

PERANCANGAN PERKERASAN KAKU PADA SIMPANG BERSINYAL SETURAN BERDASARKAN METODE AASHTO 1993 DAN METODE BINA MARGA 2017

Diva Tanjung Ayu Oktavianadin¹, Berlian Kushari²

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: divatanjungayu12@gmail.com

Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: bkushari@uii.ac.id

Abstract : *Seturan signalized intersection which is part of Ringroad Utara is one of the National road Yogyakarta which became one of the main acces to serve the traffic of the city that resulting heavy traffic and many of heavy vehicles crossing the road triggers the occurrence of damage result of congestion and discomfort drive. Re-design flexible pavement to rigid pavement an alternative damage has occurred. The method used for rigid pavement design is 1993 AASHTO and 2017 Bina Marga methods. Data were collected based on secondary data from related institutions that is the average daily traffic data along with soil data from Planning and supervision of the national road (P2JN) Province of Yogyakarta and rainy day data from Station Climatology Class IV Mlati Yogyakarta. The data were then analyzed using the AASHTO 1993 method and Bina Marga 2017 method. The result of the research on the intersection of Seturan using 1993 AASHTO method was thickness concrete slab of 31 cm using 38 mm diameter dowel bar and tie-bar diameter 13 mm while the Bina Marga method for 2017 obtained concrete plate thickness of 30.5 cm using dowel diameter 36 mm and tie-bar diameter 16. The different plate thickness analysis results were due to the different input parameters used by each method. The differences of input parameters of realibility, serviceability, normal deviation standard, modulus elasticity of concrete, drainage coefficient, load transfer coefficient factors.*

Keywords: *1993 AASHTO, 2017 Bina Marga, Rigid Pavement*

1. PENDAHULUAN

Salah satu sarana yang berperan penting dalam pergerakan lalu lintas barang dan jasa adalah jalan raya. Perkerasan pada jalan raya adalah bagian dari jalan raya dengan lapis kontruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, kekakuan serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas ke tanah dasar secara aman. Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti (Totomihardjo,

2004). Banyaknya kerusakan struktur perkerasan jalan yang menyebabkan gangguan kenyamanan dalam berkendara seringkali kita rasakan. Hardiyatmo (2015) menyimpulkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja struktur perkerasan sebagai berikut:

1. Kelembaban air yang berlebihan, ditambah dengan volume lalu lintas yang semakin tinggi mempercepat timbulnya kerusakan pada perkerasan.
2. Temperatur berpengaruh pada kinerja perkerasan. Pada perkerasan lentur aspal menjadi kaku dan getas pada temperatur rendah dan menjadi lunak atau lembek pada temperatur tinggi. Sedangkan pada

perkerasan beton akibat perbedaan temperatur suhu dibagian atas dan bawah perkerasan menyebabkan perkerasan beton melengkung.

3. Pekerjaan pemeliharaan perkerasan memerlukan pemilihan kondisi cuaca yang tepat.
4. Drainase jalan yang baik harus mampu menghindarkan masalah kerusakan yang diakibatkan oleh pengaruh air dan beban lalu lintas.

Pembangunan sarana jalan akan selalu ditingkatkan karena kerusakan yang terus menerus terjadi baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Berkembangnya prasarana transportasi dapat memberikan dampak terhadap perkembangan suatu daerah atau wilayah yang dapat mendorong pertumbuhan yang lebih baik terhadap kemajuan pada daerah atau wilayah tersebut.

Pada jalan arteri simpang bersinyal Seturan merupakan bagian dari Jalan Nasional Provinsi D.I. Yogyakarta yang menjadi salah satu akses utama untuk melayani lalu lintas dalam dan luar kota sehingga mengakibatkan arus lalu lintas yang padat serta banyaknya kendaraan berat yang melintasi jalan tersebut yang memicu terjadinya kerusakan. Pada lengan yang berada di Jalan Ringroad Utara mengalami kerusakan karena banyaknya kendaraan berat, bus antar kota serta kendaraan pribadi yang melintasi jalan tersebut mengakibatkan kerusakan pada perkerasan lentur saat ini seperti retak halus (*hair cracking*) dan retak buaya (*alligator cracking*) di persimpangan lampu lalu lintas yang mengakibatkan pelepasan butiran agregat yang sangat mengganggu para pengguna jalan terlebih saat pemberhentian lampu lalu lintas.

1.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tebal perkerasan yang dibutuhkan pada simpang bersinyal Seturan dengan menggunakan metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017.

2. Untuk mengetahui dan memahami perbedaan parameter input dan prosedur desain perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang efisien pada persimpangan jalan seturan dengan membandingkan hasil dari metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017.

