

ANALISIS PEMBEBANAN LALU LINTAS PADA PERANCANGAN PERKERASAN KAKU METODE AASHTO 1993, Pd T-14-2003 DAN AUSTROADS 2012

Ivana Eka Rosdyansyah¹⁾ dan Eva Azhra Latifa²⁾

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Depok 16425

Email : rosdyansyah@gmail.com¹⁾, evaalmy@gmail.com²⁾

ABSTRACT

Pavement, as a part of a road directly involved with traffic load, should be designed to be effective and efficient. One important parameter in the pavement design is the traffic load. The design methods used are AASHTO 1993, Pd T-14-2003 and AUSTROADS 2012. This research aims to analyze the difference in rigid pavement design parameters between the three methods, with an emphasis on traffic design analyses in the Equivalent Single Axle Load (ESAL) and sampling the traffic load throughout the Bogor Roadway. The scope of the analysis on traffic design parameters of each method in this paper excludes explicit calculation of monetary costs. With the same secondary data from Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional IV, the Pd T-14-2003 calculation method yielded the largest result of 1.56×10^9 ESAL, followed by the AUSTROADS method with 2.26×10^8 ESAL and the AASHTO 1993 with 1.82×10^8 ESAL. This paper recommends the Pd T-14-2003 method because it is relatively safer than other methods to be used in pavement designs. This method considers the repetitive load generated by every type of axles, not just those of heavy vehicles, as well as traffic growth factor, keeping intact the value of the Business Vehicle Axle Amount (Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga; JSKN).

Key words: AASHTO 1993, AUSTROAD 2012, Pd T-14-2003, traffic design.

ABSTRAK

Perkerasan jalan merupakan bagian dari perancangan jalan yang harus dirancang secara efektif dan efisien. Salah satu parameter penting dalam perancangan adalah beban lalu lintas. Metode perancangan yang digunakan yaitu AASHTO 1993, Pd T-14-2003 dan AUSTROADS 2012. Tujuan penyusunan penelitian ini untuk menganalisis perbedaan parameter perancangan untuk lalu lintas rencana dari ketiga metode, serta merekomendasikan lalu lintas rencana (ESAL) untuk kemudian digunakan untuk merancang ketebalan perkerasan jalan Raya Bogor. Ruang lingkup analisis seputar parameter perancangan lalu lintas rencana masing – masing metode tanpa menghitung aspek biaya secara eksplisit. Dengan data sekunder yang sama dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional IV didapat hasil analisis perhitungan lalu lintas rencana untuk metode Pd T-14-2003 adalah yang terbesar $1,56 \times 10^9$ ESAL, AUSTROADS sebesar $2,26 \times 10^8$ ESAL dan AASHTO 1993 sebesar $1,82 \times 10^8$ ESAL. Metode Pd T-14-2003 perlu direkomendasikan, karena dibandingkan metode lainnya relatif aman untuk digunakan dalam merancang perkerasan. Pada metode ini mempertimbangkan repetisi terhadap setiap jenis sumbu kendaraan niaga yang melalui perkerasan tersebut, tidak hanya beban sumbu kendaraan berat, dengan mempertimbangkan faktor pertumbuhan lalu lintas dinyatakan sebagai Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN).

Kata kunci : AASHTO 1993, AUSTROAD 2012, lalu lintas rencana, Pd T-14-2003.

PENDAHULUAN

Selain perancangan geometrik jalan, perkerasan jalan merupakan bagian dari perancangan jalan yang harus dirancang secara efektif dan efisien, karena kebutuhan tingkat pelayanan jalan semakin tinggi. Selain itu perkerasan jalan merupakan bagian jalan yang langsung berhadapan dengan beban lalu lintas, sehingga menjadi bagian yang sangat penting dari konstruksi jalan. Perkerasan jalan dirancang berdasarkan pembebanan lalu lintas. Pembebanan lalu lintas disini disebut dengan lalu lintas rencana. Dalam mendapatkan lalu lintas rencana banyak faktor yang dimasukkan diantaranya umur rencana, pertumbuhan lalu lintas, jumlah dan jenis kendaraan selama satu tahun, karakteristik lajur dan arah serta faktor perusak yang merepresentasikan seberapa seringnya sumbu kendaraan melewati kendaraan selama umur rencana yang akhirnya dapat menurunkan bahkan mampu merusak perkerasan.

