

DESAIN STRUKTUR PERKERASAN KAKU DENGAN METODE BINA MARGA 2017 DAN AASHTO 1993

(Studi Kasus : Ruas Jalan Pantura Semarang – Kendal STA 7+900 – STA 10+200)

Oleh :

Lingga Arjuan Rizki Ramadhan¹⁾, Muhammad Hafiz¹⁾, Muhammad Rusli Ahyar²⁾, Ari
Sentani²⁾

Abstrak

Jalan pantura Semarang – Kendal merupakan jalan nasional yang memiliki ruas jalan yang kuat untuk kenyamanan dan keamanan pengendara jalan tersebut. Pada perkerasan jalan terdapat dua jenis perkerasan jalan yaitu perkerasan kaku dan lentur, namun, pada perencanaan jalan Pantura Semarang – Kendal ini menggunakan perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang direncanakan secara efisien dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil dari perhitungan tebal beton dengan metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993.

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data sekunder dengan peninjauan lapangan di ruas Jalan Pantura Semarang – Kendal di STA 7+900 – STA 10+200 diambil pada hari jam kerja. Selain itu, pengumpulan data sekunder dapat berupa parameter – parameter dari masing- masing metode yang dibutuhkan. Pengumpulan data tersebut guna untuk input perhitungan perbandingan antara Metode Bina Marga 2017 dan Metode AASHTO 1993.

Hasil dari perhitungan perbandingan pada kedua metode yaitu Metode Bina Marga 2017 menghasilkan tebal perkerasan adalah 25 cm, sedangkan pada metode AASHTO 1993 menghasilkan tebal perkerasan adalah 34 cm. Hasil dari perbandingan kedua metode ini dilihat dari parameter – parameter dari kedua metode tersebut.

Kata Kunci : *Perbandingan Tebal Beton; Perkerasan Kaku; Bina Marga 2017; AASHTO 1993*

Abstrack

The Semarang – Kendal Pantura road is a national road that has strong road sections for the comfort and safety of road drivers. In road pavement, there are two types of road pavement, namely rigid and flexible pavement, however, in the planning of the Pantura Semarang - Kendal road, rigid pavement is used which is planned efficiently and effectively. This research aims to compare the results of calculating concrete thickness using the Bina Marga 2017 and AASTHO 1993 methods.

This research began with secondary data collection with field surveys on the Jalan Pantura Semarang – Kendal section at STA 7+900 – STA 10+200 taken on working days. Apart from that, secondary data collection can be in the form of parameters from each required method. This data collection is used as input for comparative calculations between the 2017 Bina Marga Method and the 1993 AASHTO Method.

The results of comparative calculations for the two methods, namely the 2017 Bina Marga Method, produce a pavement thickness of 25 cm, while the 1993 AASHTO method produces a pavement thickness of 34 cm. The results of the comparison of these two methods are seen from the parameters of the two methods.

Keywords: *Concrete Thickness Comparison; Rigid Pavement; Highways 2017; AASHTO 1993*

1. LATAR BELAKANG

Jalur utama yang membentang sepanjang pantai utara Jawa Tengah adalah Jalan Pantura Semarang - Kendal STA 7+900 - STA 10+200. Jalur akses darat utama sebagai penghubung berbagai provinsi di pulau Jawa adalah jalan ini. Untuk memudahkan pergerakan kendaraan, hewan dan manusia yang membawa komoditi dari satu lokasi ke lokasi lainnya, Jalur transportasi darat seperti jalan raya memiliki peran yang sangat krusial dalam memfasilitasi mobilitas manusia. Hal ini membantu kelancaran pergerakan orang dari suatu kota ke kota lain, diantara desa dan kota, serta diantara desa dengan desa yang lain. (Fadhillah Eka Putra, 2014).

Sebagai jalan nasional, Jalan Pantura Semarang - Kendal STA 7+900 - STA 10+200 sering mengalami kerusakan akibat kelebihan muatan selain kerusakan akibat drainase yang tidak tepat. Oleh karena itu, sebaiknya menggunakan perencanaan perkerasan kaku saat merencanakan jalan Pantura Semarang-Kendal. Salah satu upaya meningkatkan pelayanan dan kapasitas jalan Pantura yang tujuannya demi menjamin rasa nyaman dan keselamatan

pengguna jalan adalah perencanaan pengerasan kaku pada jalan Pantura Semarang – Kendal 7+900 - STA 10+200.

