

Peningkatan Jalan Menggunakan Perkerasan Kaku (*Rigid Beton*) Pada Ruas Jalan Mahkota Irigasi Ujung, Kota Timika-Papua

Frederik Irsan Delu

Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Amamapare, JL. C Heatubun, Kwamki Baru, 99910, Kwamki, Kec. Mimika Baru, Kabupaten Mimika, Papua 99971.

Corresponding Author

E-mail Address: frederikirsan@gmail.com

ABSTRAK

Ruas Jalan Mahkota irigasi ujung merupakan bagian dari sistem transportasi sebagai pelayanan sarana infrastruktur bagi dampak pertumbuhan jumlah penduduk. Guna memenuhi kebutuhan tersebut perencanaan perkerasan baru diperlukan untuk melayani kebutuhan lalu lintas di masa yang akan datang. Perkerasan kaku adalah suatu susunan konstruksi perkerasan dimana sebagai lapisan atas dipergunakan pelat beton, yang terletak di atas pondasi atau langsung diatas tanah dasar (Bina Marga, 2003). Konsep dari perencanaan perkerasan kaku (beton semen) direncanakan terhadap konfigurasi beban sumbu yang mengakibatkan tegangan terbesar pada pelat. Konsep Perencanaan perkerasan Metode AASHTO yaitu tebal pelat rencana akan bertambah sesuai pertambahan lalu lintas ekivalen selama umur rencana dan sebaliknya tebal pelat akan berkurang dengan pengurangan volume lalu lintas ekivalen. akan tetapi dalam menentukan LHR kendaraan hanya menghitung beban sumbu truk saja. Perencanaan Tebal Pelat beton perkerasan jalan dengan menggunakan metode AASHTO 32 cm, sebesar 1-2 cm, Hal ini akibat perbedaan konsep dasar dari Satu metode.

Kata Kunci : Perkerasan kaku, beban ekivalen, AASHTO.

ABSTRACT

The roads Mahkota irigasi ujung is part of the transportation system as a service infrastructure for the impact of population growth. To meet the needs of new pavement planning is required to serve the traffic needs in the future. Rigid pavement construction is an arrangement wherein a top layer of pavement used concrete slab, which is located on a foundation or directly on the subgrade (Bina Marga, 2003). The concept of planning rigid pavement (concrete cement) ways of Highways planned to axle load configuration resulting in the greatest stress on the plate. Concept Planning Method AASHTO pavement slab thickness plan that will increase with the increase of traffic equivalent over the life of the plan and instead the slab thickness will be reduced by an equivalent reduction in traffic volume. Similarly, in the PCA, calculations obtained similar to the method of Highways, but in determining the vehicle LHR only counts a truck axle. Planning Plates Thick concrete pavement by using the method of Highways, AASHTO 32 cm and 29 cm difference of 1-2 cm, This is due to differences in the basic concepts of one method.

Keywords: Rigid pavement, equivalent load, AASHTO.

PENDAHULUAN

Jalan merupakan salah satu prasarana perhubungan darat yang mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian, sosial budaya, pengembangan wilayah pariwisata, dan pertahanan keamanan untuk menunjang pembangunan nasional sebagaimana

tercantum dalam undang-undang No. 13 tahun 1980 dan didalam peraturan pemerintah No. 26 tahun 1985.

Peningkatan taraf hidup sosial ekonomi yang cepat mengakibatkan peningkatan mobilitas yang pada gilirannya meningkatkan pula jumlah kendaraan bermotor. Dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor

berarti meningkat pula jumlah repetisi yang menjadi beban perkerasan jalan.

Transportasi sebagai salah satu sarana penunjang dalam pembangunan suatu negara khususnya daerah timika yang sedang berkembang dan sangat potensial dengan kekayaan sumber daya alam. Dalam hal ini sarana dan prasarana transportasi adalah salah satu faktor yang utama. Untuk itu diperlukan pembangunan jaringan jalan yang memadai agar mampu memberikan pelayanan yang optimal sesuai dengan kapasitas yang diperlukan.

perkerasan jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang harus direncanakan secara efektif dan efisien. Konstruksi perkerasan kaku adalah perkerasan yang pada umumnya menggunakan bahan campuran beton semen sebagai lapisan permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan dibawahnya.

