

Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu

Jeckelin Pattipeilohy¹, W. Sapulette², N.M.Y. Lewaherilla³

¹Mahasiswa Universitas Kristen Indonesia Maluku, Jalan OT Pattimaipauw Talake - Ambon

^{2,3}Staf Pengajar Universitas Kristen Indonesia Maluku, Jalan OT Pattimaipauw Talake - Ambon

Gmail : wilsap_sap@gmail.com , nusyeleweherila@gmail.com

Abstract

The road is a land transportation infrastructure that plays an important role in the transportation sector, especially for the continuity of the distribution of goods and services although people. Roadway of West Seram Regency currently has a comparison index between the number of kilometers long and a very low area, making it difficult to reach areas that have a lot of natural potential, so that it requires a good road network for road users. The purpose of this study was to determine and compare the results of the calculation of the thickness of flexible pavement. This research was carried out on the Waisarisa - Kaibobu village road with an observed road length of 3 km using the 2017 Road Pavement Design Manual Method and 2013 Road Pavement Design Manual. The design results using the 2017 Pavement Design Manual method, the pavement thickness is as follows: AC WC = 4 cm, AC BC = 6 cm, LPA class A = 40 cm and CBR value = 14.50%. The design results using the 2013 Pavement Design Manual method as follows: HRS WC = 3 cm, HRS Base = 3.5 cm, LPA class A2 = 25 cm, LPA class B = 12.5 cm and CBR value = 14.39%. Of the two methods compared and reviewed so that each manual for flexible pavement design is produced.

Keywords: *Design, Thickness, Pavement, Bending.*

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam sektor perhubungan, terutama untuk kesinambungan distribusi barang dan jasa maupun orang. Adanya suatu sistem transportasi yang baik dan bermanfaat menjadi salah satu syarat penting bagi perkembangan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Mengingat manfaatnya yang begitu penting maka sektor pembangunan dan pemeliharaan jalan menjadi prioritas untuk diteliti dan dikembangkan dalam perencanaan, pelaksanaan dan pemeliharanya (Mardianus, 2013).

Perencanaan tebal perkerasan merupakan salah satu tahapan dalam pekerjaan jalan dengan sasaran utama adalah memberikan pelayanan yang optimal kepada para masyarakat pengguna jalan. Ruas Desa Waisarisa – Kaibobu. Kondisi eksisting pada ruas jalan ini yaitu jalan yang belum ada perkerasan dan memiliki panjang kurang lebih 3 km. Dari panjang keseluruhan 16 km ruas jalan Desa Waisarisa – Kaibobu sedangkan 13 km dari arah Kaibobu menuju Desa Waisarisa sudah ada perkerasan. Pembangunan Infrastruktur Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu tidak Maksimal. Permasalahan klasik yang tidak henti-hentinya

disuarakan oleh masyarakat yaitu Infrastruktur jalan. Kesejahteraan masyarakat belum memadai karena ruas jalan penghubung ke daerah-daerah sentra produksi masih terbengkalai hingga saat ini.

Alasan yang mendukung penulis dalam penulisan ini adalah perlunya metode yang tepat dan efisien dalam perencanaan jalan agar diperoleh hasil yang terbaik serta memenuhi unsur keselamatan dalam penggunaan jalan, sehingga penulis terdorong untuk merencanakan tebal perkerasan lentur pada ruas jalan Desa Waisarisa - Kaibobo. Pada penulisan ini penulis akan membandingkan dengan menggunakan dua metode yaitu, Metode Manual Desain Perkerasan 2017 dan Manual Desain Perkerasan 2013. Bertolak dari latar belakang di atas maka penulis tertarik mengangkat masalah dengan judul : **Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan hasil perhitungan Tebal Perkerasan Lentur pada ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan 2013 serta membandingkan kedua metode tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Dasar Perkerasan Jalan

