

Analisa Tebal Lapis Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 Pada Ruas Jalan Vila Indah-Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon

J. Amahoru¹, R.H. Waas²

^{1,2}Staf Pengajar Universitas Kristen Indonesia Maluku, Jalan OT Pattimaipauw Talake - Ambon
Gmail : joanisamahoru11@gmail.com , richrisnawaas@gmail.com

Abstract

Pavement Thickness Planning is one of the stages in road works with the main objective of providing optimal service to road users. One of them is on Jalan Vila Indah-Passo, Baguala District, Ambon City. The condition on the road is that there is no pavement and there is a road that already has a sub-base layer with a length of approximately 2 km and an average width of 3 m. The Vila Indah-Passo road section is also included in the category of Village road status, and has a function namely environmental roads. ; The purpose of this study was to analyze the thickness of flexible pavement layers on the Vila Indah-Passo road section, Baguala District, Ambon City. In this study, the 2017 Pavement Design Manual Method was used to plan the thickness of the flexible pavement layer on the Vila Indah-Passo road. After analyzing the thickness of the pavement layer obtained, the surface thirst layer of HRS WC with a thickness of 50 mm and the top layer of class A with a thickness of 150 mm.

Keywords: Thickness, Layers, Pavement, Flexibility, MDP 2017

1. PENDAHULUAN

Di era yang semakin maju dan berkembang ini kebutuhan masyarakat akan terus meningkat, baik masyarakat yang bertempat tinggal di pedesaan maupun masyarakat di perkotaan yang sama – sama mempunyai kebutuhan untuk melakukan pergerakan dari suatu tempat ke tempat lain, untuk menunjang kebutuhan/aktifitas tersebut adalah jalan raya. Jalan merupakan prasarana yang sangat berperan penting dalam arus lalu lintas, sehingga selama masa layanan jalan tersebut di usahakan menghindari masalah yang berhubungan dengan kerusakan jalan (Pradani, 2016). Prasarana jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang – ulang akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan yang dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik secara struktural maupun fungsional yang mengalami kerusakan (Pradani, 2016).

Provinsi Maluku merupakan daerah yang saat ini dalam tahap peningkatan infrastruktur, salah satunya di bidang jalan. Perencanaan Tebal Perkerasan yaitu salah satu tahapan dalam pekerjaan jalan dengan sasaran utama adalah memberikan pelayanan yang optimal kepada masyarakat pengguna jalan. Salah satunya yaitu pada Ruas Jalan Vila Indah-Passo, Kecamatan Baguala, Kota Ambon. Kondisi pada ruas jalan tersebut yaitu belum ada perkerasan dan terdapat jalan yang sudah ada lapis pondasi bawah dengan panjang kurang lebih 2 km, dan memiliki lebar rata-rata yaitu 3 m. Ruas Jalan Vila Indah-Passo juga termasuk dalam kategori status jalan Desa, dan memiliki fungsi yaitu jalan lingkungan.

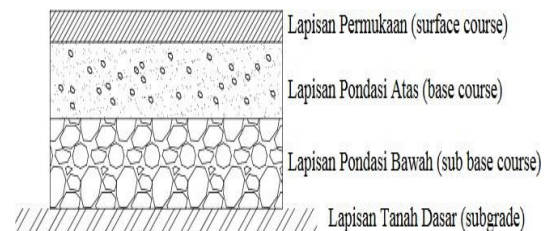
2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas yang berada diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan air serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api dan jalan kabel (UU No. 38 Tahun, 2004).

2.2. 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 menyebarkan ke lapisan di bawahnya. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari :



Gambar 1. Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur
(Sumber : Pattipeilohy, 2019)

1. Lapisan permukaan (Surface Course)
Lapis permukaan struktur pekerasan 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.

2.3. Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

a. Umur Rencana

Umur rencana perkerasan baru dinyatakan pada Tabel 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
	fondasi jalan	40
	semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapis ulang (<i>overlay</i>),	
	seperti jalan <i>underpass</i> , jembatan, trowongan.	
	Cement Treated Base (CTB)	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

b. Lalu Lintas

1. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor yang memengaruhi pertumbuhan lalu lintas adalah perkembangan daerah, penambahan kesejahteraan masyarakat serta naiknya kemampuan membeli kendaraan. 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 sebagai berikut.

Tabel 2. Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%), Sumber: Manual Desain Perkerasan, 2017

	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

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

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

Dengan

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

I = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = umur rencana (tahun)

2. 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), Sumber: Manual Desain Perkerasan, 2017

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

3. 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

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

Dengan :

ESA_{TH-1} : kumuatif 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 Ekvivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga

DD : Faktor Distribusi Arah

DL : Faktor Distribusi Lajur

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif.

c. 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 standa.....(3)

$f = 1,645$ (probabilitas 95%), untuk jalan tol 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% .