Jalan Raya Bogor merupakan jalan arteri primer dimana terdapat industri yang terus berkembang sehingga perkerasan pada Jalan Raya Bogor dilalui kendaraan dengan berbagai variasi distribusi sumbu dan beratnya. Hal ini menyebabkan semakin banyak beban berulang yang terjadi pada perkerasannya. Karenanya perancangan perkerasan pada jalan ini perlu mendapatkan perhatian khusus agar jalan mampu memenuhi fungsinya dengan optimal. Keunggulan perkerasan kaku tahan terhadap genangan air (Achmad, 2012) selaras dengan kondisi geografis Jalan Raya Bogor yang letaknya berdekatan dengan sungai Kalibaru yang berada disamping jalan. Ruas jalan yang ditinjau adalah mulai dari Sta 37+00 sampai Sta 52+50. Atau patok KM 37 (100 meter setelah Alfamidi Villa Pertiwi) sampai Gapura Selamat Datang di Kota Bogor (Jembatan Ciluar).

Perancangan menggunakan metode yang akhir-akhir ini digunakan di Indonesia, yaitu AASHTO 1993, Pd T-14-2003 serta

metode AUSTRROADS 2012 dimana versi lamanya dijadikan acuan dalam penyusunan metode Pd T-14-2003 (AUSTRROADS 1992). Parameter perancangan dari ketiga metode diatas berbeda sehingga sangat mungkin didapatkan nilai lalu lintas rencana yang berbeda pula. Manfaat dari analisis parameter masing-masing metode dapat direkomendasikan untuk Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Kota Metropolitan Jakarta (P2JN Jakarta) sebagai awal rancangan ketebalan perkerasan Jalan Raya Bogor untuk program pembangunan Jalan Raya Bogor, selain itu dapat dijadikan sebagai referensi mahasiswa teknik sipil dalam merancang perkerasan kaku, serta dapat dimanfaatkan sebagai media ajar untuk mata kuliah perkerasan.

Lalu lintas rencana yang umumnya disebut dengan *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) untuk metode AASHTO 1993 disebut dengan W_{18} dalam perhitungannya memasukkan faktor perusak (DF_j) sama dengan metode AUSTRROADS 2012. Namun tidak memasukkan faktor pertumbuhan lalu lintas. Faktor pertumbuhan lalu lintas dalam metode ini dimasukkan ketika mencari ketebalan pelat beton.

$$W_{18} = \sum_{N1}^{Nn} LHR_j \times DF_j \times D_D \times D_L \times 365 \quad [\text{Pers.1}]$$

Keterangan :

LHR_j = Jumlah LHR 2 arah untuk setiap jenis kendaraan.

DF_j total = DF_j roda depan + DF_j roda belakang

$$DF_j = k \left[\frac{P}{8,16} \right]^4 \quad [\text{Pers.2}]$$

K = faktor sumbu, 1 untuk sumbu tunggal dan 0,86 untuk sumbu ganda

P = beban sumbu kendaraan

D_D = Faktor distribusi arah yang nilainya 0,3 – 0,7

D_L = Faktor distribusi lajur

ESAL rencana untuk metode AUSTRROADS 2012 seperti rumus dibawah :

$$N_{DT} = 365 \times AADT \times DF \times \%HV/100 \times LDF \times CGF \times N_{HVAG} \text{ [Pers.3]}$$

Dimana :

AADT = jumlah total sumbu kendaraan per hari pada saat jalan dibuka

DF = faktor distribusi arah

%HV = persen kendaraan berat dari total jumlah sumbu kendaraan

LDF = faktor distribusi lajur

CGF = faktor pertumbuhan lau lintas

N_{HVAG} = SAR_{mij} faktor kerusakan akibat beban sumbu

Metode AUSTRROADS 2012 memasukkan parameter faktor pertumbuhan lalu lintas yang disebut dengan CGF dan faktor kerusakan akibat beban sumbu (SAR_{mij}).

$$CGF = \frac{(1 + 0,01R)^P - 1}{0,01R} \text{ [Pers.4]}$$

Dimana :

P = umur rencana (tahun)

CGF = faktor pertumbuhan lau lintas

R = laju pertumbuhan lalu lintas

$$SAR_{mij} = \left(\frac{L_{ij}}{SL_i} \right)^m \text{ [Pers.5]}$$

SL_i = beban standar untuk tiap jenis sumbu kendaraan i

L_{ij} = MST kendaraan ij dikalikan dengan % konfigurasi beban sumbu

m = beban perusak eksponen dari tipe perusak

Dimana beban standar yang dipakai lebih bervariasi terutama untuk roda tunggal dalam metode AUSTRROADS 2012 mempertimbangkan lebar nominal roda.