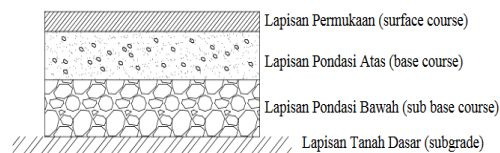
Perkerasan jalan ialah lapisan yang terbuat dari material yang layak (memenuhi persyaratan) dan diletakkan diatas tanahtimbunan atau tanah dasar yang dipadatkan. Fungsi utama dari struktur lapisan perkerasan adalah mendistribusikan tegangan akibat beban roda kearah yang lebih luas pada tanah dasar dibawahnya. Lapisan perkerasan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Secara keseluruhan perkerasan jalan harus cukup kuat untuk memikul beban lalu lintas yang melintas di atasnya.
2. Permukaan jalan harus dapat menahan gaya gesekan dan keausan dari roda - roda kendaraan dan juga terhadap pengaruh air.
3. Tekstur permukaan yang nyaman dilewati.
4. Memiliki tingkat keawetan yang tinggi.
5. Memiliki nilai ekonomis.

A. Jenis-jenis Lapisan Perkerasan Dan Fungsinya

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan – lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan – lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya.

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari :



Gambar 1. Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur

1. Lapisan permukaan (Surface Course)
Lapis permukaan struktur perkerasan lentur terdiri atas campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang ditempatkan sebagai lapisan paling atas dan biasanya terletak di atas lapis pondasi.
2. Lapisan pondasi atas (Base Course)
Lapis pondasi adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak langsung di bawah lapis permukaan. Lapis pondasi dibangun di atas lapis pondasi bawah atau, jika tidak menggunakan lapis pondasi bawah, langsung di atas tanah dasar/
3. Lapisan pondasi bawah (Sub Base Course)
Lapis pondasi bawah adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak antara tanah dasar dan lapis pondasi.

4. Lapisan tanah dasar (Subgrade)

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Dalam pedoman ini diperkenalkan modulus resilien (MR) sebagai parameter tanah dasar yang digunakan dalam perencanaan Modulus resilien (MR) tanah dasar juga dapat diperkirakan dari CBR standar dan hasil ataunilai tes soil index.

B. Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

1. Umur Rencana

Umur rencana perkerasan baru dinyatakan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR). Sumber: Manual Desain Perkerasan, 2017

Jenis perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun)
Perkerasan Lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir	20
	fsondasi jalan	40
	semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapis ulang (<i>overlay</i>), seperti jalan <i>underpass</i> , jembatan, <i>trowongan</i> .	
	Cement Treated Base (CTB)	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

2. Lalu Lintas

a. Analisis Volume Lalu Lintas

Beban yang dihitung dari volume lalu lintas pada tahun survei yang selanjutnya diproyeksikan kedepan sepanjang umur rencana. Volume tahun pertama adalah volume lalu lintas sepanjang tahun pertama setelah perkerasan diperkirakan selesai dibangun.

b. Faktor Pertumbuhan lalu lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Jika tidak tersediadata maka Tabel 2 dapat digunakan (2015 – 2035).

Tabel 2. Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (*i*) (%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan Perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor Rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan Desa	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber: Manual Desain Perkerasan, 2017

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*)

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR} - 1}{0,01 i} \quad \dots\dots\dots(1)$$

Dengan

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

I = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = umur rencana (tahun)

c. Lalu lintas pada lajur rencana

Faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah.. Faktor distribusi jalan yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah lajur Setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber: Manual Desain Perkerasan, 2017

d. Beban Sumbu Standar Kumulatif

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulatif Equivalent Singel Axle Load (CESAL)* merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan sebagai berikut :

Menggunakan VDF masing – masing kendaraan niaga

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times XDLXR \quad \dots\dots\dots(2)$$

Dengan :

ESA_{TH-1} : kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (*equivalent standard axle*) pada tahun pertama.

LHR_{JK} : lintas harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari).

VDF_{JK} : Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga

DD : Faktor Distribusi Arah

DL : Faktor Distribusi Lajur

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif.