Saat ini jalan beton relatif banyak digunakan di jalan-jalan di kota besar maupun di daerah yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas tinggi. Beban kendaraan yang relatif besar dan arus lalu lintas yang semakin padat menjadi alasan utama pemilihan jalan beton (rigid pavement). Terlebih lagi strukturnya yang lebih kuat, awet, dan bebas perawatan. Jalan beton menjadi solusi yang sangat efektif untuk digunakan di ruas jalan Mahkota Irigasi Ujung. Dari hasil inventori jalan yang dilakukan, dapat dilihat kondisi existing jalan pada ruas jalan Mahkota irigasi ujung dikategorikan sebagai jalan yang ingin diperbaikant. Hal ini terlihat dari banyaknya aspal yang mengelupas sehingga jalan. Peningkatan jalan menggunakan perkerasan kaku pada ruas jalan Mahkota irigasi ujung.

Pemilik proyeknya adalah Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga Balai Besar Pelaksanaan Jalan Mahkota Irigasi Ujung Kota Timika papua . Pada pengerjaan proyek jalan ini, Jalan mahkota irigasi ujung yang tadinya cuma aspal biasa atau perkerasan lentur diganti dengan menggunakan aspal beton atau perkerasan kaku.

Perhitungan perkerasan jalan secara umum meliputi tebal dan lebar perkerasan. Perhitungan tebal lapisan perkerasan dapat dibedakan menjadi perkerasan kaku (rigid pavement) dan perkerasan lentur (flexible pavement).

METODE PENELITIAN

Tinjauan Umum

Data lalu lintas adalah data utama yang diperlukan untuk perencanaan jalan, karena kapasitas jalan yang akan direncanakan tergantung dari komposisi lalu lintas yang akan menggunakan jalan pada suatu ruas jalan yang direncanakan. Besarnya volume lalu lintas sangat diperlukan untuk menentukan jumlah lebar lajur pada satu jalur jalan dalam penentuan karakteristik geometrik, sedangkan jenis kendaraan diperlukan untuk menentukan kelas beban atau MST (muatan sumbu terberat) yang berpengaruh langsung dalam merencanakan konstruksi perkerasan.

Pengumpulan data yang digunakan adalah pengumpulan data sekunder. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari konsultan perencana dan dinas-dinas yang terkait, studi kepustakaan, dan peraturan-peraturan yang ditetapkan. Berikut ini adalah data-data

perencanaan yang didapat dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga Balai Besar Pelaksanaan Jalan Mahkota Irigasi Ujung Kota-Timika-Papua, PPK 17 untuk menentukan tebal slab sebagai berikut:

- Sumber data beban = Hasil survey FWD
- Umur rencana = 20 tahun (2016-2036)
- Jenis perkerasan = Beton bertulang tanpa tulangan (BBTT)
- Lebar jalan = 4 m (1 jalur)
- Jumlah jalur = 1 D
- Faktor lajur (DL) = 0.80
- Faktor arah (DD) = 0.50
- CBR tanah dasar = 3,1 %
- CBR base A = 90 %
- Tebal base A = 15 cm
- Tebal lean concrete = 15 cm
- CBR efektif = 43 %
- Kuat lentur beton = 4,4 Mpa
- Kuat tekan beton (f_c) = 400 kg/cm² fs 45 kg/cm²
- Kuat tekan lapis pondasi (f_c) = 150 psi
- Jenis dan tebal lapis pondasi = Flowable Fill (Mortar Base) D= 10-20 cm
- Faktor keamanan beban FKB = 1.10
- Bahu jalan = Ya (Granular dipadatkan)

