

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR RUAS JALAN TELUK BAYUR-KOTA PADANG STA 0+000-5+000

PLANNING OF FLEXIBLE PAVEMENT ON TELUK BAYUR-PADANG ROAD AT STATIONING 0+000 – 5+000

Fitra Rifwan¹, Oktaviani², Nadra Mutiara Sari³, Yuni Kurniati⁴

¹ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang
Email: fitrarifwan5163@ft.unp.ac.id

² Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang
Email: okta5145@ft.unp.ac.id

³ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang
Email: mutiara1606@gmail.com

Naskah Masuk: 20-04-2018

Naskah Diterima: 25-11-2018

Naskah Disetujui 7-12-2018

ABSTRACT

The Padang city is going to change the land use because of a transportation development. The increasing number of vehicle that occur every years in this city make a problem related to the capacity of the transportation infrastructure, such as the road. The road of Teluk Bayur - Padang is its location which is the area of case study. The municipal and provincial authority are working together to solve the problem with conducting the road improvement project. It is worked by using 2 road types, such as rigid and flexible pavement. The different types become a little question why they are not the same in equal traffic load based on LHR data. According to the conditions, an alternative design needs to be made. The design is not different with existing traffic load conditions and has durability for 10 years. The design is flexible pavement analyzed by using the guideline 'Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen (MAK)', 1987 made by Ministry of Public Works of Indonesia. The results produced each layer's thickness of the road, such as D1 = surface = 8 cm, D2 = subbase = 24 cm, and base = 10 cm.

Keywords: *Transportation, Infrastructure, LHR, Surface, Base, dan Subbase*

ABSTRAK

Kota Padang sedang mengalami perubahan tata guna lahan akibat perkembangan transportasi. Jumlah kendaraan yang meningkat di kota ini dari tahun ke tahun membuat suatu masalah dari segi daya tampung infrastruktur transportasi yang dimaksud. Infrastruktur yang menjadi permasalahan adalah jalan yang mana pada lokasi penelitian ini adalah Ruas Jalan Teluk Bayur – Padang. Pemerintah Kota dan Provinsi sedang berupaya mengatasi masalah ini dengan mengadakan proyek peningkatan jalan dengan 2 jenis, yaitu: rigid dan flexible. Perbedaan ini menjadi suatu tanda tanya, kenapa jenis perkerasannya tidak sama padahal beban lalu lintasnya sama (data LHR). Berdasarkan kondisi-kondisi ini, desain-desain alternatif perlu dirancang yang mana selaras dengan kondisi beban lalu lintas yang ada dan dapat dipakai untuk 10 tahun yang akan datang. Desain yang dimaksud adalah flexible pavement. Desain ini menggunakan pedoman 'Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen (MAK)' Tahun 1987 keluaran Departemen PU. Hasil yang diperoleh adalah berupa desain dengan ketebalan masing-masing lapisan, yaitu: D1 = surface = 8 cm, D2 = subbase = 24 cm, dan base = 10 cm.

Kata Kunci: *Transportasi, Infrastruktur, LHR, Surface, Base, dan Subbase*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan kendaraan di beberapa kota besar adalah salah satu ciri-ciri perkembangan transportasi. Perkembangan transportasi di kota-kota tersebut memicu perubahan kualitas prasarana transportasi, salah satu contohnya adalah jalan. Perencanaan jalan yang dahulunya hanya didesain dengan kondisi lalu-lintas tertentu sekarang tidak mampu lagi menampung volume kendaraan yang meningkat. Kualitas jalan yang semakin berkurang akibat peningkatan volume berdampak kepada perbaikan jalan lama atau pembangunan jalan baru.

Padang sebagai ibu kota Provinsi Sumatera Barat terkena dampak tersebut. Kota ini tidak hanya berkembang dari segi jumlah kendaraan warganya saja tapi juga berkembang dari segi penggunaan tata lahan yang mana dapat dilihat di ruas jalan Bandara Internasional Minangkabau (BIM)-ByPass-Pelabuhan Teluk Bayur. Perubahan yang signifikan seperti ini membuat Pemerintah Daerah (Pemda) Sumatera Barat berencana meningkatkan prasarana transportasi di lokasi yang dimaksud.

