dengan parameter.

7. Menentukan Dowel Tie bar.

Berdasarkan metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 pada Bagan 4 dengan lalu lintas berat, analisis tebal perkerasan kaku untuk total lalu lintas harian rata-rata dalam kurun waktu saat ini (2023 – 2024) dan rencana (2025 – 2044) dengan total 20 tahun sebesar 38.083.161,66, maka didapat tebal pelat beton sebesar 29,5 cm dibulatkan menjadi 30 cm.

Selanjutnya tebal lapis pondasi atas berupa beton kurus sebesar 10 cm, dan tebal lapis pondasi bawah berupa aggregate kelas A sebesar 15 cm. Dari hasil tebal perkerasan kaku yang didapat, maka ruji dowel (konstraction joint) yang digunakan berdiameter 38 mm dengan panjang 450 mm dan jarak antar dowel 300 mm. Serta tulangan pengikat menggunakan diameter ½ in dengan panjang 650 mm dan jarak antar tulangan 650 mm.

b. Metode AASHTO 1993

Metode Analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode AASHTO 1993 untuk merencanakan tebal perkerasan jalan dengan cara sebagai berikut : (AASHTO, 1993)

1. Analisis lalu lintas (traffic design)

-Menentukan umur rencana (UR)

-Menentukan Nilai VDF (Vehicle Damage Factor)

-Menghitung Equivalent Single Axle Load (ESAL)

Dalam menghitung Equivalent Single Axle Load (ESAL) pada volume lalu lintas selama umur rencana, secara umum dapat menggunakan rumus dibawah ini :

$$W18 = \sum N_n LHR \times VDFj \times DD \times DL \times 365$$

Dimana :

W18 = Traffic design pada lajur lalu lintas.

LHRj = Jumlah lalu lintas harian rata-rata dua arah untuk jenis kendaraan j.

VDFj = Vehicle Damage Factor untuk jenis kendaraan j. DD = Faktor distribusi arah.

DL = Faktor distribusi lajur.

N1 = Lalu lintas pada tahun pertama jalan dibuka. Nn = Lalu lintas pada akhir umur rencana.

2. Material konstruksi perkerasan

3. Menentukan nilai reliability

4. Menentukan nilai serviceability

5. Menghitung Modulus reaksi tanah dasar

6. Menghitung Modulus elastisitas pada beton
Perhitungan modulus elastisitas beton merupakan upaya untuk mendapatkan hasil perhitungan kekuatan pada beton yang berguna untuk mengetahui ketahanan beton terhadap beban yang melintas. Standar rumus pada perkerasan kaku yang digunakan untuk mengetahui nilai modulus elastisitas beton adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} E_c &= 57.000 \sqrt{f_c'} \\ f_c' &= 450 \times 14,22 \\ &= 6399 \text{ psi} \\ E_c &= 57.000 \sqrt{f_c'} \end{aligned}$$

$$= 57.000 \sqrt{6399}$$

$$= 4559643,74 \text{ psi}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} E_c &= \text{modulus elastisitas beton (psi)} \\ f_c' &= \text{kuat tekan beton, silinder (psi)} \end{aligned}$$

7. Menentukan flexural strength

8. Menentukan koefisien drainase (drainage coefficient)

9. Menentukan nilai koefisien penyaluran beban (load transfer coefficient)

10. Menghitung tebal perkerasan kaku

11. Menentukan dowel tie bar.

Berdasarkan hasil dari perhitungan persamaan tebal perkerasan dengan menggunakan metode AASHTO 1993, untuk perhitungan trial and error dengan formulasi diperkirakan dibutuhkan ketebalan perkerasan kaku (D) sebesar 12,60 inches = 32 cm.

Selanjutnya tebal lapis pondasi atas berupa beton kurus sebesar 10 cm, dan tebal lapis pondasi bawah berupa aggregate kelas A sebesar 15 cm. Dari hasil tebal perkerasan kaku yang didapat, maka ruji dowel (konstraction joint) yang digunakan berdiameter 38 mm dengan panjang 450 mm dan jarak antar dowel 300 mm. Serta tulangan pengikat menggunakan diameter ½ in dengan panjang 650 mm dan jarak antar tulangan 650 mm.

Perbandingan Tebal Perkerasan Kaku

Berdasarkan dari hasil analisis perhitungan yang sudah dilakukan menggunakan dua metode yang berbeda, yaitu dengan perhitungan metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 tebal pelat beton yang didapat sebesar 30 cm, sedangkan pada perhitungan metode AASHTO 1993 tebal pelat beton yang didapat sebesar 32 cm. Perhitungan dari kedua metode ini, mempunyai selisih 2 cm tebal pelat beton dikarenakan adanya perbedaan perhitungan dari kedua metode.

Tabel 1. Tabel 4. 25 Perbandingan tebal perkerasan kaku

Metode	Struktur lapis perkerasan		
	Pelat beton (cm)	Lean concrete (cm)	Aggregate kelas A (cm)
Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017	30	10	15
AASHTO 1993	32	10	15

Sumber: Olahan Penelitian Mandiri 2023

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan analisis tebal perkerasan kaku pada proyek pembangunan jalan tol Cimanggis – Cibitung seksi 2 sta. 47+719 – sta. 50+084, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari perhitungan analisis tebal perkerasan kaku pada proyek pembangunan jalan tol Cimanggis – Cibitung seksi 2 sta. 47+719 – sta. 50+084 :

a. Metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 didapat sebesar 30 cm, tebal lapis pondasi atas berupa beton kurus sebesar 10 cm, dan tebal lapis pondasi bawah berupa aggregate kelas A sebesar 15 cm. Dari hasil tebal perkerasan yang didapat, ruji dowel yang digunakan berdiameter 38 mm dengan panjang 450 mm dan jarak antar dowel 300 mm. Serta tulangan pengikat menggunakan diameter 1/2 in dengan panjang 650 mm dan jarak antar tulangan 650 mm.

b. Metode AASHTO 1993 didapat sebesar 32 cm, tebal lapis fondasi atas berupa beton kurus sebesar 10 cm, dan tebal lapis bawah berupa aggregate kelas A sebesar 15 cm. Dari hasil tebal perkerasan yang didapat, ruji dowel (konstraction joint) yang digunakan berdiameter 38 mm dengan panjang 450 mm dan jarak antar dowel 300 mm. Serta tulangan pengikat menggunakan diameter 1/2 in dengan panjang 650 mm dan jarak antar tulangan 650 mm yang sudah dilakukan menggunakan dua metode yang berbeda, yaitu dengan perhitungan metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 tebal pelat beton yang didapat sebesar 30 cm, sedangkan pada perhitungan metode AASHTO 1993 tebal pelat beton yang didapat sebesar 32 cm. Maka untuk perkerasan kaku rencana Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Sta. 47+719 – Sta.50+084 menggunakan tebal 32 cm dengan mempertimbangkan kondisi paling ekstrim.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga, Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017. Jakarta. 2017.*
- (AASHTO) American Association of State Highway Officials, Guide For Design of Pavement Structures. Washington DC. 1993.*
- Nopriyus, J., Gusmulyani, Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Pendidikan Simpang Tiga Kebun Nenas). Universitas Islam Kuantan Singingi Teluk Kuantan, 2022.*