Untuk itu digunakan metode perkerasan kaku dalam perencanaan jalur Pantura Semarang-Kendal STA 7+900 - STA 10+200. Sistem pengerasan terbagi kedalam beragam lapisan dimana daya dukung dan tingkat kekerasannya bervariasi. Setiap lapisan pengerasan wajib memastikan ketebalan dan kekuatannya untuk mencegah terjadinya distress, yakni perubahan akibat ketidakmampuan menahan beban secara efektif dan menghindari kegagalan yang cepat. (Firman, A, dkk. 2016).

Dalam proyek batu penjuru ini, penulis menerapkan metode dari AASTHO 1993 dan Bina Marga untuk mengkaji perbandingan perencanaan ketebalan beton pengerasan kaku pada jalan Pantura antara Semarang - Kendal STA 7+900 - STA 10+200.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pendahuluan

Perkerasan Jalan ialah infrastruktur transportasi darat yang memiliki peran krusial bidang perhubungan, khususnya dalam kelancaran pendistribusian produk, jasa, dan mobilitas manusia. Keberadaan sistem transportasi yang efisien dan memiliki manfaat menjadi persyaratan krusial untuk kemajuan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Mengingat signifikansinya, pemeliharaan dan pembangunan jalan merupakan fokus utama dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pemeliharaan guna memastikan manfaat optimal bagi seluruh komunitas. (Patipeolohy Jeckelin, 2019)

Untuk menyalurkan beban Lalulintas dari atas lapisan perkerasan menuju tanah dasar, setiap lapisan perkerasan harus memenuhi spesifikasi kekuatan, ketebalan, stabilitas, dan kekakuan yang telah ditetapkan.

2.2 Pengertian Dan Klasifikasi Perkerasan Jalan

Jalan raya diperkeras adalah sebagian dari jalan yang telah diberi lapisan konstruksi khusus, dengan kestabilan, kekakuan, kekuatan dan ketebalan tertentu untuk memastikan pengalihan beban Lalulintas dengan aman ke tanah dasar. (Firman, A, dkk. 2016).

pengikatnya dikelompokkan kedalam tiga yakni:

2.2.1 Pengertian Perkerasan Kaku

Perkerasan ini merujuk pada penyusunan struktur jalan memanfaatkan pelat beton sebagai lapisan paling atasnya, ditempatkan diatas lapisan pondasi atau bahkan langsung di atas tanah dasar. (Bina marga, 2017). Nilai modulus elastisitas struktur beton sepuluh kali lebih besar dari pengerasan aspal.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lingkup Penelitian

Metoda AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga dari 2017 digunakan dalam investigasi ini. Prinsip-prinsip perencanaan perkerasan jalan yang tertuang dalam daftar pustaka menjadi landasan penelitian ini sekaligus sebagai kajian pustaka dari berbagai terbitan berkala dan buku referensi. Data primer-sekunder yang telah diolah dan cocok untuk langsung dipakai dalam perencanaan ketebalan perkerasan adalah jenis data yang digunakan.

3.2 Pengumpulan Data

Teknik kodifikasi data yang dipakai perlu menghasilkan data yang sejajar dengan informasi yang diterima dari instansi terkait, dengan merujuk pada wilayah yang telah ditetapkan sebelumnya. Adapun data sekunder yang dibutuhkan melibatkan:

- Data Lalulintas: Tingkat Lalulintas harian mean.
- Data tanah: Indeks CBR (California Bearing Ratio) berdasarkan rencana.
- Data teknis jalan: Dimensi jalur, peta lokasi dan lebar bahu jalan, khususnya pada segmen jalan pantura Semarang – Kendal dari STA 7+900 hingga STA 10+200.

3.3 Perbandingan Metode Perkerasan Kaku

Perkerasan adalah struktur yang digunakan dalam perencanaan jalan yang dibuat dan didirikan di atas tanah dasar. Penulis laporan dapat membandingkan kedua teknik tersebut dengan analisis terencana untuk melihat mana yang lebih efektif dari segi ketebalan dan kekuatan bangunan jalan jangka panjang setelah melalui langkah penghitungan perencanaan metoda AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017 .