1.2 Metode Penelitian

Design perkerasan kaku memerlukan data-data mengenai obyek yang akan direncanakan. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data lalu lintas harian rerata (LHR) dan data hari hujan yang selanjutnya dihitung menggunakan metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017. Tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dijelaskan dalam bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

2. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

2.1 Data Lalu Lintas

Data lalu lintas yang digunakan yaitu data lalu-lintas harian rata-rata (LHR) Provinsi D.I Yogyakarta ruas jalan Arteri utara tahun 2014 sampai dengan tahun 2017. Data LHR ini diperoleh dari hasil survei lalu lintas pada ruas jalan Arteri utara yang dilakukan oleh instansi terkait yaitu satuan kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (P2JN) Provinsi D.I Yogyakarta ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data LHR 2017 Ruas Jalan Arteri (Ring Road) Utara Yogyakarta

Typpe Kendaraan	LHR 2017
Sedan,Jeep,Wagon	78168
Combi,Minibus	4160
Pick up, Mobil hantaran	7766
Bus Kecil	1498
Bus Besar	676
Truk Ringan 2 sumbu	1728
Truk Sedang 2 sumbu	3404
Truk 3 sumbu	806
Truk Gandengan	150
Truk Semi Trailer	207

2.2 Data Subgrade

Data rangkuman Tes CBR Timbunan Pilihan adalah data sekunder yang didapat dari Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (P2JN) Yogyakarta. Nilai CBR tanah dasar (timbunan pilihan) laboratorium adalah 23,50% dan 26,70%. Namun sebagai kriteria dasar dalam perencanaan tebal *rigid pavement* persyaratan CBR yang dikehendaki dipakai nilai CBR *subgrade* (tanah dasar) lapangan minimum 6%.

2.3 Data Hujan

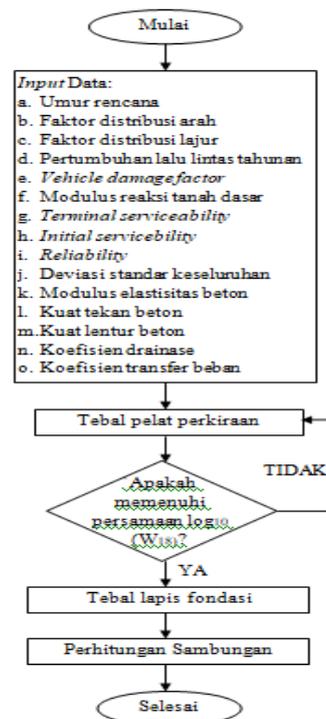
Data hujan didapatkan dari Stasiun Klimatologi Kelas IV Mlati Yogyakarta yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Hari Hujan per Tahun

Tahun	Hari Hujan (hari)
2008	78
2009	45
2010	94
2011	73
2012	66
2013	92
2014	83
2015	95
2016	139
2017	121

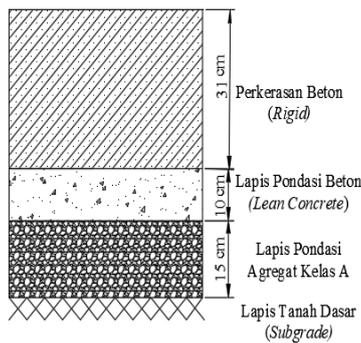
2.3 Metode AASHTO 1993

Perencanaan tebal perkerasan kaku menggunakan metode AASHTO 1993 menggunakan parameter umur rencana, lalu lintas, *reability*, *serviceability*, deviasi standar keseluruhan, modulus reaksi tanah dasar, modulus elastisitas beton, koefisien drainase dan koefisien penyaluran beban yang akan diuraikan secara singkat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perencanaan Perkerasan Kaku menggunakan Metode AASHTO 1993

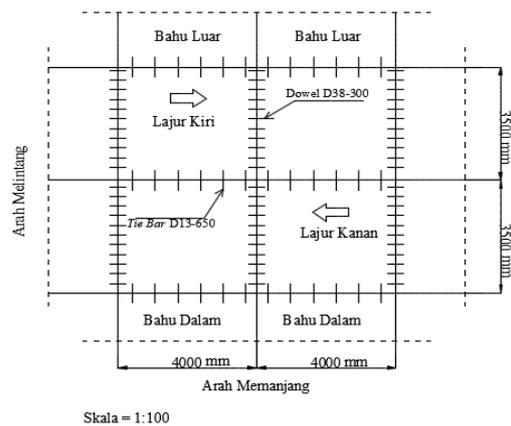
Dari hasil perhitungan perencanaan tebal perkerasan kaku menggunakan perbandingan tebal pelat perkiraan 9 inchi sampai 13 inchi dengan perhitungan tebal pelatnya maka didapatkan tebal pelat sebesar 12 inchi atau 31 cm. Lapisan yang berada di bawah pelat beton yaitu *subbase* berupa *lean mix concrete* dengan tebal 10 cm dan lapis pondasi agregat dengan tebal 15 cm yang merupakan bagian struktur perkerasan. Gambar untuk penampang perkerasan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tebal Perkerasan Kaku Menggunakan Metode AASHTO 1993

