

ANALISIS TEBAL LAPIS PERKERASAN KOMPOSIT METODE BINAMARGA (Studi Kasus Jalan Tol Palimanan – Kanci)

DJaenudin, Lia Lailla Nurjamilah
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Majalengka
Djaenudindjaenudin3@gmail.com

Abstrak

Infrastruktur merupakan bagian dari kelengkapan suatu daerah sebagai alat penunjang kebutuhan hidup manusia baik pada sektor sosial maupun sektor ekonomi. Salah satu sarana infrastruktur yang dapat mendukung laju perekonomian adalah dengan pembangunan jalan raya. Lapis perkerasan pada suatu jalan raya sering mengalami kerusakan meskipun sudah ditetapkan umur rencananya. Hal tersebut dapat terjadi karena faktor air, cuaca, beban kendaraan, material itu sendiri, dan faktor alam, maka dengan itu jalan raya harus dibuat sesuai dengan peraturan yang berlaku. Jalan tol Palimanan – Kanci telah dibangun sejak tahun 1997 yang menghubungkan Palimanan – Kanci sejauh 28,8 km, jalan tol ini membantu memperlancar arus lalu lintas di jalur pantura. Jalan tol ini terdiri atas 1 simpang susun, 17 jembatan perlintasan kendaraan dan 17 jembatan penyeberangan orang serta 3 gerbang tol dengan sistem transaksi tol terbuka. Namun akibat meningkatnya volume lalu lintas, beberapa ruas pada Jalan Tol Palikanci membutuhkan pemeliharaan khusus. Saat ini Jasa Marga Cabang Palikanci tengah melakukan pemeliharaan dengan melakukan pekerjaan Scrapping, Filling dan Overlay (SFO). Penelitian yang dilakukan adalah analisis tebal lapis perkerasan Komposit jalan pada Jalan tol Palimanan – Kanci dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga. Dalam analisis ini diperoleh tebal lapis perkerasan pada ruas jalan tersebut yang dapat memberikan gambaran lengkap tentang perkerasan jalan yang diperlukan untuk menampung volume lalu lintas selama umur rencana.

Kata Kunci: Infrastruktur, Jalan, Lapisan Perkerasan, Bina Marga

LATAR BELAKANG

Jalan tol Palimanan – Kanci telah dibangun sejak tahun 1997 yang menghubungkan Palimanan – Kanci sejauh 28,8 km, jalan tol ini membantu memperlancar arus lalu lintas di jalur pantura. Jalan tol ini terdiri atas 1 simpang susun, 17 jembatan perlintasan kendaraan dan 17 jembatan penyeberangan orang serta 3 gerbang tol dengan sistem transaksi tol terbuka. Namun akibat meningkatnya volume lalu lintas, beberapa ruas pada Jalan Tol Palikanci membutuhkan pemeliharaan khusus. Saat ini Jasa Marga Cabang Palikanci tengah melakukan pemeliharaan dengan melakukan pekerjaan *Scrapping, Filling dan Overlay* (SFO). Dan sebagai kontraktor pelaksana pekerjaan pemeliharaan periodik ini di tunjuk PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. Pekerjaan rehabilitasi ini dilakukan antara STA 209+000 hingga 212+900 Jalan tol Palimanan – Kanci ini merupakan bagian dari proyek pembangunan jalan tol *Trans Java* yang menghubungkan Jawa Barat dan Jawa Tengah. Metode Bina Marga 1987

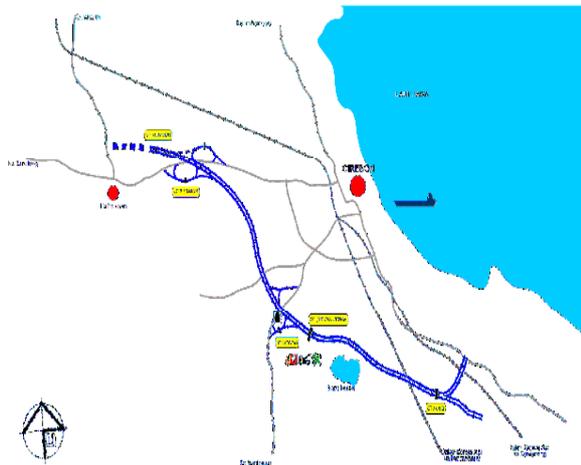
atau Metode Analisa Komponen menetapkan nilai daya dukung tanah dasar, lintas ekivalen rencana, indeks permukaan dan faktor regional untuk menentukan indeks tebal perkerasan (dengan monogram) yang direncanakan, sedangkan Metode Bina Marga 2002 atau Modifikasi AASHTO 1993 menggunakan kriteria desain: beban lalu lintas, klasifikasi jalan, reliabilitas, kekuatan bahan, daya dukung tanah dan faktor lingkungan.