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Perhitungan Bina Marga 2017

Melalui ketebalan 25 cm nilai kerusakan fatiknya 0% dan nilai kerusakan erosinya 79%, berdasarkan perhitungan analisis fatik dan erosi pada **Tabel 4.15** Hasilnya, angka tersebut masih memenuhi standar karena kerusakan erosi dan fatik sama-sama di bawah 100%. Hasilnya, pelat beton sudah memenuhi standar sehingga tidak perlu lagi meninggikannya. Dengan demikian ruas jalan Pantura Semarang - Kendal memenuhi spesifikasi untuk digunakan sebagai perkerasan kaku dengan tebal pelat beton 25 cm.

Tabel 4.15 Analisa Erosi beserta Fatik Pengerasan Kaku dimana Ketebalannya 25 cm

Jenis Sumbu	Beban Sumbu ton (kN)	Beban Rencana per Roda (kN)	Repetisi yang terjadi	Faktor Tegangan dan Erosi	Analisis Fatik		Analisis Erosi	
					Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)	Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)
1	2	3=2Xfkb/rd	4	5	6	7	8	9=(4x100)/8
STRT	6,25	34,3	7.867.915,02		TT	0	TT	0
	5,88	32,34	1.670.321,21		TT	0	TT	0
	5,65	31,1	3.331.079,11	TE = 0,65	TT	0	TT	0
	5,15	28,32	9.247.263,27	FRT = 0,14	TT	0	TT	0
	3,06	16,83	853.882,25	FE = 1,9	TT	0	TT	0
	2,82	15,51	9.725.812,66		TT	0	TT	0
	2,82	15,51	2.763.388,16		TT	0	TT	0
	2,82	15,51	11.428.885,5		TT	0	TT	0
STRG	10	27,5	1.432.441,45		TT	0	4.000.000	35
	9,30	25,5	9.249.479,06		TT	0	40.000.000	23
	8,79	24,17	3.333.268,51	TE = 1,06	TT	0	TT	0
	8,48	23,32	3.333.268,51	FRT = 0,23	TT	0	TT	0
	8,48	23,32	3.333.268,51	FE = 2,5	TT	0	TT	0
	5,94	16,34	609.356,044		TT	0	TT	0
	5,48	15,1	9.726.959,55		TT	0	TT	0
	5,48	15,1	2.764.839,55		TT	0	TT	0
	5,48	15,1	11.427.699,5		TT	0	TT	0
STdRG	20	27,5	1.671.335,2	TE = 0,89	TT	0	20.000.000	8
	18,75	25,78	7.872.100,95	FRT = 0,19	TT	0	60.000.000	13
	14,25	19,59	1.671.335,2	FE = 2,61	TT	0	TT	0
TOTAL						0 < 100%		79 < 100%

Hasil Oleh karena itu, tebal perkerasan kaku sebesar 25 cm ditentukan berdasarkan kajian tebal perkerasan kaku berdasarkan kriteria Bina Marga tahun 2017.



Gambar : Desain Struktur Perkerasan Kaku

(sumber : penulis, 2023)

4.2. Analisis Perhitungan AASHTO 1993

Hasil perhitungan W_{18} dapat disebut sebagai ESAL, Z_R dapat diartikan sebagai Standar normal deviasi, dan S_o merupakan Standar deviasi. Selain itu, D mengacu pada tebal pelat beton. ΔPSI , yang merupakan kehilangan pelayanan, dihitung sebagai selisih antara p_o (pelayanan awal) dan p_t (pelayanan terminal). Sc' mencerminkan kekuatan lentur dalam psi, C_d adalah koefisien drainase, J adalah koefisien transfer beban, E_c merupakan modulus elastisitas dalam psi, dan K merujuk pada modulus reaksi tanah dasar dalam psi.