Dalam analisa sambungan direncanakan pada tipe perkerasan beton tak bertulang bersambungan atau *Jointed plain concrete pavement (JPCP)*. Berdasarkan perhitungan metode AASHTO 1993, batang pengikat (*tie bars*) pada sambungan memanjang memiliki diameter tulangan ulir yang digunakan 13 mm dengan panjang tulangan 650 mm dan jarak antar tulangan yang digunakan 650 mm. Pada sambungan melintang menggunakan *dowel* dengan baja tulangan polos berdiameter 38 mm, jarak antar *dowel* 300 mm dan panjang *dowel* 450 mm. Gambar untuk penampang sambungan batang pengikat (*tie bars*) dan *dowel* dapat dilihat pada Gambar 4.

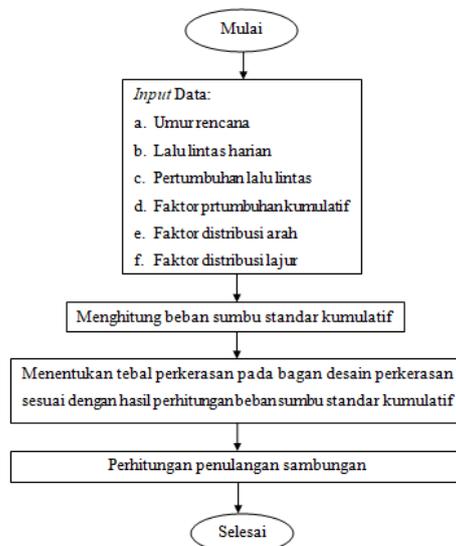
Penulangan Sambungan Metode AASHTO 1993



Gambar 4. Penulangan Sambungan Metode AASHTO 1993

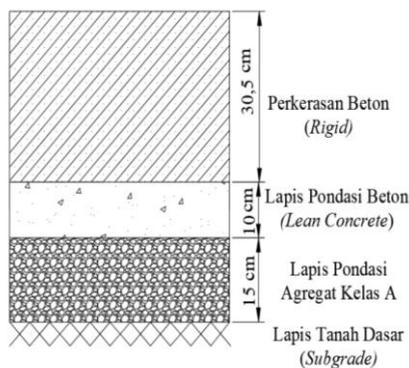
2.4 Metode Bina Marga 2017

Perencanaan tebal perkerasan kaku menggunakan metode Bina Marga 2017 merupakan revisi dari metode Bina Marga 2003 dan Bina Marga 2013. Metode ini menggunakan parameter lebih sedikit dibandingkan dengan metode AASHTO 1993 umur rencana, lalu lintas, beban sumbu standar kumulatif dan menentukan tebal perkerasan yang akan diuraikan secara singkat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perencanaan Perkerasan Kaku menggunakan Metode Bina Marga 2017

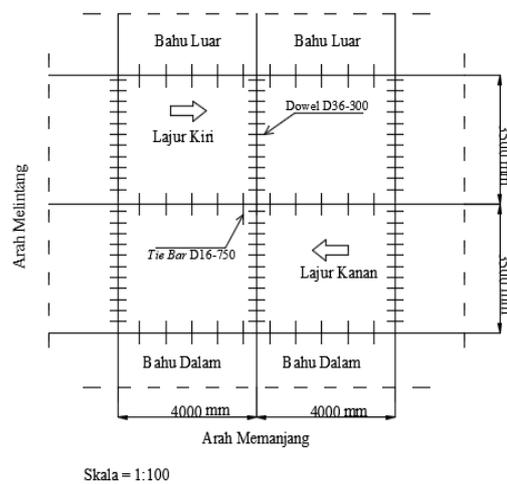
Dari hasil perhitungan perencanaan tebal perkerasan kaku menggunakan perhitungan didapatkan beban sumbu standar kumulatif selama umur rencana sebesar $2,4455 \times 10^8$. Maka bagan desain perkerasan didapatkan tebal pelat beton sebesar 305 mm atau 30,5 cm. Lapisan yang berada di bawah pelat beton yaitu *subbase* berupa *lean mix concrete* dengan tebal 10 cm dan lapis pondasi agregat dengan tebal 15 cm yang merupakan bagian struktur perkerasan. Gambar untuk penampang perkerasan dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Tebal Perkerasan Kaku Menggunakan Metode Bina Marga 2017

Dalam analisa sambungan direncanakan pada tipe perkerasan beton tak bertulang bersambungan atau *Jointed plain concrete pavement (JPCP)*. Berdasarkan perhitungan metode Bina Marga 2017, batang pengikat (*tie bars*) pada sambungan memanjang memiliki diameter tulangan ulir yang digunakan ulir berdiameter 16 mm, panjang 700 mm dan jarak antar *tie-bar* 750 mm. Pada sambungan melintang menggunakan *dowel* dengan baja tulangan polos berdiameter 36 mm, jarak antar *dowel* 300 mm dan panjang *dowel* 450 mm. Gambar untuk penampang sambungan batang pengikat (*tie bars*) dan *dowel* dapat dilihat pada Gambar 7.