GAMBARAN LOKASI PENELITIAN

Jalan Tol Palimanan – Kanci terletak di Kabupaten Cirebon. Tol ini terdiri dari 3 gerbang tol yaitu :Gerbang tol ciperna utama, Gerbang tol plumbon, Gerbang tol kanci Lokasi proyek yang dilakukan perbaikan rekonstruksi yaitu di lokasi STA 212+880 – 212+850. Cara yang termudah untuk mencapai lokasi proyek ialah dengan kendaraan bermotor melintasi daerah jatiwangi melalui jalan yang telah beraspal menuju jalan utama Bandung –

Cirebon, dan diantaranya melewati daerah Palasah, Sumberjaya, Parapatan, Ciwaringin, Palimanan, hingga daerah Plumbon. Kemudian setelah berada di daerah Plumbon, untuk masuk ke lokasi proyek belok ke arah utara masuk kedalam jalan desa dengan berpatokan dengan bangunan Gerai Indosat dengan jarak ± 1 km dari Jalan Raya.

Untuk lebih jelasnya mengenai lokasi jalan tol Palimanan – Kanci dapat dilihat dari peta situasi di bawah ini.



Gambar Situasi Jalan Tol Palimanan – Kanci

Desain Perkerasan Jalan

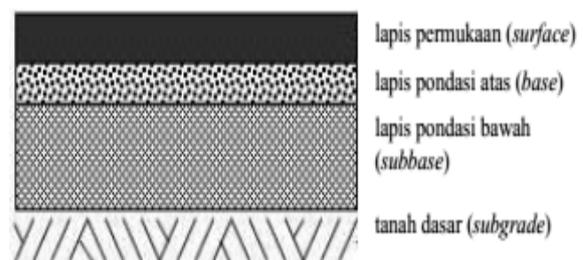
Desain Perkerasan Jalan adalah Perencanaan untuk menghitung Struktur atau Tebal Lapis Perkerasan Jalan. Desain Perkerasan Jalan telah berkembang sangat pesat dengan beberapa macam metode antara lain Metode Bina Marga 1987 (Metode Analisa Komponen), Metode Bina Marga 2002, Metode AASHTO 1993 (*American Association of State Highway Transportation Officials 1993*), Metode Austroads, Metode Analitis Nottingham dan lain-lain. Dalam Penelitian ini dipakai Metode Bina Marga 1987 (Metode Analisa Komponen) dan Metode Bina Marga 2002 (PtT-012002-B) atau Modifikasi AASHTO 1993.

Kinerja perkerasan jalan dilihat dari kemampuan perkerasan itu menerima beban berulang yang bekerja di atasnya. Setiap kali muatan lewat, terjadi deformasi pada permukaan perkerasan. Apabila muatan ini berlebihan atau lapisan pendukung tersebut kehilangan kekuatannya, pengulangan beban menyebabkan terjadinya gelombang atau

retakan yang akan berlanjut kepada kualitas keamanan dan kenyamanan dalam berkendara (fungsional) dan akhirnya mengakibatkan keruntuhan pada badan jalan itu sendiri (struktural/wujud perkerasan). Untuk mendapatkan perkerasan yang memiliki daya dukung yang baik dan memenuhi faktor keawetan dan faktor ekonomis yang diharapkan maka perkerasan dibuat berlapis-lapis. Berdasarkan bahan pengikatnya perkerasan jalan dibagi menjadi dua,^[11] yaitu :

a. Perkerasan lentur (*flexible pavement*)

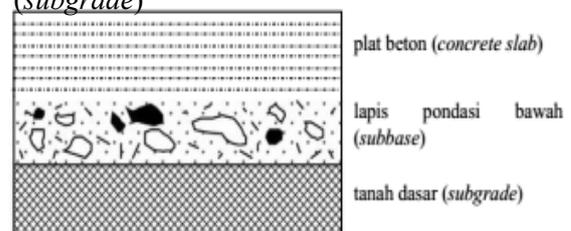
Perkerasan lentur merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Yang terdiri dari lapisan – lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang dipadatkan. lapisan permukaan (*surface*) lapisan pondasi atas (*base*) lapisan pondasi bawah (*subbase*) tanah dasar (*subgrade*)



Gambar 2.1 Lapisan Perkerasan Lentur

b. Perkerasan kaku (*rigid pavement*)