Ruas jalan tersebut yang sekarang ini mengalami kerusakan seperti:

lubang-lubang (*phatoles*), retak slip (*slippage cracks*) dan kerusakan kulit buaya (*alligator cracks*) akan ditingkatkan dengan tujuan menjadi jalan yang berkualitas baik yang menjadi penghubung antara BIM dengan Pelabuhan Teluk Bayur. Peningkatan ini akan meliputi perencanaan seluruh komponen struktur yang sesuai dengan standar untuk perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan lentur (*flexible pavement*).

Berdasarkan data yang didapatkan selama observasi di lapangan, perkerasan lentur, *stationing* (STA)-nya lebih panjang dari perkerasan kaku dengan beban yang sama. Perbedaan ini menjadi suatu tanda tanya, kenapa jenis perkerasannya tidak sama. Maka dari itu, penelitian ini mencoba untuk mendesain kembali tebal perkerasan lentur pada STA yang menggunakan perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan suatu metode yaitu analisis komponen atau MAK dari Departemen Pekerjaan Umum tahun 1987 sesuai dengan beban atau volume lalu lintas yang didapatkan di tahun 2013 di ruas jalan tersebut sebelum kerusakan terjadi. Perkerasan lentur merupakan jenis perkerasan yang biaya pengerjaannya lebih murah dibandingkan perkerasan kaku.

Perkerasan lentur dapat menghemat biaya sebesar 24.15 % dari pekerjaan perkerasan kaku pada panjang ruas jalan \pm 5 km (Waluyo, Nuswantoro, & Lendra, 2008). Terlepas dari kelemahan pada biaya *maintanance* yang begitu besar, perkerasan lentur tetap menjadi pilihan utama pada pengerjaan konstruksi perkerasan jalan.

Jalan merupakan suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas (DPR Republik Indonesia, 1980). Jalan juga merupakan sarana transportasi yang berada pada permukaan tanah, dibawah permukaan tanah atau air serta di atas permukaan air kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel (Direktur Jendral Bina Marga, 1997). Berdasarkan beberapa defnisi ini, dapat disimpulkan bahwa jalan adalah salah satu prasarana transportasi dengan atau tanpa perlengkapannya yang berada baik di atas maupun di bawah permukaan tanah dan air.

Jalan memiliki jenis-jenis dan pengelompokan atau klasifikasinya (DPR Republik Indonesia, 1980).

1. Arteri

Jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

2. Kolektor

Jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Lokal

Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Sedangkan menurut golongan atau kelasnya yang mana berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST), satuannya ton, diatur dalam pasal 11, PP. No.43/1993 seperti pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Penggolongan dan Kelas Jalan berdasarkan Muatan Sumbu Terberat (MST).

Fungsi	Kelas	MST
Arteri	I	> 10
	II	10
	III A	8
Kolektor	III A	8
	III B	

Sumber: Direktur Jendral Bina Marga, 1997

Penggolongan jalan dan klasifikasi jalan juga bisa dibedakan dengan bentuk atau jenis perkerasannya, yaitu: perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*).

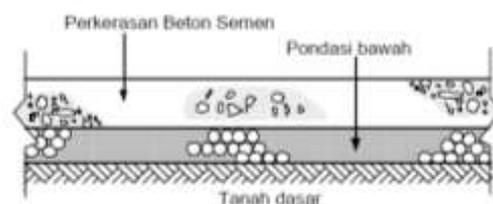
1. Rigid Pavement

Perkerasan kaku atau perkerasan yang menggunakan bahan baku agregat dan menggunakan semen sebagian. Umumnya, susunan konstruksinya terdiri dari tanah dasar, lapis pondasi bawah dan lapis beton semen dengan tulangan ataupun tanpa tulangan. Perkerasan kaku pada umumnya dibangun untuk melayani volume lalu lintas dengan beban kendaraan tinggi. Menurut Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003), perkerasan beton semen juga adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal. Perkerasan kaku dapat dibedakan ke dalam 4 jenis.

- a. Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan.
- b. Perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan.

- c. Perkerasan beton semen menerus dengan tulangan.
- d. Perkerasan beton semen pra-tegang.

Struktur perkerasan kaku secara tipikal dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Struktur Perkerasan Kaku.

Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003)

Pada *rigid pavement*, daya dukung perkerasan diperoleh dari pelat beton. Sebagai tambahan, sifat, daya dukung dan keseragaman tanah dasar sangat mempengaruhi keawetan dan kekuatan pelat perkerasan kaku sehingga kondisinya perlu diperhatikan. Ada beberapa point penting yang membuat tanah dasar tersebut dapat membantu perkerasan kaku dalam memikul beban, yaitu: kadar air pematatannya, kepadatan dan perubahan kadar air selama masa pelayanan. Sedangkan, lapis pondasi bawah pada struktur bukan merupakan bagian utama yang memikul beban. Fungsi dari lapis pondasi bawah diantaranya

(Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003):

- a. Mengendalikan pengaruh kembang susut tanah dasar.
- b. Mencegah intrusi dan pemompaan pada sambungan, retakan dan tepi-tepi pelat.
- c. Memberikan dukungan yang mantap dan seragam pada pelat.
- d. Sebagai perkerasan lantai kerja selama pelaksanaan.

Namun, perencanaan perkerasan kaku juga harus memperhitungkan beban kendaraan yang akan lewat di atasnya. Kelebihan sumbu beban kendaraan sebesar 17.98% dari beban yang disyaratkan pada jalan dengan perkerasan kaku mampu menurunkan 8 tahun dari umur layanan rencana (Sentosa & Roza, 2012). Biasanya, perkerasan kaku dibangun pada daerah-daerah kawasan industri.

Lapisan pondasi pada perkerasan kaku dapat ditemukan juga pada perkerasan lentur (*flexible pavement*). Bagian ini memiliki peranan yang sangat penting pada struktur *flexible pavement*.

2. *Flexible Pavement*

Departemen Pekerjaan Umum, (1987), *Flexible Pavement* atau perkerasan lentur dinyatakan sebagai perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Pada umumnya perkerasan lentur baik digunakan untuk jalan yang melayani beban lalu lintas ringan sampai sedang, seperti: jalan perkotaan, jalan dengan sistem utilitas terletak di bawah perkerasan jalan, perkerasan bahu jalan, atau perkerasan dengan konstruksi bertahap. Perkerasan lentur memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut ini. (Sukirman, 2010)

- a. Memakai bahan pengikat aspal
- b. Sifat dari perkerasan ini adalah memikul beban lalu lintas dan menyebarkannya ke tanah dasar.
- c. Pengaruhnya terhadap repitisi beban adalah

timbulnya *rutting* (lendutan pada jalur roda)

- d. Pengaruhnya terhadap penurunan tanah dasar yaitu, jalan bergelombang (mengikuti tanah dasar).

Keuntungan menggunakan perkerasan lentur antara lain.

- a. Dapat digunakan pada daerah dengan perbedaan penurunan (*differential settlement*) terbatas.
- b. Mudah diperbaiki.
- c. Tambahan lapisan perkerasan dapat dilakukan kapan saja.
- d. Memiliki tahanan geser yang baik.
- e. Warna perkerasan member kesan tidak silau bagi pemakai jalan.
- f. Dapat dilaksanakan bertahap, terutama pada kondisi biaya pembangunan terbatas atau kurangnya data untuk perencanaan.

Kerugian menggunakan perkerasan lentur antara lain:

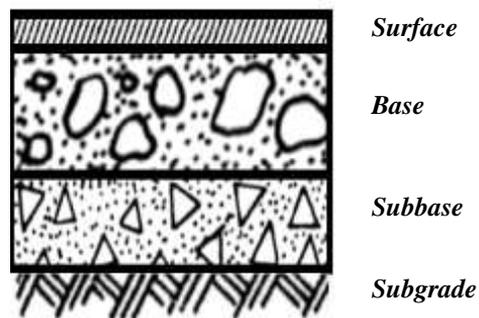
- a. Tebal total struktur perkerasan lebih tebal dibandingkan perkerasan kaku.

- b. Kelenturan dan sifat kohesi berkurang selama masa pelayanan.
- c. Tidak baik digunakan jika sering digenangi air.
- d. Menggunakan agregat lebih banyak

Struktur perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapis yaitu:

- a. Lapis permukaan (*surface course*).
- b. Lapis pondasi (*base course*).
- c. Lapis pondasi bawah (*subbase course*).
- d. Lapis tanah dasar (*subgrade*).

Gambar 2. berikut ini menjelaskan mengenai struktur dari lapisan perkerasan lentur.



Gambar 2. Struktur Perkerasan Lentur
Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, 1987

Pada perkerasan lentur, kualitas lapisan *subgrade* harus ditinjau sebaik mungkin karena kekuatan perkerasan ini sangat bergantung

pada lapisan tersebut (Rifwan, Andayono, Oktaviani, & Apdeni, 2017).