Dalam penelitian ini di gunakan satu metode perkerasan untuk menentukan tebal perkerasan kaku (rigid pavement). Adapun tiga metode perencanaan perkerasan kaku tersebut yaitu: Metode AASHTO (1993). Tahapan yang di lakukan pada perencanaan ini ialah dengan mengumpulkan beberapa data yang di perlukan untuk merencanakan tebal perkerasan pada jalan tersebut yang diantaranya:

- Data LHR
- Data CBR tanah dasar
- Data pertumbuhan lalu-lintas
- Data beban as kendaraan
- Data umur rencana

Lalu Lintas

Survey lalu lintas untuk mengetahui beban lalu lintas kendaraan dan jumlah total volume lalu lintas di sekitar lokasi perencanaan sebagai dasar untuk memperkirakan dan merencanakan beban yang akan melalui jalan tersebut.

Beban As dan Faktor Kerusakan Kendaraan

Pada umumnya lokasi jalan Mahkota Irigasi Ujung tersebut terletak di daerah datar (flat), dan secara geologis tanah di route tersebut terdiri dari tanah lempung bercampur sedikit pasir. Hal tersebut sangat berpengaruh untuk mengetahui beban as kendaraan yang akan melewati jalan tersebut nantinya, serta dapat mengetahui faktor kerusakan yang diakibatkan kendaraan yang melintas. Faktor kerusakan dalam perencanaan sangat berpengaruh penting untuk perencanaan suatu perkerasan jalan. Angka ekivalen beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal/ganda kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8.16 Ton (18000 lb).

-Sumbu Tunggal = [beban sumbu tunggal (kg) / 8160]⁴

-Sumbu Ganda = 0.086 [beban sumbu ganda (kg) / 8160]⁴

Cara menghitung konfigurasi beban as masing-masing jenis kendaraan beserta angka ekivalen kendaraan dalam keadaan kosong (min) dan dalam keadaan bermuatan (max) yang akan dijadikan parameter dalam perencanaan jalan Mahkota Irigasi Ujung ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 3.1: Distribusi beban as kendaraan (WIM).

Konfigurasi sumbu dan tipe	Berat kosong (ton)	Beban muatan maksimum (ton)	Berat total maksimum (ton)	UE 18 KSAL kosong	UE 18 KSAL maksimum
1.1 HP	1.5	0.5	2.0	0.0001	0.0004
1.2 BUS	3	6	9	0.0037	0.3006
1.2L TRUK	2.3	6	8.3	0.0013	0.2147
1.2H TRUK	4.2	14	18.2	0.0143	5.0264
1.22 TRUK	5	20	25	0.0044	2.7416
1.2+2.2 TRAILER	6.4	25	31.4	0.0085	4.9283
1.2-2 TRAILER	6.2	20	26.2	0.0192	6.1179
1.2-22 TRAILER	10	32	42	0.0327	10.183

Nilai Vehicle Damage Factor (VDF)

Sesuai dengan kondisi di Indonesia yang sering dipakai untuk menentukan Nilai VDF adalah berdasarkan Bina Marga dan NAASRA.

- Bina Marga MST-10

Mengacu pada buku Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen No. SNI 1732-1989-F dan Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Raya dengan alat Benkelmean Beam No. 01/MN/BM/83. Nilai VDF berdasarkan jenis dan golongan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 2: Nilai VDF berdasarkan Bina Marga (WIM).

Jenis kendaraan	Golongan kendaraan	Nilai VDF
Sedan	Gol. 2	0.0147
Mini Bus	Gol. 3	
Pick Up	Gol. 4	
Bus Kecil	Gol. 5A	0.0149
Bus Besar	Gol. 5B	0.2555
Truk 2 sumbu kecil	Gol. 6A	1.3818
Truk 2 sumbu besar	Gol. 6B	4.5223
Truk 3 sumbu	Gol. 7A2	6.1988
Truk 3 sumbu	Gol. 7A1	5.0763
Truk 4 sumbu	Gol. 7C1	10.3525
Truk 5 sumbu triple	Gol. 7C2B	13.1533
Truk 5 sumbu tandem	Gol. 7C2A	20.0974
Truk 6 sumbu	Gol. 7C3	24.3490