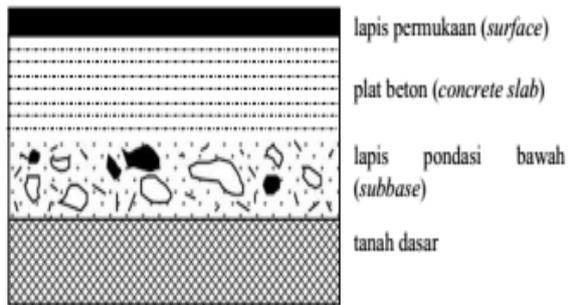
Perkerasan kaku merupakan suatu susunan konstruksi perkerasan dimana sebagai lapisan atasnya digunakan pelat beton, yang terletak di atas pondasi atau langsung di atas tanah dasar. Lapisan – lapisan perkerasan kaku adalah seperti gambar 2.2 di bawah ini. plat beton (*concrete slab*) lapisan pondasi bawah (*subbase*) tanah dasar (*subgrade*)



Gambar 2.2 Lapisan Perkerasan Kaku

Selain dari kedua jenis tersebut, sekarang telah banyak digunakan jenis gabungan (*composite pavement*).^[5]

c. Perkerasan komposit (*composite pavement*) Perkerasan komposit merupakan perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur. Perkerasan lentur di atas perkerasan kaku atau sebaliknya. lapisan permukaan (*surface*) plat beton (*concrete slab*) lapisan pondasi bawah (*subbase*) tanah dasar



Gambar 2.3 Lapisan Perkerasan Komposit

Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan kerangka penulisan dalam penelitian yang digambarkan dalam bentuk *flow chart*.

Lingkup Data

Data-data yang dibutuhkan dalam perhitungan perencanaan tebal lapis perkerasan jalan adalah data :

1. LHR (lalulintas harian Rata-rata)
2. Faktor regional (FR) : keadaan topografi dan kelandaian
3. Agregat kelas A untuk pondasi atas
4. Agregat kelas B untuk pondasi bawah
5. CBR tanah dasar
6. Data ATB, ATBL, dan HRS untuk lapis permukaan jalan

Data Material Perkerasan

Data –data hasil laboratorium untuk bahan material perkerasan :

Lapis permukaan, HRS (MS : 843) : 0,275

Lapis permukaan, ATBL (MS : 746) : 0,2438

Lapis permukaan , ATB (MS : 1232) : 0,41

Lapis pondasi (A) (CBR 80%) : 0,13

Lapis pondasi B (CBR 30%) : 0,12

Data Lalu lintas Harian Rata-rata

Jumlah LHR yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

r

Tabel 2. Data Lalu lintas Harian Rata-rata

Jenis Kendaraan	SMP
Kendaraan ringan 2 ton	12.838,00
Bus	441,00
Truk 2 as	2.457,00
Truk 3 as	296,00
Truk 5 as	148,00
16.180,00	

Sumber : Hasil survei

Angka pertumbuhan lalulintas pada penelitian ini untuk masa sekarang direncanakan sebesar 5 % pertahun dan untuk umur rencana 20 tahun sebesar 6% pertahun.

Hasil Analisis

Metode Bina Marga

Jumlah lalulintas harian rata-rata (LHR) untuk perhitungan perkerasan jalan dihitung pada masa sekarang (saat), sebelum, sedang, dan sesudah pengerjaan perkerasan jalan. Angka pertumbuhan jumlah kendaraan pada masa yang akan datang dihitung dengan persamaan : $LHR_n = (1 + i)^n$.

Angka pertumbuhan lalulintas pada penelitian ini pada masa sekarang adalah 5% dan untuk masa yang akan datang (umur rencana, 20 tahun y.a.d) sebesar 6%. Hasil perhitungan jumlah LHR perkiraan (smp) berdasarkan tabel sebelumnya adalah seperti pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Jumlah LHR Perkiraan Akibat Pertumbuhan Lalulintas

Jenis Kendaraan	LHR(SMP)	LHR Perkiraan (SMP)	
		Pertumbuhan 5%	Pertumbuhan 6%
Kendaraan Ringan	12.838,00	13.479,90	41.173,21
Bus	441,00	463,05	1.414,35
Truk 2 as	2.457,00	2.579,85	7.879,93
Truk 3 as	296,00	310,80	949,31
Truk 5 as	148,00	155,40	474,66

Berdasarkan persamaan (1-4) sampai (1-7), hasil perhitungan lintas ekuivalen seperti pada tabel 5. berikut :

Tabel 5. Hasil Perhitungan Lintas Ekuivalen

Jenis Kendaraan	Lintas Ekuivalen			
	LEP	LEA	LET	LER
Kendaraan ringan 2 ton	2,5680	8,2300		
Bus	35,1260	112,6500		
Truk ringan 2 as	270,7610	868,3700		
Truk sedang 3 as	153,5500	492,4600		
Truk berat 5 as	97,6430	313,1500		
Jumlah	559,6480	1794,8600	1177,2540	2354,5080

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa angka pertumbuhan jumlah lalu lintas untuk 20 tahun yang akan datang meningkat 28,65%.