3. CBR Desain tanah dasar

Metode distribusi normal standar merupakan salah satu perhitungan CBR karakteristik, jika tersedia cukup data yang valid (minimum 10 titik data uji per segmen yang seragam) rumus berikut ini dapat digunakan :

CBR karakteristik = CBR rata-rata – f x deviasi standar(3)

- $f = 1,645$ (probabilitas 95%), untuk jalantol atau jalan bebas hambatan.
- $f = 1,282$ (probabilitas 90%), untuk jalan kolektor dan arteri.
- $f = 0,842$ (probabilitas 80%), untuk jalan lokal dan arteri.
- Koefisien Variasi (CV) maksimum dari data CBR adalah 25% - 30% .

1. Desain Perkerasan

Desain tebal perkerasan didasarkan pada nilai ESA pangkat 4 dan pangkat 5 tergantung pada model kerusakan (*deterioration model*) dan pendekatan desain yang digunakan. Gunakan nilai ESA yang sesuai sebagai input dalam proses perencanaan.

- Pangkat 4 digunakan pada desain perkerasan lentur berdasarkan Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B.
- Pangkat 5 digunakan untuk desain perkerasan lentur (kaitannya dengan factor kelelahan aspal beton dalam desain pendekatan Mekanistik Empiris) termasuk perencanaan tebal overlay berdasarkan grafik lengkung lendutan (*curvature curve*) untuk kriteria retak lelah (*fatigue*).

C. Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013

Parameter – parameter untuk perencanaan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2013 yang berbeda dan yang tidak terdapat dalam Metode Desain Perkerasan 2017 antara lain sebagai berikut :

1. Lalu Lintas

a. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas didasarkan pada data – data pertumbuhan historis atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang valid, bila tidak ada maka dapat menggunakan Tabel 4.

Tabel 4. Perkiraan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i)

	2011 – 2020	> 2021 - 2030
Arteri dan Perkotaan (%)	5	4
Kolektor Rural (%)	3,5	2,5
Jalan Desa (%)	1	1

Sumber: Manual Desain Perkerasan, 2013

b. Perkiraan Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor)

Perhitungan beban lalu lintas yang akurat sangatlah penting.

Beban lalu lintas tersebut diperoleh dari :

- Studi jembatan timbang atau timbang statis lainnya khusus untuk ruas jalan yang didesain,
- Studi jembatan timbang yang telah pernah dilakukan sebelumnya dan dianggap cukup representatif untuk ruas jalan yang didesain.

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulatif Equivalent Single Axle Load* (CESA) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana yang ditentukan sebagai :

ESA =

$$(\sum \text{jenis kendaraan} \times \text{LHRT} \times \text{VDF} \times \text{Faktor Distribusi}) \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{CESA} = \text{ESA} \times 365 \times R \dots\dots\dots(5)$$

2. Traffic Multiplier (TM) – Lapisan Aspal

Nilai TM kelelahan lapisan aspal ($TM_{\text{lapisan aspal}}$) untuk kondisi pembebanan yang berlebih di Indonesia adalah berkisar 1,8 – 2. Nilai ini berbeda – beda tergantung dari beban berlebih (overloaded) pada kendaraan niaga di dalam kelompok truk. Nilai CESA tertentu (pangkat 4) untuk perencanaan

perkerasan lentur harus dikalikan dengan nilai Traffic Multiplier (TM) untuk mendapatkan nilai CESA₅.

$$\text{CESA}_5 = (\text{TM} \times \text{CESA}_4) \dots\dots\dots(6)$$

Dimana

CESA₅ = Cumulative Equivalent Standard Axle,

TM = Traffic Multiplier.

3. CBR dan Daya Dukung Tanah Dasar

Panjang rencana jalan harus dibagi dalam segmen – segmen yang seragam (homogen) yang mewakili pondasi jalan yang sama :

- Apabila data yang cukup valid tersedia (minimal 16 data pengujian per segmen yang dianggap seragam), rumus berikut dapat digunakan :

$$\text{CBR karakteristik} = \text{CBR rerata} -$$

$$1,3 \times \text{standar deviasi}$$

$$\dots\dots\dots(7)$$

Data CBR dari segmen tersebut harus mempunyai koefisien variasi 25% - 30% (standar deviasi/nilai rata – rata).