Dalam merencanakan tebal perkerasan baik *rigid* (gambar 1) maupun *flexible* (gambar 2) dibutuhkan beberapa langkah dan analisis. Khusus untuk perkerasan lentur, analisis yang digunakan adalah MAK (Metode Analisa Komponen) dari Departemen Pekerjaan Umum Tahun 1987.

3. Analisis Tebal Perkerasan Lentur (*flexible pavement*) MAK.

Merencanakan tebal perkerasan lentur menggunakan MAK meliputi beberapa langkah, umumnya berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan. Urutan analisis dalam merencanakan perkerasan lentur adalah sebagai berikut (Departemen Pekerjaan Umum, 1987).

- a. Menentukan koefisien distribusi kendaraan (C) melalui jumlah jalur lalu lintas terbesar rencana. Jika lalu lintas tidak memiliki batas jalur maka jumlah jalur didapatkan berdasarkan

lebar. Pedomannya ada pada daftar 1 dan II.

- b. Menghitung angka ekuivalen (E) beban sumbu kendaraan pada masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan). Lebih jelasnya, nilai-nilai E bisa dilihat pada daftar III.
- c. Menghitung lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR), ekuivalen permulaan (LEP), akhir (LEA), tengah (LET), dan rencana (LER). Persamaannya sebagai berikut.

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

j = jenis kendaraan.

LHR pada formula di atas merupakan LHR awal yangmana dikalikan dulu dengan $(1+i)^n$.

i = tingkat pertumbuhan kendaraan. (melalui survey tahunan)

n = selisih tahun dari jalan dibuka dengan tahun data LHR diperoleh. (data LHR dari survey tahunan).

- $$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j$$

- $LET = \frac{1}{2} \times (LEP + LEA)$

Catatan: i = perkembangan lalu lintas

- j = jenis kendaraan.

- $LER = LET \times FP$

d. Menentukan Daya Dukung Tanah (DDT) melalui nilai persentase CBR baik yang didapatkan di lapangan maupun di laboratorium. Nilai DDT didapatkan dengan menghubungkan nomogram korelasi CBR dan DDT pada gambar 1.

e. Menentukan Faktor Regional (FR) melalui bentuk alinyemen (kelandaian dan tikungan), persentase kendaraan berat yang berhenti, dan iklim (curah hujan), sesuai dengan daftar IV.

Merencanakan jenis lapisan (*surface*, *base* dan *subbase*).

Nilai a pada daftar VII akan bergantung kepada jenis lapis perkerasan yang direncanakan. Nilai ini akan terkait kepada Indeks Tebal Perkerasan (ITP) untuk mendapatkan tebal

f. Menentukan indeks permukaan awal umur rencana (IP_0) yangmana berdsarkan data jenis lapis permukaan pada waktu tersebut, sesuai dengan daftar VI.

g. Menentukan indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana menggunakan parameter LER dan klasifikasi jalan (lokal, kolektor, arteri, dan tol). Bentuk alinyemen (kelandaian dan tikungan), persentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim (curah hujan), sesuai dengan daftar V.

h. Menentukan koefisien kekuatan relatif (a) setiap lapis pada struktur perkerasan dengan perkerasan minimum pada daftar VIII. Formulanya sebagai berikut. $ITP = a_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot d_2 + a_3 \cdot d_3$

d_1 = tebal minimum *surface*.