-0,44

Dari hasil perhitungan yang diberikan bisa dimanfaatkan dalam pencarian tebal pelat beton merujuk pada rumus *rigid pavement* dimana yang dihasilkan 13 inch = 34 cm



(sumber : penulis, 2023)

Gambar : Desain Struktur Perkerasan Kaku

Pelat beton 34 cm

Lean concret 10
cm

Tanah dasar CBR
5%

4.3. Hasil Perbedaan Analisis Dari Metode Bina Marga 2017 Dengan AASHTO 1993

Perbandingan yang mesti dipahami serta diperhatikan dalam merencanakan dan melapis konstruksi perkerasan beton mencakup referensi dari teknik Bina Marga 2017 dan metoda AASHTO 1993. Metoda Jalan Raya 2017 diatur oleh undang-undang Rancangan Perkerasan Jalan AUTOROADS “Panduan untuk Rancangan Struktur Perkerasan 1992”. Regulasi tersebut memanfaatkan definisi batas tegangan normal pada lapisan tanah bawah, yakni metoda pembangunan lantai beton semen. Metode ini berlandaskan dua model utama, yakni kerusakan termasuk kelelahan atau retak lelah pada pelat, serta erosi tanah pada lapisan bawah atau lapisan tanah yang menjadi akibat dari defleksi berulang. Lokasi retak direncanakan sesuai dengan prinsip yang sama. Teknik AASHTO 1993 juga menggunakan “The Corp of Engineer s Concept” yang mengadopsi pendekatan teknik mesin.

Hasil perbandingan metoda AASHTO 1993 dan Bina Marga 2017 diperoleh berbagai perbedaan yakni:

1. Lalulintas Rencana

Perencanaan perkerasan kaku Bina Marga tahun 2017, memanfaatkan total sumbu kendaraan niaga yang ditemukan pada lajur selama periode perencanaan untuk menentukan rencana beban Lalulintas. Kemudian, Lalulintas wajib diperiksa berlandaskan data dari penghitungan volume Lalulintas yang dirancang untuk sumbu data baru, kendaraan niaga yang diamati dalam rencana perkerasan kaku memiliki berat minimal 5 ton. Teknik ASSHTO 1993 menentukan Lalulintas rancangan berlandaskan angka kumulatif ekuivalen 80 kN pada beban poros tunggal di jalur Lalulintas selama periode perencanaan.

2. Penentuan Beban Rencana

Dalam menentukan beban rancangan Metoda Jalan Raya 2017, beban sumbu kemudian dikali dengan FKb demi mendapatkan total sumbu kendaraan niaga dalam periode perencanaan, kemudian AASHTO 1993 dalam upaya melakukan penghitungan Lalulintas yang direncanakan, Total kumulatif ekuivalen kumulatif 80 kN/18 kip beban Gandar tunggal pada jalur Lalulintas

desain selama periode desain termasuk R atau “faktor keandalan”, So atau “standar deviasi keseluruhan”, dan layanan desain.

3. Struktur Bawah

Modulus reaksi efektif di bawah struktur (k) dihitung pada struktur bahwasanya konstruksi perkerasan kaku berlandaskan metoda Bina Marga 2017. sedangkan AASHTO 1993 memberikan penghitungan koefisien drainase (C_d), modulus kelenturan lapisan substruktur untuk fluktuasi musiman, seperti salju, dan potensi kehilangan penyangga dari pelat beton.

4. Pelat beton

Penentuan pelat beton untuk perkerasan kaku melibatkan beberapa faktor kritis, seperti kualitas pelat beton dengan atau tanpa ujung jari-jari, jenis tulangan, ketebalan pelat, dan kekuatan tarik beton. Menurut peraturan Bina Marga tahun 2017, parameter ini dievaluasi setelah 28 hari menggunakan uji lentur. Sebaliknya, AASHTO 1993 menitikberatkan pada modulus elastisitas beton atau kualitas beton. Setelah 28 hari melalui pengujian jalur lentur menjadi penentu Tegangan tarik rata-rata beton, jenis perkerasan kaku yang diterapkan, koefisien perpindahan beban di titik J, jenis konstruksi sambungan (berjari-jari atau tanpa jari-jari), jenis tulangan, ketebalan pelat, dan modulus reaksi substruktur.

5. Tebal Efektif

Dalam menghitung tebal efektif pelat lama dengan Metoda Jalan Tol 2017, cukup dilakukan pengalihan dengan koefisien yang mewakili keadaan pelat lama (C_s), C_s didapatkan melalui:

- $C_s : 1$, keadaan struktur perkerasan lama tergolong baik
- $C_s : 0,75$, pada bagian sudut sambung perkerasan lama mengalami retak.
- $C_s : 0,35$, perkerasan lama keadaan strukturnya sudah buruk, kemudian AASHTO 1993 memperhitungkan dampak F_{je} , F_{dur} , dan f_{fa}