4. Desain Perkerasan

Desain dalam manual ini didasarkan pada nilai CESA pangkat 4 dan 5 yang sesuai. Karena itu sangat penting untuk menggunakan nilai CESA yang benar sebagai masukan dalam penggunaan desain.

- Pangkat 4 digunakan untuk bagan desain pelaburan tipis (Burda) dan perkerasan tanpa penutup,
- Pangkat 5 digunakan untuk perkerasan lentur,
- Desain perkerasan kaku membutuhkan jumlah kelompok sumbu kendaraan berat dan bukan nilai CESA,
- Nilai TM dibutuhkan untuk desain dengan CIRCLY.

3. METODE PENELITIAN

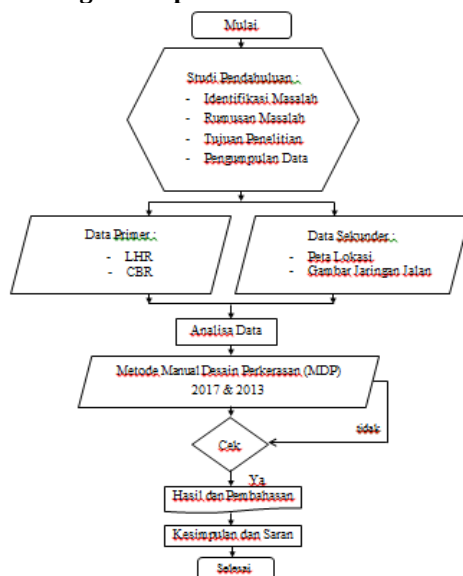
A. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini di lakukan pada ruas jalan Desa Waisarisa - Kaibobu, Kabupaten Seram Bagian Barat secara astronomi berada pada 1°19'-1°16'LS dan 29°1' – 127°20'BT. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar. 2 berikut ini



Gambar 2. Lokasi Penelitian ruas jalan Desa Waisarisa - Kaibobu

B. Bagan alir penelitian



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

C. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah peta, surat - surat pengambilan data pada instansi-instansi terkait. Sedangkan alat yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu kamera, alat tulis, DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*).

D. Pengumpulan dan Analisis Data

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi Pengumpulan Data Primer dan Pengumpulan Data Sekunder.

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dengan cara melakukan survey langsung di lapangan, yaitu dengan melakukan pengambilan

data LHR dan CBR dengan alat DCP, Dimensi Jalan dan lain – lain.

a. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung data primer yang sudah ada yang diambil dari suatu instansi terkait, yaitu peta lokasi penelitian dan gambar jaringan jalan, dan lain – lain.

b. Analisis Data

Analisis data merupakan proses dimana peneliti mengolah data yang sudah dikumpulkan agar menjadi informasi yang dapat dipahami. Analisis pada penelitian ini menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2017 dan 2013.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Desa Waisarisa – Kaibobu, Kabupaten Seram Bagian Barat STA 00+000 – STA 03+000 dari panjang keseluruhan 16 km. Kondisi eksisting pada ruas jalan ini belum ada perkerasan kurang lebih sepanjang 3 km sehingga dibutuhkan perencanaan tebal perkerasan lentur pada ruas jalan tersebut.

B. Hasil Penelitian

Setelah dilakukan pengumpulan data, baik itu survey langsung di lapangan (data primer) maupun pengambilan data-data pada instansi terkait (data sekunder) maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Data Lalu Lintas Harian Rata – rata

Setelah dilakukan survey Lalu Lintas Harian Rata – rata (LHR) pembanding di Waisarisa selama 7 x 12 jam maka diperoleh data lalu lintas sebagai berikut :

Tabel 5. Data LHR tahun 2018

No	Golongan	Jenis Kendaraan	LHR (kend/Hari)
1	Golongan 1	Sepeda Motor	112
2	Golongan 2	Sedan/Jeep	12
3	Golongan 3	Minibus	0
4	Golongan 4	Pick-Up	0
5	Golongan 5a	Bus Kecil	6
6	Golongan 5b	Bus Besar	0