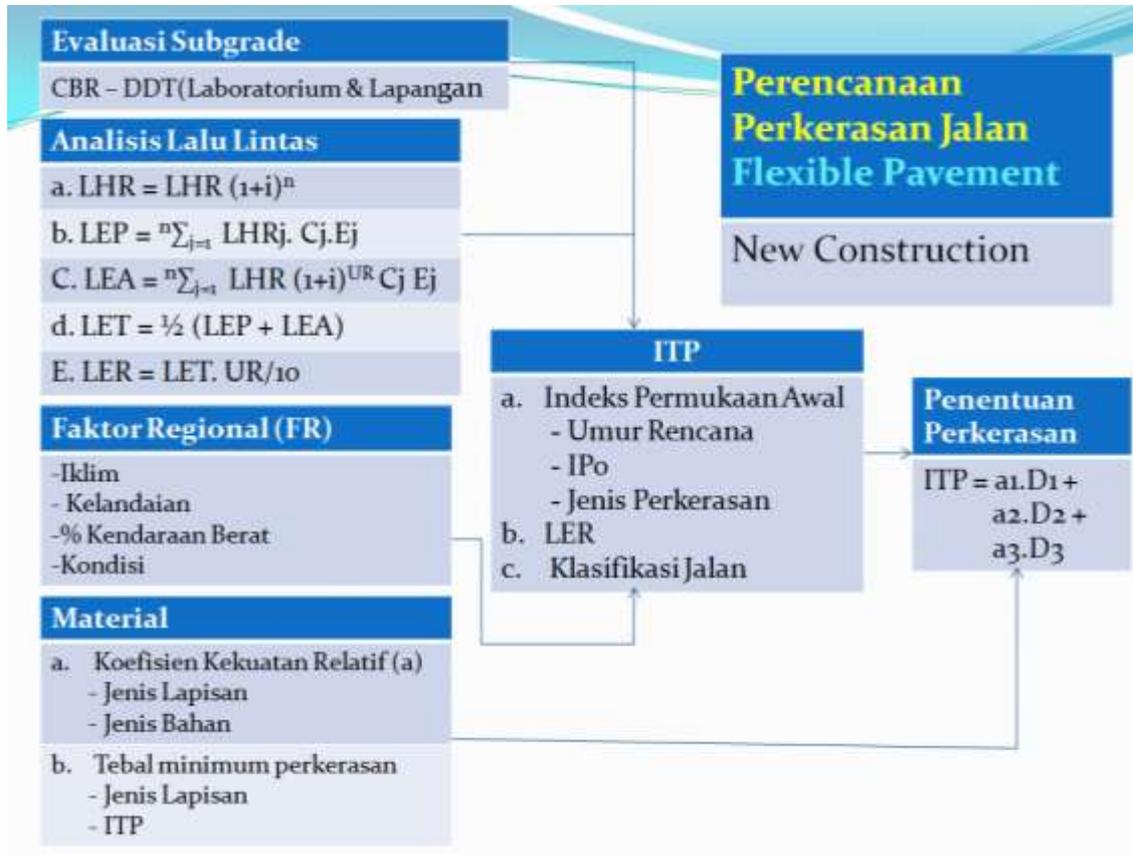
d_2 = tebal minimum base.

d_3 = tebal minimum *subbase*.

Setelah mendapatkan nilai DDT, LER, FR, IP_0 , dan IP pada urutan

sebelumnya, maka nilai ITP rencana bisa ditentukan menggunakan nomogram 1-9. Nilai ITP ini adalah pedoman dalam menentukan nilai

d1, d2, dan d3 pada rumus sebelumnya. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Urutan Proses Analisis Perkerasan Jalan Baru MAK
 Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, 1987

METODOLOGI

Penelitian ini tergolong kepada jenis penelitian kasus atau lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari secara intensif latar belakang keadaan sekarang dan interaksi lingkungan suatu obyek. Dalam menganalisis perencanaan struktur perkerasan lentur pada penelitian ini, pedoman yang digunakan adalah Metoda Analisa Komponen (MAK) keluaran

Departemen Pekerjaan Umum tahun 1987. Lebih lengkapnya, *flow chart* penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Flow Chart Penelitian
 Sumber: Hasil Analisis, 2018

1. Pra-Survey dan Observasi

Pada tahapan ini ditemukan permasalahan dan suatu kondisi lapangan dimana beban lalu lintas pada lokasi penelitian (Ruas Jalan Teluk Bayur-Kota Padang) semakin besar dan volume bertambah dari tahun ke tahun sehingga jalan lama, secara struktural menjadi rusak dan tidak mampu lagi menahan beban yang ada ini.

2. Studi Literatur

Studi ini dilakukan untuk menentukan analisis yang cocok dan

FR	1.5
Kelandaian I (<6%)	
Persentase Kendaraan Berat	0.50
Iklm II, curah hujan (mm/th)	< 900

Kondisi tanah dasar pada lokasi juga didapatkan melalui data nilai CBR sebesar 6%. Data perkerasan jalan lama dapat dilihat pada data dibawah ini:

referensi yang terkait dengan masalah penelitian, yaitu: *flexible pavement* dan strukturnya.

3. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah jumlah LHR, seperti yang tertera pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Data LHR 2013

No	Jenis Kendaraan	Jumlah
1	Kendaraan ringan 2 Ton	2116
2	Bus 8 Ton	320
3	Truk 2 as 10 Ton	423
4	Truk 3 as 20 Ton	922
5	Truk 4 as 30 Ton	558
6	Mini Bus	320
7	Bus Sedang	199
	Total	4858

*dalam satuan kendaraan/hari/2 jalur

Sumber: Survey Bina Marga.