Angka Ekuivalen (E)

Angka ekuivalen beban kendaraan di hitung berdasarkan persamaan (1-1) dan (1-2) berdasarkan persamaan (1-1) dan (1-2). Hasil perhitungannya seperti pada tabel :

Tabel 4. Angka Ekuivalen dari Beban Kendaraan

Jenis Kendaraan	Roda As Kendaraan (ton)			Angka Ekuivalen,
	Depan	Belakang	Gandengan	
Kendaraan Ringan 2 ton	0,0002	0,0002		0,0004
Bus 8 ton (as depan 3 ton + as belakang 5 ton)	0,0183	0,1410		0,1593
Truk ringan 13 ton (as depan 5 ton + as belakang ganda 8 ton)	0,1410	0,0794		0,2204
Truk sedang 20 ton (as depan 6 ton + 2 as belakang (ganda) 7 ton)	0,2923	1,4904		1,7827
Truk berat 30 ton (as depan 6 ton + 2 as belakang (ganda) 7 ton + 2 as gandengan masing-masing 5 ton)	0,2923	1,4904	0,2820	2,0647

Faktor Distribusi Kendaraan (c)

Faktor distribusi kendaraan ditentukan berdasarkan jumlah jalur/lajur dan jumlah arah Jalan. Pada penelitian ini diasumsikan jalan terdiri dari 2 jalur dan 2 arah, berdasarkan tabel sebelumnya, besarnya faktor distribusi kendaraan (c) diambil sebesar 0,

Analisis Lintas Ekuivalen

Sumber : Hasil Perhitungan

Daya Dukung Tanah (DDT)

Nilai Daya dukung tanah (DDT) untuk tebal lapis perkerasan dihitung menggunakan nomogram korelasi CBR. Nilai CBR adalah :

- ✓ CBR = 8,0%, dari tabel korelasi CBR, diperoleh DDT = 5,5
- ✓ Jalan lingkaran utara termasuk jalan arteri, berdasarkan hasil LER diperoleh IPO = 3,9 – 3,3 dan IPT = 2,0 (tabel 2.4)

Faktor Regional (FR)

Nilai Faktor lingkungan (FR) pada perhitungan berdasarkan pada tabel 2.1 diambil sebesar 1,0

Indek Tebal Permukaan (ITP)

Indek tebal lapis permukaan dihitung berdasarkan data-data berikut :

$$LER = 2.354,5080$$

$$FR = 1,0$$

$$ITP = 9,9$$

$$DDT = 5,5$$

Berdasarkan tabel dan nomogram

$$IPO = 3,9 - 3,5$$

(terlampir)

$$IPT = 2,0$$

Nilai ITP tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam persamaan (1-8) untuk menghitung tebal

Lapis Perkerasan Dengan Nilai :

$$a1 = \text{koefisien lapis permukaan, laston} = 0,32$$

$$a2 = \text{koefisien base course kelas A} = 0,14$$

$$a3 = \text{koefisien subbase course kelas B} = 0,12$$

$$D2 = \text{tebal lapis pondasi} = 20 \text{ cm}$$

$$D3 = \text{tebal lapis pondasi bawah} = 20 \text{ cm}$$

$$ITP = a1D1 + a2D2 + a3D3$$

$$9,9 = 0,32 \cdot D1 + 0,14 \cdot 20 + 0,12 \cdot 20$$

$D1 = 14,6875 \text{ cm} \approx$ diambil 15 cm (tebal lapis permukaan).

Perhitungan Umur Rencana Perkerasan Jalan

Perhitungan umur rencana perkerasan dihitung berdasarkan lintas ekivalen rencana (LER) sehingga diketahui kapan pekerjaan tambahan lapis perkerasan (*overlay*) pada umur rencana dilakukan. Berdasarkan nilai LER (tabel 4.3) maka :

$$LER = LET20 \cdot UR/10$$

$$2.354,5080 = 1.794,87 \cdot UR/10$$

$$UR = 13,118 \text{ tahun} \approx 15 \text{ tahun}$$

Jadi pada tahun ke 15 dari umur rencana, perkerasan jalan tersebut harus dilakukan pekerjaan *overlay* untuk perawatan perkerasan jalan.