7	Golongan 6a	Truk Ringan 2 sumbu	0
8	Golongan 6b	Truk Sedang 2 sumbu	5
9	Golongan 7a	Truk 3 Sumbu	5
10	Golongan 7b	Truk Gandeng	0
Jumlah			140

Sumber : Data Survei

2. Data CBR

Data CBR diperoleh dari hasil pengujian tanah dasar dengan menggunakan alat DCP (Dynamic Cone Penetrometer) pada jarak setiap 200m pada ruas jalan Desa Waisarisa – Kaibobu, data - data CBR dapat dilihat dalam Tabel 6 di bawah ini. Pada STA 01+000 terdapat bebatuan sehingga tidak dapat mengambil data CBR di titik ini

Tabel 6. Data CBR Jalan Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu

NO	STA	CBR (%)
1	00 + 000	30.1667:
2	00 + 200	29.50
3	00 + 400	30.80
4	00 + 600	29.07
5	00 + 800	28.20
6	01 + 000	0.00
7	01 + 200	29.53
8	01 + 400	28.60
9	01 + 600	29.40
10	01 + 800	29.33
11	02 + 000	28.73
12	02 + 200	29.47
13	02 + 400	29.83
14	02 + 600	29.53
15	02 + 800	30.67
16	03 + 000	29.00
Rata - rata		27.61
Jumlah		411.663

Sumber : Data Survei

C. Pembahasan Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

1. CBR Tanah Dasar

Data CBR tanah dasar pada ruas jalan Desa Waisarisa – Kaibobu yang terdapat dalam Tabel 6 memenuhi syarat dengan mempunyai CBR rata-rata yaitu sebesar 27,614% dan nilai koefisien variasi sebesar 27% dari standar deviasi/nilai CBR rerata. Selanjutnya digunakan persamaan (3) untuk menentukan CBR karakteristik agar di dapat nilai CBR keseragaman tanah dasar.

$$\begin{aligned} \text{CBR Karakteristik} &= \text{CBR rata-rata} - f \times \text{deviasi standar} \\ &= 27,614 - 1,282 \times 7.396 \\ &= 18,132 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Desain (CBR)} &= 18,132 \times 0,80 \\ &= 14,506 \% \end{aligned}$$

Nilai CBR yang digunakan untuk mendesain perkerasan sesuai Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 yaitu sebesar 14,506 %.

2. Lalu lintas

Pada ruas jalan Desa Waisarisa – Kaibobu masih sangat minim kendaraan ringan yang melewati ruas jalan tersebut yang paling sering hanya kendaraan golongan 6A dan 6B. Sehingga perlu adanya survey LHR perbandingan yaitu Desa Waisarisa.

Laju pertumbuhan lalu lintas per tahun (i) 3,50 % (tabel 2). Data awal 2018; tahun pertama setelah pembukaan untuk lalu lintas di tahun 2021 (3 tahun setelah 2018); permulaan periode beban normal MST 12 ton tahun 2023 (5 tahun setelah 2018).

* Faktor pengalih pertumbuhan lalu lintas R(2021-2023) dan R(2024-2041) dihitung dari formula

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR} - 1}{0,01 i} \text{ dengan UR masing - masing sama dengan 2 dan 18 tahun.}$$

$$R(2021-2023) = 3,10$$

$$R(2024-2041) = 22,70$$

Tabel 7. Perhitungan CESA5 Untuk Lapis Perkerasan UR 20 Tahun (2021-2041)

Jenis Kendaraan	Lintas Harian Rata-rata (2 arah) 2018	LHR 2021	LHR 2023	VDF 5 FAKTUAL	VDF5 NORMAL	ESA5 ('21 - '23)	ESA5 ('24 - '41)
1	2	3	4	5	6	7	8
Mobil penumpang dan kendaraan ringan lain	136	151	162	0	0	0	0
5A	0	0	0	0	0	0	0
5B	0	0	0	1	1	0	0
6A	5	6	6	0.5	0.5	1568.14	12300.72
6B	5	6	6	4	3	12545.14	73804.31
7A	0	0	0	9.7	6.0	0	0
7B	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah ESA5						14113.29	86105.03
CESA5 ('21-'41)						100218.316	