$i = 4\%$ (2013-2015)

$n = 3$ tahun (2018)

Data ini merupakan data pada awal umur rencana yang diperoleh dari dinas PU Provinsi Sumatera Barat.

Keadaan lingkungan pada lokasi tersebut, dilihat dari nilai FR-nya yaitu:

IPO	
Lapis Permukaan	Laston MS 744
Lapis Pondasi	Batu Pecah Kelas A
Lapis Tanah	Sirtu Kelas B

4. Analisis Data

Umur Rencana (UR) dan jenis perkerasan baru pada setiap strukturnya adalah *point* yang penting dalam tahapan ini.

Urutannya disesuaikan dengan langkah-langkah Metoda Analisa Komponen (MAK) keluaran Departemen Pekerjaan Umum tahun 1987. UR dirancang 10 tahun dengan nilai prediksi i sebesar 5% pada akhir tahun 2028.

5. Pembahasan dan Desain

Hasil yang dikeluarkan nantinya adalah dalam bentuk desain tebal

masing-masing struktur pada perkerasan yang direncanakan (*flexible*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh hasil dari penelitian ini akan tersaji pada tabel 3, 4, 5, 6, dan 7, berikut ini.

Tabel 3. Nilai E Setiap Jenis Kendaraan

Jenis Kendaraan	(E)		
Kendaraan ringan (KR) 2 Ton	0.0002	0.0002	0.0004
Bus (B) 8 Ton	0.0183	0.1410	0.1593
Truk 2 as 10 Ton	0.0577	0.2923	0.3500
Truk 3 as 20 Ton	0.2923	0.7452	1.0375
Truk 4 as 30 Ton	1.0375	0.2820	1.3195
Mini Bus	0.0002	0.0002	0.0004
Bus Sedang	0.0183	0.1410	0.1593

Tabel 4. LHR Awal

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	$(1+i)^n$	LHR awal	LHR akhir	LEP	LER
1	KR 2 Ton	2116	1.216653	2574.438	4193.487	0.514888	0.838697
2	B 8 Ton	320	1.216653	389.329	634.176	31.01005	50.5121
3	Truk 2 as 10 Ton	423	1.216653	514.644	838.301	90.06273	146.7027
4	Truk 3 as 20 Ton	922	1.216653	1121.754	1827.219	581.9099	947.8699
5	Truk 4 as 30 Ton	558	1.216653	678.892	1105.844	447.8992	729.5806
6	Mini Bus	320	1.216653	389.329	634.176	0.077866	0.126835
7	Bus Sedang	199	1.216653	242.114	394.378	19.28437	31.41221
Total						121.5877	198.0535

$i = 4\%$, $n = 5$ tahun untuk LHR awal, $i = 5\%$, $n = 10$ tahun untuk LHR akhir

C	= koefisien distribusi kendaraan berat	=	0.5
C	= koefisien distribusi kendaraan ringan	=	0.5
E	= Ekvivalensi Kendaraan		

Tabel 5. Lalu Lintas Ekvivalen Rata-Rata (LER)

LET	159.8205833
LER	159.8205833
%CBR	6 DDT (BM) 5.046050377

Nilai DDT didapatkan dari nomogram korelasi CBR dengan DDT. [8]

Tabel 6. Nilai a Jenis Perkerasan Rencana

IPO				
Lapis Permukaan	Laston MS 744	a1	0.4	D1
Lapis Pondasi	Batu Pecah Kelas A	a2	0.14	D2
Lapis Pondasi Bawah	Sirtu Kelas B	a3	0.12	D3

Tabel 7. Tebal Lapisan Minimum dan Rencana

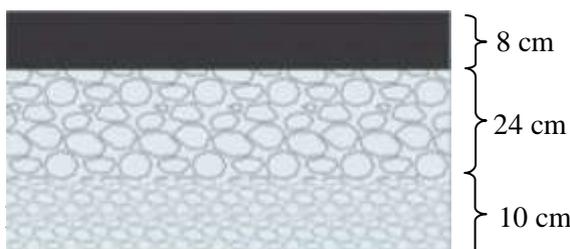
Lapisan	Tebal Minimum (cm)	Tebal Hasil Perhitungan (cm)	Tebal Desain (cm)
D1	5.00	8	8
D2	15.00	23.57	24
D3	10.00	20.00	10

Tebal lapisan minimum didapatkan dari daftar VIII. Tebal lapisan rencana diperoleh berdasarkan ITP 6.5 (indikatornya: DDT, LER, FR, IPt arteri, dan IP₀) nomogram no. 1. Formula yang dipakai untuk tebal lapisan rencana adalah

$$ITP = a1 \cdot d1 + a2 \cdot d2 + a3 \cdot d3.$$

Lebar jalan yang direncanakan adalah 12m.