Nilai ITP umur rencana perkerasan dihitung dengan menentukan nilai ITP (bahan material sub bab 3.2) sebagai berikut :

$$ITP20 = a1.D1 + a2.D2 + a3.D3 + \dots + an.Dn$$

$$ITP20 = 0,275 \cdot 3 + 0,2348 \cdot 5 + 0,41 \cdot 5 + 0,13 \cdot 20$$

$$= 9,094$$

Perhitungan Overlay Jalan Lama

Perubahan lapis permukaan perkerasan akibat kerusakan yang disebabkan beban lalu lintas mengakibatkan kondisi lapis perkerasan berkurang sampai 40% dari awal jalan tersebut dibuka. Sehingga perlu direncanakan adanya penambahan lapis perkerasan pada jalan lama (*overlay*). Diketahui hasil tes laboratorium untuk lapis permukaan perkerasan dan data lainnya adalah Laston (MS : 746) = 15 cm ; Agregat kelas A (CBR : 80%) = 20 cm ; Agregat kelas B (CBR : 30%) = 20 cm ; LER20 = 2.354,5080 ; FR = 1,0 ; DDT = 5,8 (CBR 9,1%) ; IPt = 2,0 dan ITP20 = 9,094.

Berdasarkan data tersebut diatas maka penambahan tebal lapis perkerasan dapat ditentukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Lapis permukaan} &: 60\% \cdot 15 \cdot 0,32 = 2,88 \\ \checkmark \text{ Lapis pondasi atas} &: 100\% \cdot 20 \cdot 0,14 = 2,8 \\ \checkmark \text{ Lapis pondasi bawah} &: 100\% \cdot 15 \cdot 0,12 = 1,8 \\ \text{ITP} &= 7,48 \\ &= 9,094 - 7,48 \\ &= 2,02 \\ 2,02/0,32 &= 6,3125 \text{ cm} \approx 6,5 \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Dari hasil pemantauan di lapangan selama melaksanakan kerja praktek ini, maka penulis dapat mengambil kesimpulan :

Dengan adanya Pekerjaan pemeliharaan periodik pada jalan Tol Palimanan – Kanci diharapkan dapat meningkatkan daya dukung dan kapasitas jalan yang ada. Diharapkan mampu menyediakan dan memberikan fasilitas dari prasarana transportasi (pengangkutan) bagi masyarakat dan perindustrian yang ada didaerah tersebut. Memperlancar arus distribusi barang dan jasa antar wilayah disekitarnya, khususnya di kota Cirebon dan sekitarnya.

Perbedaan hasil dalam perhitungan tidaklah menentukan salah satu metode lebih baik dari metode lainnya. Hal ini karena kondisi lingkungan/lapangan dan bahan yang tersedia antara Indonesia dan Amerika Serikat sangat berbeda.

- Dari hasil perhitungan diketahui nilai tebal lapis permukaan (*surface course*) dengan metode Bina Marga yaitu sebesar 15 cm.
- Pekerjaan lapisan tambahan (*overlay*) pada umur rencana dilakukan pada tahun ke 15 dengan

tebal lapis tambahan dengan metode Bina Marga sebesar 6,5 cm. Angka pertumbuhan lalu lintas merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam perhitungan tebal perkerasan. Pada penelitian ini angka pertumbuhan lalu lintas meningkat 28,65% untuk 20 tahun y.a.d..

DAFTAR PUSTAKA

- _____, **"Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan"**, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 2006.
- _____, **"Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan"**, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 2004.
- _____, **"Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)"**, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997.
- _____, **"Petunjuk Pelaksanaan Perkerasan Perkerasan Kaku (Beton Semen)"**, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990.
- _____, **"Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Rayadengan Metode Analisa Komponen (SKBI – 2.3.26.1987)"**, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 1987.
- _____, **"Petunjuk Perencanaan Perkerasan Kaku (SKBI–2.3.28.1988)"**, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 1988.
- _____, **"Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota"**, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, September 1997.
- _____, **"Perencanaan dan Pelaksanaan Perkerasan Jalan Beton Semen"**, Departemen Permukiman dan Prasaranan Wilayah, 2002.
- _____, **"Rekayasa Jalan Raya"**, Universitas Gunadarma, 1997.
- Hendarsin, Shierley L., **"Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya"**, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, 2000.
- Sukirman Silvia, **"Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan"**, Nova, Bandung, 1994.
- Tamin, Ofyar Z., **"Perencanaan dan Permodelan Transportasi"**, ITB, Bandung, 1997.
- Vis, W.C. dan Kusuma, Gideon H., **"Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang"**, Erlangga, Jakarta, 1993.