Dalam penentuan nilai CBR lapangan juga dapat diperoleh dengan menggunakan hasil *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP).

Rumus konversi DCP dengan CBR :

DCP Konus 60°

$\log_{10} (CBR) = 10^{2,815 - 1,313 \log_{10} \text{ mm/tumbukan}} \dots\dots\dots(4)$

Nilai modulus tanah dasar yang diperoleh dari DCP harus disesuaikan dengan kondisi musim. Faktor penyesuaian minimum dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4 Faktor Penyesuaian Modulus Tanah Dasar Terhadap Kondisi Musim Sumber : Manual Desain Perkerasan 2017

Musim	Faktor penyesuaian minimum nilai CBR berdasarkan pengujian DCP
Musim hujan dan tanah jenuh	0,90
Masa transisi	0,80
Musim kemarau	0,70

CBR desain = (CBR hasil pengujian DCP) x faktor penyesuaian.....(5)

d. Desain Perkerasan

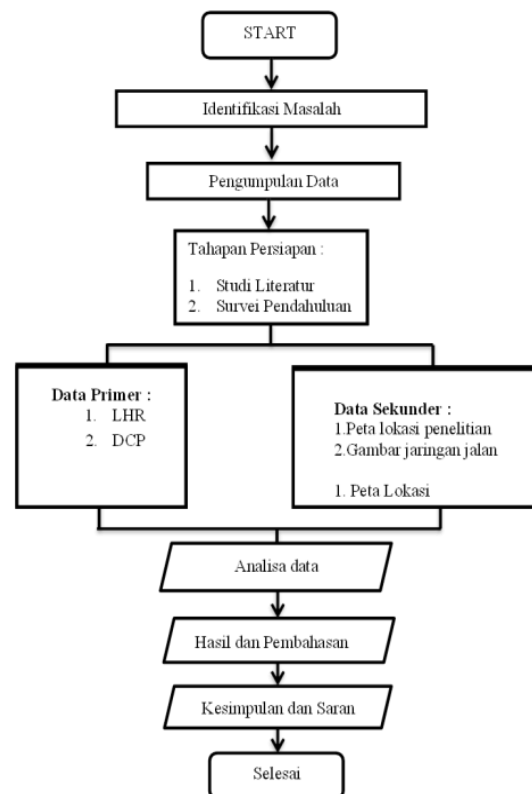
Desain tebal perkerasan didasarkan pada nilai ESA pangkat 4 dan pangkat 5 tergantung pada model kerusakan (*deteriotion model*) dan pendekatan desain yang digunakan. Gunakan nilai ESA yang sesuai sebagai input dalam proses perencanaan.

1) Pangkat 4 digunakan pada desain perkerasan lentur berdasarkan Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T- 01-2002-B.

2) 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*).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2 Bagan Alir Penelitian

3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada ruas jalan Vila Indah-Passo Kecamatan Baguala, Kota Ambon dengan panjang jalan 2 km serta lebar rata-rata 3 m.



Gambar 3 Lokasi Penelitian

3.3. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai pada bulan September 2020 untuk melakukan pengujian di lokasi dengan alat DCP serta melakukan survey Lalu Lintas selama 6 hari pada pukul 07:00 – 19:00 WIT.

3.4. Bahan Dan Alat Penelitian

Bahan yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan penelitian ini antara lain :

1. Surat izin penelitian.
2. Peta jaringan jalan Kota Ambon.
3. Peta ruas jalan Vila Indah-Passo.

Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian adalah :

1. DCP
2. Kamera.
3. Alat tulis.
4. Meter rol, dan alat pendukung lainnya yang diperlukan dalam penelitian.

3.5. Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan suatu penelitian, tahapan pengumpulan data merupakan tahapan yang paling penting. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut :

1. Tahapan Persiapan

Studi literatur untuk mencari informasi awal berkaitan dengan fokus yang akan diteliti, selain itu dilakukan survei pendahuluan untuk mengetahui kondisi lapangan.

2. Tahapan Pengumpulan Data

Data Primer, yaitu data yang diperoleh dengan penelitian atau survey langsung di lapangan untuk memperoleh data DCP untuk tanah dasar dan untuk data LHR pembanding di tinjau dari arah SPBU Passo ke arah Gereja Nafiri Sion.

Data Sekunder, yaitu data-data pendukung yang dipakai untuk melakukan perencanaan, seperti peta lokasi dan gambar jaringan jalan Vila Indah-Passo.