Sket desainnya dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Berdasarkan analisis- analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini,

dapat disimpulkan tebal struktur *flexible pavement* yang sesuai dengan kondisi beban dan volume lalu lintas Tahun 2015 sampai akhir UR Tahun 2028 adalah sebagai berikut.

Lapis Permukaan (cm)	Laston MS 744	8
Lapis Pondasi (cm)	Batu Pecah Kelas A	24
Lapis Pondasi Bawah (cm)	Sirtu Kelas B	10

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, direkomendasikan untuk mempertimbangkan kembali struktur perkerasan yang telah direncanakan pada STA 0+000 - 5+000 di ruas jalan yang dimaksud. Struktur perkerasan kaku yang telah dibangun dan sudah dioperasikan bisa diganti dengan

perkerasan lentur nantinya jika umur rencana jalan berkurang dari yang direncanakan. Konstruksi ini mampu menghemat biaya konstruksi sebesar 24.15 % untuk satuan panjang \pm 5 km. Kondisi beban dan volume lalu lintas yang sekarang ini susah dikendalikan

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. (1987). *Patent No. SKBI – 2.3.26. 1987, UDC : 625.73 (02)*. Indonesia.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2003). *Patent No. Pd T-14-2003*. Indonesia.
- Direktur Jendral Bina Marga. (1997). *Patent No. Nomor. 038/TBM/1997*. Indonesia.
- DPR Republik Indonesia. (1980). *Patent No. Nomor 13*. Indonesia.
- Fitriana, R. (2014). *Studi Komparasi Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Menggunakan Metode Binamarga 2002 dan AASTHO 1993 (Studi Kasus: Ruas Jalan Tol Solo-Kertosono)*. Solo: Electronic Theses and Desertations Universitas Muhamadiyah Surakarta. eprints.ums.ac.id/32180/. Diakses 25 Desember 2018
- Kartadipura, R. H. (2011). Studi Perbandingan Biaya Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur Metode Annual Worth. *Info-Teknik*, 12(2), 54-60. doi:<http://dx.doi.org/10.20527/infotek.v212>. Diakses 25 Desember 2018
- Lestari, I. A. (2013). Perbandingan Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur. *Jurnal Transportasi (Ganec Swara)*, 7(1), 128-134. www.unmasmataram.ac.id. Diakses 25 Desember 2018
- Limantara, A. D., Winarto, S., & Mudjanarko, S. W. (2017). Sistem Pakar

pada ruas jalan Pelabuhan Teluk Bayur - Kota Padang tersebut menjadi suatu kendala jika perkerasan kaku masih dipertahankan disamping kelebihan kekuatan perkerasan kaku tersebut secara teori.

- Pemilihan Model Perbaikan Perkerasan Lentur Berdasarkan Indeks Kondisi Perkerasan (PCI). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah.
- Rifwan, F., Andayono, T., Oktaviani, & Apdeni, R. (2017). Tinjauan Kualitas Pematatan Tanah Pada Prasarana Transportasi. *Invotek*, 17(1), 33-40. doi:<https://doi.org/10.24036/invotek/vol17-iss1/17>. Diakses 25 Desember 2018
- Sentosa, L., & Roza, A. A. (2012). Analisis Dampak Beban Overloading Kendaraan Pada Struktur Rigid Pavement Terhadap Umur Rencana Perkerasan (Studi Kasus: Jalan Simpang Lago-Sorek Km 77-78). *Journal of Civil Engineering ITB*, 19(2), 161-168. journals.itb.ac.id/index.php/jts/index. Diakses 25 Desember 2018
- Sukirman, S. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung: Nova.
- Waluyo, R., Nuswantoro, W., & Lendra. (2008). Studi Perbandingan Biaya Konstruksi Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 9(1), 1-10. ced.petra.ac.id/index.php/uaj/index. Diakses 25 Desember 2018