Metode Pd T-14-2003 dalam perhitungan ESAL tidak mempertimbangkan faktor perusak dalam perhitungannya menggunakan repetisi sumbu rencana, dimana repetisi ini sudah mencakup konsep faktor perusak. Dalam metode ini

ESAL didapat dengan memasukkan jumlah sumbu kendaraan rencana (JSKNH) tanpa persen kendaraan berat (%HV) serta memasukkan juga faktor pertumbuhan lalu lintas. Dimana rumusnya seperti dibawah ini :

$$JSKN = JSKNH \times 365 \times R \times C \text{ [Pers.6]}$$

Keterangan :

JSKN = Jumlah total sumbu kendaraan niaga selama umur rencana.

JSKNH = Jumlah total sumbu kendaraan niaga per hari pada saat jalan dibuka.

R = Faktor pertumbuhan komulatif besarnya tergantung dari pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur rencana.

C = Koefisien distribusi kendaraan.

$$R = \frac{(1+i)^{UR} - 1}{i} \text{ [Pers.7]}$$

R = Faktor pertumbuhan lalu lintas

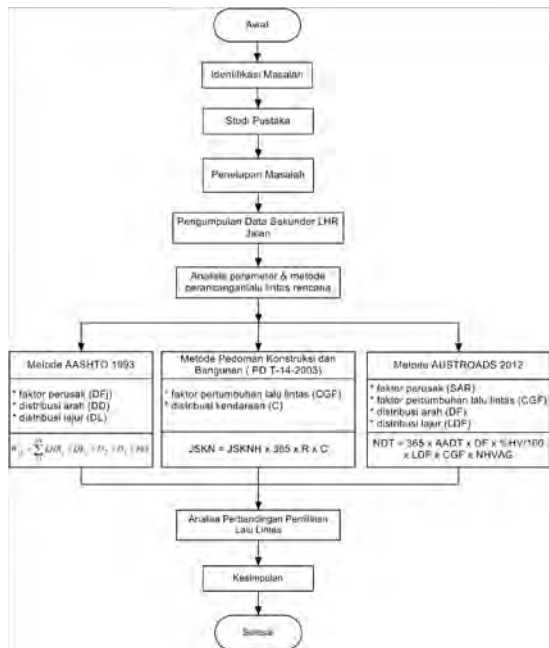
I = Laju pertumbuhan lalu lintas per tahun dalam %

UR = Umur rencana (tahun)

METODE PENELITIAN

Data sekunder yang tersedia adalah jumlah kendaraan (LHR) tahun 2006 sampai 2008, maka diperlukan analisis regresi linier untuk mendapatkan nilai pertumbuhan lalu lintas yang akhirnya digunakan untuk menentukan jumlah kendaraan di tahun 2016. Setelah jumlah kendaraan tahun 2016 didapatkan dilanjutkan dengan perhitungan faktor perusak untuk metode AASHTO 1993 dan AUSTRROADS 2012, perhitungan faktor pertumbuhan lalu lintas untuk metode AUSTRROADS 2012 dan Pd T-14-2003 dan dilengkapi parameter lainnya untuk setiap metode menurut rumus yang diberikan dimasing-masing metode. Setelah semua parameter sudah ditentukan nilainya maka akan didapatkan lalu lintas rencana (ESAL) untuk masing-masing metode.

Untuk lebih jelasnya diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar.1 dibawah.



Gambar.1 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penyelesaian penelitian ini adalah data sekunder deskripsi ruas jalan dan LHR (lalu lintas harian) yang didapatkan dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional IV– Bidang Perencanaan.

Dari hasil analisis regresi linier untuk mendapatkan nilai pertumbuhan lalu lintas pada Tabel.1.