3.6. 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

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Vila Indah-Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon dengan panjang 2 km, pada STA 00+000 – 02+000. Jalan tersebut termasuk jalan perumahan yang di kategorikan sebagai status jalan desa dan memiliki fungsi yaitu jalan lingkungan. Kondisi pada ruas jalan tersebut yaitu belum ada perkerasan dan terdapat jalan yang sudah ada lapis pondasi bawah dengan panjang kurang lebih 2 km, dan memiliki lebar rata-rata yaitu 3m.

4.2. Analisis Data

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) di ruas jalan SPBU Passo – Gereja Nafiri Sion selama 6 hari, diperoleh LHR tertinggi yaitu pada hari Rabu sebagai berikut :

Tabel 5 Data LHR Tertinggi, Sumber : Data Survey

No	Golongan	Jenis Kendaraan	LHR (Kend/hari)
1	Golongan 1	Sepeda Motor	246
2	Golongan 2	Sedan/Jeep	39
3	Golongan 3	Mobil Penumpang	0
4	Golongan 4	Pick-Up	2
5	Golongan 5a	Bus Kecil	0
6	Golongan 5b	Bus Besar	0
7	Golongan 6a	Truk Ringan 2 Sumbu	1
8	Golongan 8	Kendaraan Tak bermotor	5
Jumlah			293

2. Data CBR

Data CBR diperoleh dari hasil pengujian tanah dasar dengan menggunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) pada ruas jalan Vila Indah-Passo. Konversi nilai DCP untuk mendapatkan nilai CBR dihitung dengan persamaan 4, dengan data-data CBR dapat dilihat dalam tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6 Data CBR Pada Ruas Jalan Vila Indah-Passo Sumber : Data Survey

No	STA	CBR (%)
1	00+000	13,34
2	00+200	12,89
3	00+400	14,59
4	00+600	13,97
5	00+800	11,94
6	01+000	13,60
7	01+200	11,20
8	01+400	10,71
9	01+600	12,12
10	01+800	10,89
11	02+000	11,30
Jumlah		136,54
Rata-rata		12,41

4.3. Desain Tebal Perkerasan Dengan Metode Manual Desain Perkerasan 2017

1. Umur Rencana

Berdasarkan tabel 1 maka umur rencana perkerasan jalan baru dengan jenis perkerasan lentur diperoleh UR = 20 Tahun. Maka LHR awal umur rencana adalah LHR tahun 2020 dan LHR akhir UR = 20 Tahun adalah Tahun 2040.

2. Lalu Lintas

a) Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Berdasarkan Tabel 2 bahwa ruas jalan ini termasuk dalam jalan desa dengan faktor pertumbuhan lalu lintas (i) adalah 1,00 % sesuai dengan rata-rata Indonesia. Pertumbuhan Lalu Lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pengali pertumbuhan kumulatif dengan persamaan 1, sebagai berikut :

$$R(2020-2023) = \frac{(1+0,01 \times 0,01)^3 - 1}{0,01 \times 0,01} = 3$$

$$R(2023-2040) = \frac{(1+0,01 \times 0,01)^{17} - 1}{0,01 \times 0,01} = 17,01$$

Maka Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif tahun 2020-2023 adalah 3 dan 2023-2040 adalah 17,01.

b) Lalu Lintas Pada Lajur Rencana

Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Dikarenakan jumlah kendaraan niaga cenderung rendah sehingga faktor distribusi arah (DD) diambil 0.50 dan berdasarkan Tabel 3 faktor distribusi lajur (DL) adalah 100%.

c) Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESAL)

Beban sumbu standar kumulatif merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur rencana, dengan umur rencana awal

LHR tahun 2023 (UR=3 tahun) dan LHR akhir umur rencana adalah LHR tahun 2040 (UR=20 tahun). Dibutuhkan data LHR tahun 2023 (3 tahun setelah 2020) dan LHR tahun 2040 (tahun setelah 2020) yang akan dijumlahkan untuk mendapatkan nilai umur rencana 20 tahun CESA5.

Tabel 7 Perhitungan Cesa 5 Sumber :Hasil Analisa MDP 2017

Golongan	Jenis Kendaraan	LHR 2020	LHR 2023	LHR 2040	VDPS Alternatif	VDPS Normal	Hari (Tahun)	DD	DL	ESAS (2020-2023)	ESAS (2023-2040)
1	2	3	$4 = 3 \times (1 + 0)^{0,01 \times 3}$	$5 = 3 \times (1 + 0)^{0,01 \times 17}$	6	7	8	9	10	$11 = 4 \times 0,5 \times 0,5 \times 10 \times 3$	$12 = 5 \times 0,5 \times 0,5 \times 10 \times 17$
Golongan 1	Sepeda Motor	246	253,454	290,33	0	0	365	0,5	1	0	0
Golongan 2	Sedan/Jeep	39	40,18	46,18	0	0	365	0,5	1	0	0
Golongan 3	Mobil Penumpang	0	0	0	0	0	365	0,5	1	0	0
Golongan 4	Mobil Pick-Up	2	2,06	2,36	0	0	365	0,5	1	0	0
Golongan 5a	Bus Kecil	0	0	0	0	0	365	0,5	1	0	0
Golongan 5b	Bus Besar	0	0	0	1,0	1,0	365	0,5	1	0	0
Golongan 6a	Truk Rangka 2 sumbu	1	1,03	1,18	0,5	0,5	365	0,5	1	281,9025	1830,475
Golongan 6	Kendaraan Tak bermotor	5	5,15	5,92	0	0	365	0,5	1	0	0
Jumlah ESAS										281,9025	1830,475
CESAS (2020-2040)										2112,4375	