Volume Lalu Lintas

Pada perencanaan ini dibutuhkan analisis traffic yang berguna untuk menentukan pembagian ruas jalan sesuai kebutuhan pada lokasi perencanaan. Hasil analisis traffic yang dilakukan oleh PBC Metro Medan menunjukkan bahwa ruas jalan yang sesuai dengan kebutuhan jalan tersebut dibagi menjadi 2 (dua) segmen yaitu:

- a. Arah Lubuk Pakam (segmen 1)
- b. Arah Medan (segmen 2)

Besaran volume lalu lintas dari hasil analisis traffic oleh PBC Metro Medan untuk masing-masing segmen pada ruas jalan tersebut adalah dalam bentuk jenis kendaraan (Tabel 4).

Prediksi Pertumbuhan Lalu Lintas

Dalam perencanaan perkerasan jalan bebas hambatan ini juga merencanakan Serta memprediksi pertumbuhan lalu lintas. Prediksi pertumbuhan lalu lintas direncanakan dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2036, dimana dalam prediksi ini berguna untuk menghemat biaya perawatan yang akan terjadi setelah jalan dapat dilewati (Tabel 3).

Tabel 3: Prediksi pertumbuhan lalu-lintas (WIM).

Prediksi tahun s/d tahun	% per tahun
2016 – 2019	5%
2020 – 2036	4%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Perkerasan

Dalam merencanakan suatu perkerasan jalan raya dibutuhkan pengetahuan yang baik dalam merencanakannya, baik dalam segi material pengisi bahan-bahan tiap lapisan perkerasan dan juga proses pengerjaan struktur perkerasan jalan raya tersebut. Setiap orang dapat merencanakan perkerasan jalan raya dengan asumsi-asumsi sesuai keinginan, namun rancangan perkerasan tersebut belum tentu memberikan hasil yang diinginkan oleh perencana baik dari segi kesanggupan perkerasan dalam menahan beban kendaraan maupun ketahanan perkerasan dari kerusakan (*failure*). Perkerasan jalan merupakan campuran antara material pengisi lapisan jalan dengan bahan pengikat sebagai perekat antar partikel material tersebut untuk

membentuk suatu lapisan yang kokoh dalam mendukung beban yang ada diatas perkerasan tersebut.

Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Metode AASHTO (1993)

Pada perencanaan perkerasan kaku sangat di butuhkan ketelitian dalam pengumpulan data maupun menentukan parameter sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Data-data di dapatkan dari hasil pengujian dilapangan yang kemudian dikembangkan di laboratorium. Dari hasil survey data *CBR* yang di dapat dari hasil uji *DCP* dan *CBR* yang dikorelasikan dari pengujian sondir yang diambil dari laporan penyelidikan tanah sepanjang ruas jalan Mahkota Irigasi Ujung. Parameter desain perkerasan kaku menurut AASHTO (1993), yaitu menyangkut masalah *Modulus Resilient (MR)* tanah dasar rencana = 4000 psi, yang diperoleh dari nilai *CBR* tanah dasar = 3.1 %. Dan parameter lainnya dapat langsung dilihat pada formula perhitungan perkerasan kaku di bawah ini. Dalam perhitungan ESAL 18kip metode perkerasan kaku AASHTO (1993) telah mengakomodasikan sumbu tridem (3 sumbu).

Data-data yang diketahui:

- Lebar jalan = 8 m (1 jalur)
- Jumlah jalur = 2/2 UD
- Umur rencana = 20 tahun
- Faktor lajur (DL) = 0.80
- Faktor arah (DD) = 0.50

Menentukan nilai ekivalen W_{18} , dengan Pers. 2.10.

$$W_{18} = \sum_{N1}^{Nn} LH R_j \times VD F_j \times D_D \times D_L \times 365$$

Tabel 4.7: *VDF* untuk jenis kendaraan J.