Sumber : Hasil Analisa

3. Desain Perkerasan Jalan

Pemilihan struktur perkerasan dilakukan untuk menentukan jenis perkerasan yang tepat sesuai dengan kondisi umur rencana dan kondisi lalu lintas. Untuk desain tebal lapis perkerasan pada ruas jalan Desa Waisarisa – Kaibobu dengan lalu lintas sebesar 100218.316 CESA₅.

Berdasarkan hasil desain Bagan 3B maka didapatkan susunan tebal lapis perkerasan seperti pada Gambar 3

a). Bagan Desain – 3B FF1 (Aspal dengan Lapis fondasi berbutir)



Gambar 3. Susunan Tebal Lapis Perkerasan (Bagan Desain 3B)

D. Pembahasan Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013

1. CBR Tanah Dasar

Data CBR tanah dasar pada ruas jalan Desa Waisarisa – Kaibobu yang terdapat dalam Tabel 6. memenuhi syarat dengan mempunyai CBR rata-rata yaitu sebesar 27,614% dan nilai koefisien variasi sebesar 27% dari standar deviasi/nilai CBR rerata. Selanjutnya digunakan persamaan (7) untuk menentukan CBR karakteristik agar di dapat nilai CBR keseragaman tanah dasar.

CBR Karakteristik = CBR rata-rata – f x deviasi standar

$$= 27,614 - 1,3 \times 7,396$$

CBR Karakteristik = 17,999 %

Untuk mendapatkan nilai CBR desain yaitu dengan mangalikan hasil dari bacaan atau CBR karakteristik dengan factor penyesuaian musim

$$\begin{aligned} \text{Nilai Desain (CBR)} &= 17,999 \times 0,80 \\ &= 14,399 \% \end{aligned}$$

Nilai CBR yang digunakan untuk mendesain perkerasan sesuai Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 yaitu sebesar 14,399 %.

2. Lalu lintas

Pada ruas jalan Desa Waisarisa – Kaibobu masih sangat minim kendaraan ringan yang melewati ruas jalan tersebut yang paling sering

hanya kendaraan golongan 6A dan 6B. Sehingga perlu adanya survey LHR pembanding yaitu Desa Waisarisa. Presentasi dan golongan kendaraan dapat dilihat dalam Tabel 5.

Berikut hasil perhitungan ESA dan CESA untuk umur rencana 20 tahun pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan CESA4 Untuk Lapis Perkerasan UR 20 Tahun (2021-2041)

Golongan Kendaraan	Tipe	Umur Rencana (UR)	Pertambahan Lapis (t)	Volume	VDF	DL	ESA	Jumlah Hari Dalam Tahun	R	CESA ₄
1	2	3	4	5	6	7	8 = (5 * 6) * 9 * 10	9	10 = (12 * 4) * 4	11 = 8 * 9 * 10
Golongan 1	Segala Motor	20	0.035	112		0.8	0	365	20.07	0
Golongan 2	Sedan/Temp	20	0.035	12		0.8	0	365	20.07	0
Golongan 3	Minibus	20	0.035	0		0.8	0	365	20.07	0
Golongan 4	Pick-Up	20	0.035	6		0.8	0	365	20.07	0
Golongan 5a	Bus Kecil	20	0.035	0	0.200	0.8	0.000	365	20.07	0
Golongan 5b	Bus Besar	20	0.035	0	1.000	0.8	0.000	365	20.07	0
Golongan 6a	Truk Ringan 2 sumbu	20	0.035	5	0.200	0.8	0.800	365	20.07	5859.459
Golongan 6b	Truk Sedang 2 sumbu	20	0.035	5	0.700	0.8	2.800	365	20.07	20508.106
Golongan 7a	Truk 3 Sumbu	20	0.035	0	11.200	0.8	0	365	20.07	0
Golongan 7b	Truk Ganda	20	0.035	0	90.400	0.8	0	365	20.07	0
Total				140			3.600			26367.565