5. KESIMPULAN

Berlandaskan temuan yang sudah dijabarkan, bisa mengambil kesimpulan sebagai yang didasarkan pada tujuan penulisan yaitu:

- Berlandaskan analisis komparatif perkerasan kaku, diperoleh parameter untuk Bina Marga 2017 sebagai berikut: perkerasan ketebalan penentuan dan, efektif dasar tanah dukung daya, beban keamanan faktor, rencana Lalulintas, Lalulintas pertumbuhan, distribusi koefisien dan, rencana lajur, lintas Lalulintas, rencana umur. Parameter yang didasarkan

pada metode ASSHTO 1993: perkerasan. tebal perhitungan dan beban, penyaluran koefisien, drainase koefisien, lentur kekuatan, beton elastisitas modulus, dasar tanah pada reaksi modulus, layan kemudahan, keandalan, perkerasan konstruksi material dasar, tanah kendaraan, kerusakan faktor, rencana umur, lintas lalu Analisis. Berlandaskan penghitungan analisa yang diperoleh dari setiap metoda melalui parameter yang tersedia, ditentukan bahwasanya:

- Perhitungan berlandaskan parameter metoda Bina Marga tahun 2017 didapatkan ketebalan setebal 25 cm pada pelat beton.
- Perhitungan berdasarkan parameter eksisting metoda AASHTO 1993 didapatkan ketebalan perkerasan 34 cm

Tebal perkerasan memiliki selisih yang diperoleh dimana hal ini disebabkan munculnya perbandingan parameter metode yang dimanfaatkan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ii, B. A. B. (2004). (*UU 38/2004 Pasal 44*). 1999, 9–51.
- Juwita, F., Afni, D. N., & Hidayat, F. (2022). Analisa Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Ruas Jalan Jabung – Sp. Labuhan Maringgai (Sta 15+650 – 16+650). *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 7(1), 17–23.
<https://doi.org/10.24967/teksis.v7i1.1591>
- Guminto, Nusa Sebayang, & Maranatha Wijayaningtyas. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terhadap Berkurangnya Umur Rencana Konstruksi Jalan Hotmix Di Kabupaten Tulungagung. *Infomanpro*, 9(2), 17–27.
<https://doi.org/10.36040/infomanpro.v9i2.3177>
- Zirvi, K. A., Masui, H., Giuliani, F. C., & Kaplan, N. O. (1983). Correlation of drug sensitivity on human colon adenocarcinoma cells grown in soft agar and in athymic mice. *International Journal of Cancer*, 32(1), 45–51.
<https://doi.org/10.1002/ijc.2910320108>
- Prahastyo, K. Y., Sebayang, N., & Wulandari, L. K. (2019). Penentuan Skala Prioritas Pemilihan Jenis Perkerasan jalan dengan Metode Analytical Hierarchy Process pada proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo *Infomanpro*.
<https://ejournal.itn.ac.id/index.php/infomanpro/article/view/2648>
- Abizar, K., & Widodo, S. (2017). *LENTUR DAN PERKERASAN KAKU PADA RENCANA PEMBANGUNAN OUTER RING ROAD (ORR) KOTA PONTIANAK*.

- Rachman, F., Hidayat, R., & Nazar, N. (2021). Tinjauan Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Lambaro – Bts. Pidie Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017. *Tameh: Journal of Civil Engineering*, 8(2), 100–110.
<https://doi.org/10.37598/tameh.v8i2.92>
- Muna, K. A. B., Sahidin, M., Ode, L., & Nurrahmad, M. (2021). *METODE PELAKSANAAN LAPIS PERKERASAN AC – BC PADA PENINGKATAN JALAN POROS WAKURU, KEC. TONGKUNO, (Studi Kasus : Jalan poros Wakuru Kec. Tongkuno Kab. Muna)*. 06, 27–32.
- Zohri, S., Sutrisno, W., & Priyanto, A. (2019). Analisis Tebal Perkerasan Kaku Pada Jalan Tol Pasuruan–Probolinggo Berdasarkan Metode Bina Marga (Manual Desain Perkerasan 2017) Dan AASHTO (1993). *RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, 4(1), 33–41.
- Daniar Akbar Maulana. (2021). Perencanaan Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Dan AASHTO 1993 Di Jalan Alternatif Ajung - Rambipuji. *Digital Repository Universitas Jember, September 2019*, 2019–2022.