Tabel 1. Angka Pertumbuhan Lalu Lintas

Golongan Kendaraan	ke Jakarta	ke Bogor	Rata-rata R
Golongan 1	12,50	5,35	8,92
Golongan 2	21,73	15,82	18,78
Golongan 3	5,17	15,77	10,47
Golongan 4	-13,26	-11,86	-12,56
Golongan 5a	31,31	47,93	39,62
Golongan 5b	5,45	2,33	3,89
Golongan 6a	1,01	13,11	7,06
Golongan 6b	-4,11	-1,54	-2,82
Golongan 7a	-2,86	2,63	-0,11
Golongan 7b	-27,54	-24,53	-26,03
Golongan 7c	-26,03	-22,73	-24,38
Golongan 8	33,33	37,50	35,42

Dari Tabel.1 didapatkan nilai pertumbuhan lalu lintas yang minus pada golongan 4, 6b, 7a, 7b, 7c, hal ini mengartikan pada tahun tertentu jumlah kendaraan akan terus mengalami pengurangan sampai 0 atau tidak ada kendaraan pada golongan tersebut yang melewati ruas jalan ini. Dalam kata lain pada saat nilai dari pertumbuhan lalu lintas ini kurang dari 1 atau bahkan minus, mengartikan sebenarnya jumlah kendaraan pada golongan tersebut tidak mempengaruhi perhitungan. Hal ini bisa terjadi apabila pada ruas jalan tersebut terdapat cukup banyak simpang dan jalan alternatif lain yang memungkinkan kendaraan tidak melalui ruas Cilodong-Bts. Kota Bogor. Sehingga jumlah kendaraan untuk semua golongan pada tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel.2.

Tabel 2. Jumlah Kendaraan di Tahun 2016

Golongan Kendaraan	ke Jakarta	ke Bogor
Golongan 1	2063	1594
Golongan 2	3490	2532
Golongan 3	1209	1793
Golongan 4	35	37
Golongan 5a	1084	1286
Golongan 5b	15	11
Golongan 6a	101	145
Golongan 6b	18	21
Golongan 7a	12	14
Golongan 7b	1	1
Golongan 7c	1	1
Golongan 8	91	204

Dari analisis lalu lintas rencana (ESAL) dari ketiga metode mempunyai ciri khas yang berbeda-beda hal ini ditunjukkan pada Tabel.3.

Tabel 3. Nilai Lalu Lintas Rencana

Metode	Nilai Lalu Lintas Rencana	Ciri Khas
AASHTO 1993	$1,82 \times 10^8$ ESAL	Terdapat faktor perusak (DF_i)
Pd T-14-2003	$1,56 \times 10^9$ ESAL	Terdapat koefisien distribusi (C)
AUSTROADS 2012	$2,26 \times 10^8$ ESAL	Terdapat faktor perusak (N_{HVAG}) Terdapat koefisien distribusi (LDF)

Metode AASHTO 1993 mendapatkan nilai ESAL yang paling kecil yaitu $1,82 \times 10^8$ karena dalam perhitungannya tidak mempertimbangkan repetisi sumbu rencana seperti metode Pd T-14-2003 dan AUSTROADS 2012. Repetisi sumbu rencana pada metode Pd T-14-2003 sudah mencakup konsep faktor perusak oleh karena itu dalam metode ini tidak memasukkan parameter faktor perusak secara eksplisit, namun untuk kedua metode lainnya memasukkan parameter ini, dimana pada metode AUSTROADS 2012 lebih spesifik karena beban standar yang dipakai lebih bervariasi terutama pada roda tunggal dimana mempertimbangkan lebar nominal roda. Dan metode Pd T-14-2003 mendapatkan hasil ESAL paling besar dengan $1,56 \times 10^9$ ESAL karena dalam perhitungannya harus dikalikan dengan jumlah total sumbu kendaraan niaga per hari pada saat jalan dibuka (JSKNH), berbeda dengan AUSTROADS 2012 dimana metode ini memasukkan persen kendaraan berat (%HV) sehingga ESAL yang didapat dibawah Pd T-14-2003 yaitu hanya sebesar $2,26 \times 10^8$ ESAL.