CESA₄ 20 tahun = 26367,565 (Desain Perkerasan)

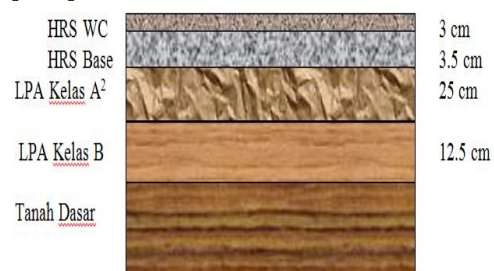
Nilai CESA₄ kemudian dimasukan kedalam persamaan (6) dengan nilai TM lapisan aspal = 1,9 agar mendapat nilai CESA₅ yang akan digunakan untuk mendesain struktur perkerasan . Umur Rencana 20 Tahun Untuk Desain Lapis Perkerasan ;

$$\text{CESA}_5 = 26367,565 * 1,9 = 50098,373$$

2. Desain Perkerasan Jalan

Untuk desain tebal lapis perkerasan pada ruas jalan Desa Waisarisa – Kaibobu digunakan Tabel 8 dengan lalu lintas sebesar 50098,373 (CESA₅) dan hasil desain terdapat pada kolom F2.

Didapatkan susunan tebal lapis perkerasan seperti pada Gambar 4



Gambar 4. Susunan Tebal Lapis Perkerasan (Bagan Desain 3)

NO	Metode MDP 2013	Metode MDP 2017
1	Penentuan CBR	
	CBR Karakteristik didapat dari CBR rerata - 1.3 x standar deviasi	CBR karakteristik didapat dari CBR rerata - f x standar deviasi nilai f = 1,282 (probabilitas 90%) tergantung jenis jalan.
2	Perhitungan LHR	
	Data Survei LHR pada tahun 2018, analisis volume lalu lintas didasarkan hanya pada survei tahun pertama	Data awal survei tahun pertama 2018; tahun pertama setelah pembukaan untuk lalu lintas 2021 (3tahun setelah 2018)dihitung dengan cara LHR 2018 x (1+0.035) ³ ; permulaan periode beban normal MST 12 ton tahun 2041 (5tahun setelah 2018) dihitung dengan cara sama cuman pangkatnya diubah menjadi pangkat 5
3	Perhitungan Beban Sumbu Standar Kumulatif	
	Rumus :	Rumus :
	$ESA = (\sum LHR_{Jenis Kendaraan} \times LHR \times VDF \times Faktor Distribusi)$	$ESATH-1 = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$
4	Perhitungan CESA UR 20 tahun	
	$CESA4 = ESA \times 365 \times R$	$CESA5 = ESA5(2021-2023) + ESA5(2024-2041)$
	Dalam tabel perhitungan CESA4(tabel 8), nilai VDF yang dimasukan cuman 1 yaitu nilai VDFpangkat5	Tabel perhitungan CESA5(tabel 7),nilai VDF yang dimasukan ada 2 nilai yaitu nilai VDF5 beban aktual dan nilai VDF5 normal
5	Traffic Multiplier™	
	$CESA5 = (TM \times CESA4)$	Untuk metode MDP 2017, Traffic Multiplier™ dihilangkan

Tabel 9. Tebal Perkerasan untuk kedua Metode

Metode	Tahun Perencanaan	LHR CESA	Tebal Perencanaan	
Manual Desain Perkerasan Jalan 2017	20 Tahun	100218.316	AC - WC	4cm
			AC - BC	6cm
			LPA kls A	40cm
Manual Desain Perkerasan Jalan 2013	20 Tahun	26367.567	HRS WC	3cm
			AC BC	3.5cm
			LPA kls A ²	25cm
			LPA kls A	12.5cm