Jenis kendaraan	VDFJ	W_{18}
Mobil penumpang	0.0147	666,301.19
Bus ringan 1.2	0.0149	138,540.41
Bus besar 1.2	0.2555	1,794,683.26
Truk ringan 1.2	1.3818	1,340,834.45
Truk berat 1.2	4.5223	4,977,693.26

Truk tandem 1.22	6.1988	8,199,589.33
Bus tandem 1.22	5.0763	45,263,495.55
Truk gandengan 1.2-2	10.3525	249,890.16
Truk trailer 1.2-2.2	13.1533	74,167,131.54
Truk trailer 1.2-22	20.0974	16,202,807.11
Truk trailer 1.22-2	24.3490	2,350,958.92
Truk trailer 1.2-222	0.0000	0.00
Truk trailer1.22-22	0.0000	0.00
Truk trailer1.22-222	0.0000	0.00

Karena nilai W_{18} lebih besar dari nilai *CESA* maka dikatakan nilai tersebut sudah oke. Maka didapat nilai tebal perkerasan sebagai berikut:

- Tebal perkerasan= 12.782 inchi = 32 cm kaku
- Lantai kerja (LC) = 15 cm
- Base A = CBR 90 % = 15 cm
- Tanah dasar = CBR 3.1 %

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis yang menggunakan metode perencanaan perkerasan kaku untuk jalan raya mahkota irigasi ujung dapat disimpulkan bahwa pada perencanaan perkerasan kaku Metode AASHTO di dapat tebal pelat beton perkerasan jalan, yaitu: Dengan metode AASHTO (1993) di dapat tebal pelat beton perkerasan jalan, yaitu: Tebal perkerasan kaku 32 cm, disesuaikan dengan perhitungan tebal perkerasan AASHTO (1993). Tebal lean concrete 15 cm, dan tebal base A 15 cm. Dari hasil perhitungan tebal pelat beton yang menggunakan metode, terdapat perbedaan dalam mendapatkan hasil akhir perhitungan ketebalan plat beton. Hal ini disebabkan adanya pengambilan besaran yang tidak sama, misalnya dalam metode ASSHTO tebal perkerasan kaku atau tebal perkerasan beton semen memperoleh ketebalan tertipis yang menghasilkan total kerusakan fatik dan atau erosi ≤ 100 %. Metode AASHTO tebal perkerasan kaku di dapat dari perhitungan dengan kontrol nilai W_{18} (beban gandar) harus lebih besar dari nilai *CESA* (Cumulative Equivalent Standart Axle).

Perencanaan perkerasan metode AASHTO didapati bahwa tebal pelat perkerasan akan bertambah sesuai dengan pertumbuhan lalu lintas ekivalen selama umur rencana, sebaliknya tebal pelat akan berkurang dengan pengurangan volume lalu lintas ekivalen. Sehingga didapati bahwa metode AASHTO merupakan metode yang lebih efisien dan ekonomis untuk digunakan dalam melakukan perencanaan perkerasan jalan karena perhitungan yang dibuat sudah sesuai atau mendekati dengan kondisi regional Indonesia.

REFERENSI

- AASHTO (1993) Guide for Design of Pavement Structures. AASHTO, Washington DC, USA.
- Afrijal (2010) Kajian Metoda Perencanaan Pelapisan Ulang Campuran Beraspal (AC) Di Atas Perkerasan Beton. Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara.
- Basuki, H. (1986) Perkerasan Beton, Yogyakarta: Penerbit UGM.
- Croney, D. (1977) The Design and Performance of Road Pavements. Transport and Road Research Laboratory, London.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (2003) Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen (Pd T-14-2003). BSN.
- Huang, Y. H. (2004) Pavement Analysis and Design. Second Edition, New Jersey: Pearson Education.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga (2013) Manual Desain Perkerasan Jalan.
- PCA, Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements. Canadian Edition/ Metric.
- Sulaksono, S. W. (2000) Rekayasa Jalan, Bandung: Penerbit ITB.
- Yoder dan Witczak (1975) Principles of Pavement Design. Jhon Wiley & Sons, Inc. Toronto