KESIMPULAN

Hasil perhitungan metode AASHTO 1993 untuk lalu lintas rencana sebesar $1,82 \times 10^8$ ESAL, disusul metode AUSTROADS 2012 dengan lalu lintas rencana sebesar

$2,26 \times 10^8$ ESAL dan yang paling besar nilainya didapat metode Pd T-14-2003 dengan lalu lintas rencana sebesar $1,56 \times 10^9$ ESAL. Lalu lintas rencana pada metode Pd T-14-2003 perlu direkomendasikan, karena relatif aman untuk dijadikan beban dalam merancang perkerasan selain itu ditinjau dari cara perhitungannya lebih meyakinkan. Pada metode ini memasukkan pertimbangan terhadap repetisi sumbu rencana terhadap setiap jenis sumbu, faktor pertumbuhan lalu lintas serta dalam perhitungannya memasukkan jumlah sumbu kendaraan rencana (JSKNH) secara utuh tanpa persen kendaraan berat (%HV) dimana cara ini mewakili terhadap jumlah kendaraan yang melewati jalan Raya Bogor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan penelitian ini tidak lepas dari pendanaan. Dana ini digunakan untuk mengumpulkan data, melakukan analisis serta untuk publikasi, baik publikasi cetak maupun mengunggahnya di internet. Karena begitu pentingnya pendanaan dalam suatu penelitian maka diucapkan terimakasih kepada Lembaga Pusat Penelitian Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Jakarta atas bantuan pendanaan yang diberikan untuk penyusunan penelitian ini. Terimakasih juga kepada orang tua penulis, sanak saudara penulis dan berbagai pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan moril, doa dan tenaga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AASHTO (1993), Guide for Design of Pavement Structures
- [2] Aly, Anas, 2004, Teknologi Perkerasan Beton Semen, Yayasan pengembangan teknologi dan manajemen, Jakarta

- [3] Atmaja P, Sri, dkk, 2007, Pengembangan Metode Integrated - Spectral - Analysis - of - Surface - Wave (SASW) Untuk Evaluasi Nilai Modulus Elastisitas Struktur Perkerasan Jalan di Indonesia, Laporan Penelitian Hibah Bersaing, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- [4] AUSTRROADS (2012), Guide to Pevement Technology Part 2 : Pavement Structural Design
- [5] Aziz, Achmad Amirudin, 2012, Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Dan Rencana Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Desa Saliki Muara Badak, eJournal Teknik Sipil, Vol 1 No 1, 2012, <http://ejurnal.untagsmd.ac.id/index.php/TEK/article/view/133> (diakses tanggal 18 Juli 2016 18:00)
- [6] Bina Marga, 2012, Manual Desain Perkerasan Jalan. Lampiran KEPDIRJEN Bina Marga nomor: 22.2/KTPS/Db/2012
- [7] Bina marga No. 008/T/BNKT/1990, Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan, *Bina Marga* Direktorat Bina Jalan Kota (*BINKOT*), 1990
- [8] Clarkson H Oglesby, R Gary Hicks, 1996, Highway Engineering, Stanford University & Oregon State University, Palo Alto
- [9] Desutama, R, 2007. Bahan Ajar Mata Kuliah Teknik Lalu Lintas, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung
- [10] Fitriana, Ratna, 2014, Studi Komparasi Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Menggunakan Metode Bina Marga 2002 Dan AASHTO 1993 (Studi Kasus : Ruas Jalan Tol Solo – Kertosono), Naskah Publikasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [11] Aziz, Achmad Amirudin, 2012, *Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Dan Rencana Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Desa Saliki Muara Badak*, eJournal Teknik Sipil, Vol 1 No 1, 2012, <http://ejurnal.untagsmd.ac.id/index.php/TEK/article/view/133> (diakses tanggal 18 Juli 2016 18:00)
- [12] Iskandar, Hikmat, 2007, Volume Lalu Lintas Rencana Untuk Geometrik Dan Perkerasan Jalan, J Jalan Jembatan, Vol 24 No 3, Desember 2007
- [13] Koestalam, Pinardi dan Sutoyo, 2010, Perancangan Tebal Perkerasan Jalan Jenis Lentur Dan Jenis Kaku, Jakarta, PT. Mediatama Saptakarya
- [14] Nur Aziz, Muhammad & Junaedi, Nurhayati, 2011, Analisis Penambahan Serat Polypropylene Pada Rigid Pavement, Tugas Akhir, UNDIP
- [15] Pd T-14-2003, Pedoman Konstruksi dan Bangunan Perancangan Perkerasan kaku, Departemen Pekerjaan Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2003
- [16] Tambunan, Mangapul P, 2002, Pola Persebaran Industri Di Koridor Jalan Raya Bogor, J Sains, Vol 6 No 3, Desember 2002
- [17] Udiana, I Made, dkk, 2014, Analisis Faktor Penyebab Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan W. J. Lalamentik Dan Ruas Jalan Gor Flobamora), J Teknik Sipil, Vol 3 No 1, April 2014