Penulangan Sambungan Metode Bina Marga 2017



Gambar 7. Penulangan Sambungan Metode Bina Marga 2017

2.5 Perbedaan Analisis Metode AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga 2017

Pada metode AASHTO 1993, beban lalu lintas campuran dikonversikan menjadi beban standar 18 kips. Nilai repetisi beban sumbu standar selama masa layanan dijadikan nilai beban lalu lintas yang dijadikan acuan dalam desain sehingga semakin besar repetisi beban sumbu yang terjadi maka semakin tebal pelat beton yang dibutuhkan. Sedangkan pada metode Bina Marga 2017, tebal pelat tergantung pada jumlah kelompok beban sumbu kendaraan. Sehingga semakin besar beban kendaraan maka semakin tebal pelat beton yang dibutuhkan. Dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan ketebalan pelat beton antara metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017. Tebal perkerasan dengan menggunakan metode AASHTO sebesar 12 inci atau sama dengan 31 cm, sedangkan menggunakan metode Bina Marga 2017 sebesar 30,5 cm. Terdapat perbedaan ketebalan sebesar 0,5 cm. Perbedaan ini tidak terlalu besar karena adanya perbedaan konsep perencanaan tebal pelat beton dalam kedua metode tersebut. Perbedaan konsep atau parameter input ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbedaan Parameter AASHTO 1993 dan Bina Marga 2017

Parameter	AASHTO 1993	Bina Marga 2017
Beban lalu lintas	Nilai beban lalu lintas yang dijadikan acuan adalah repitisi beban sumbu standar 18 kips (ESAL) yang terjadi selama umur rencana	Beban lalu lintas yang digunakan adalah beban standar kumulatif kendaraan selama umur rencana
Drainase	Terdapat parameter koefisien drainase (C_d)	Kondisi drainase tidak diperhitungkan

Selain dari perbandingan diatas, metode AASHTO memiliki lebih banyak parameter seperti *reliability*, *serviceability*, *standar normal deviation* dan koefisien penyaluran beban yang tidak diperhitungkan menggunakan metode Bina Marga 2017. Maka dari perbedaan parameter input inilah yang menyebabkan perbedaan hasil perhitungan tebal pelat beton dari kedua metode tersebut.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan perencanaan tebal perkerasan kaku metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017 di persimpangan bersinyal Seturan sebagai berikut.

1. Hasil perhitungan menggunakan metode AASHTO 1993 didapatkan tebal perkerasan kaku yang terdiri dari pelat beton setebal 310 mm, tebal *lean concrete* 100 mm dan tebal lapis pondasi agregat kelas A sebesar 150 mm sedangkan hasil perhitungan menggunakan metode Bina Marga 2017 didapatkan tebal perkerasan

kaku yang terdiri dari pelat beton setebal 305 mm, tebal *lean concrete* 100 mm dan tebal lapis pondasi agregat kelas A sebesar 150 mm.

2. Perbedaan parameter input menggunakan metode AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga 2017 adalah beban lalu lintas dan drainase. Selain itu pada metode AASHTO 1993 memiliki lebih banyak parameter seperti *reliability*, *serviceability*, *standar normal deviation* dan koefisien penyaluran beban yang tidak diperhitungkan menggunakan metode Bina Marga 2017.

3.2 Saran

Setelah menghitung tebal perkerasan kaku persimpangan bersinyal menggunakan dua metode yang berbeda, yaitu metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017 saran yang dapat diberikan pada penelitian yang selanjutnya sebagai berikut.

1. Mengingat ada beberapa metode dalam perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*), sebaiknya dalam perencanaan perkerasan kaku dibandingkan setidaknya 2 metode empiris untuk mengetahui metode mana yang lebih baik dan lebih efisien untuk desain ulang perkerasan jalan.
2. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan melakukan survei volume kendaraan dapat dilakukan agar mendapatkan data yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials. 1993. *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*. Washington, D.C.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2003. *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd T-14-2003*. Badan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman dan Prasarana Wilayah. Jakarta.

Hardiyatmo, H.C. 2015. *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum. 2017. *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor*

02/M/BM/2017. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Totomihardjo, S. 2004. *Bahan dan Struktur Jalan Raya*. Biro Penerbit Teknik Sipil, Yogyakarta.