Sumber : Hasil Analisa

Dalam perkerasan pada dasarnya adalah penentuan ketebalan bahan berlapis yang akan memberikan kekuatan dan perlindungan untuk tanah dasar, perkerasan yang dirancang untuk menghindari kerusakan langsung pada tanah dasar. Untuk memprediksi LHR pada perencanaan 20 tahun memperoleh hasil berbeda, hal ini dikarenakan dari kedua metode MDP 2013 dan MDP 2017 beberapa rumus dan langkah – langkah perhitungan yang digunakan ada yang berbeda. Berikut ini adalah perbandingan analisis perancangan perkerasan berdasarkan metode MDP 2013 dan MDP 2017 terdapat pada tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur berdasarkan Metode MDP 2013 dan 2017

Sumber : Hasil Analisa

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian untuk perencanaan tebal perkerasan lentur pada ruas jalan Desa Waisarisa – Kaibobu, maka perbandingan dalam menggunakan dua metode, yaitu metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 antara lain sebagai berikut :

- Hasil Desain berdasarkan Bagan Desain – 3B FFI (Aspal Lapis Fondasi Berbutir) yaitu : AC WC = 4 cm, AC BC = 6 cm , LPA kelas A = 40cm dan CBR tanah dasar = 14,50% menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2017
- Hasil Desain berdasarkan Bagan Desain 3 (kolom F2) yaitu : HRS WC = 3 cm, HRS Base = 3,5 cm, LPA kelas A² = 25 cm, LPA kelas B = 12,5 cm dan CBR tanah dasar 14,39 % menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2013.

3. Membandingkan volume lalu lintas didasarkan pada survei faktual pada manual (2013), sedangkan pada manual (2017) volume lalu lintas selain didasarkan dari survei awal yang faktual selanjutnya diproyeksikan ke depan sepanjang umur rencana.

Pada metode Manual Desain Perkerasan 2017 mengenai *Traffic Multiplier* dihilangkan karena penjelasan mengenai hal ini telah menjadi bagian dari uraian mengenai konsep desain mekanistik.

Pada versi MDP 2013, nilai karakteristik CBR ditetapkan berdasarkan asumsi bahwa data CBR untuk segmen yang seragam terdistribusi secara normal

Pada edisi revisi 2017, penentuan CBR karakteristik diuraikan pada penentuan berdasarkan asumsi distribusi normal dengan probabilitas dan metode persentil yang sebelum ini lazim digunakan perancang perkerasan jalan di Indonesia.

B. Saran

Ada beberapa saran yang dikemukakan penulis yaitu :

1. Perencanaan perkerasan jalan baru sangat perlu mempertimbangkan hasil tebal perkerasan yang didapat dengan faktor-faktor yang ada seperti pertumbuhan lalu lintas harus dilakukan dengan sebaik mungkin sehingga hasil yang diperoleh dapat dipertanggung jawabkan,
2. Dapat memberikan informasi tentang tebal perkerasan lentur dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan 2013,
3. Dapat menjadi referensi yang berguna untuk peneliti – peneliti berikutnya yang ingin melakukan penelitian tentang masalah ini.

tentang Jalan. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia

Sukirman Silvia (1999), **Perkerasan Lentur Jalan Raya, Bandung**, Penerbit Nova.

Hardyatmo (2015), **Analisis dan Perancangan Fondasi (bagian2)**, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Sadli, Muhammad, (2015), **Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga Pd T 01-2002-B, Metode Manual Desain Perkerasan dan Metode Nottingham (Studi Kasus Jalan I Gusti Ngurah Rai)**, Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako.

Novita Pradani (2016), **Analisis Perancangan Tebal Perkerasan Lentur**, Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

DAFTAR PUSTAKA

Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017, **Manual Desain Perkerasan Jalan** Nomor 04/ SE/ Db/ 2017.

Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 2013, **Manual Desain Perkerasan Jalan** Nomor 02/ M/ BM/ 2013.

Pemerintah Republik Indonesia, 2004 **.Undang – Undang RI Nomor 38 Tahun 2004**