3. CBR Tanah Dasar

Dari Hasil CBR tanah dasar pada ruas jalan Vila Indah-Passo dapat dilihat pada table 6 . Selanjutnya untuk menentukan CBR karakteristik digunakan persamaan 3 agar didapatkan CBR keseragaman tanah dasar. Uraian perhitungan dapat dilihat sebagai berikut :

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

$$= 12,41 - 0,842 \times 1,33$$

$$= 11,3 \%$$

Pengujian DCP dilakukan pada masa transisi antara musim hujan dan musim kemarau, sehingga tabel 4 di dapatkan faktor penyesuaian minimum untuk CBR dari pengujian DCP sebesar 0,80. Selanjutnya untuk mendapatkan CBR desain digunakan persamaan 5 dengan uraian perhitungan sebagai berikut :

CBR desain = CBR hasil pengujian DCP x factor penyesuaian

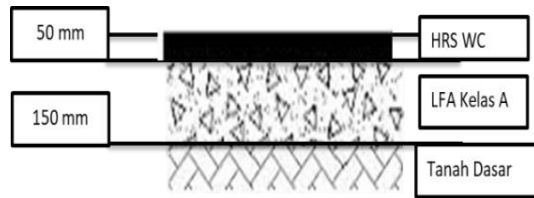
$$= 12,41 \times 0,80$$

$$= 9,928 \%$$

4. Desain Perkerasan Jalan

Dari hasil analisa menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2017 maka didapatkan lalu lintas pada lajur rencana sebesar CESA_s 2112,4375 sehingga dalam desain bagan 3A struktur perkerasan yang digunakan adalah perkerasan lentur dengan

HRS atau penetrasi makadam dengan beban lalu lintas $FFI < 0,5$ karena beban lalu lintas lajur rencana lebih kecil dari 500.000 maka susunan lapis perkerasan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Susunan Lapis Perkerasan (Desain Bagan 3A) Sumber : Hasil Analisa Manual Desain Perkerasan 2017

Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu. *Manumata Vol 5, No 2 (2019)*, 5(2), 56–64.

Pradani, N., Sadli, M., & Fithriyuni, D. (2016). Analisis Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Pd T-01-2002-B, Metode Manual Desain Perkerasan (Mdp) Dan Metode Nottingham Pada Ruas Jalan I Gusti Ngurah Rai Palu. *Forum Profesional Teknik Sipil*.

UU No. 38 Tahun 2004. (2004). UU No. 38 tahun 2004

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2017, maka diperoleh data LHR tertinggi pada ruas jalan SPBU Passo – Gereja Nafiri Sion yaitu pada hari Rabu dengan jumlah 293 kendaraan, nilai CBR rata-rata yang diperoleh dari hasil pengujian tanah dasar menggunakan alat DCP pada ruas jalan Villa Indah-Passo yaitu 12,41% dengan CBR karakteristik yaitu 11,3 % dan CBR desain yang di peroleh yaitu 9,928 %. Dari hasil analisa lalu lintas pada lajur rencana CESA5 yang diperoleh sebesar 2112,4375 sehingga perencanaan tebal lapis perkerasan lentur pada ruas jalan Vila Indah-Passo yaitu lapis haus permukaan HRS WC dengan ketebalan 50 mm dan lapis pondasi atas kelas A dengan ketebalan 150 mm.

5.2. Saran

Adapun Saran yang diberikan penulis adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan metode ini sangat bagus, namun perlu di lakukan desain tebal perkerasan dengan metode lain atau metode terbaru agar mendapatkan kelebihan dari perbandingan kedua metode tersebut
2. Dapat menjadi referensi yang berguna bagi penelitian-penelitian berikutnya yang ingin melakukan penelitian tentang masalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). Manual Perkerasan Jalan (Revisi Juni 2017). *Jurnal Infrastruktur PUPR*, 1(01), 261–266. <https://ocw.upj.ac.id/files/Slide-CIV-314-modul-praktikum-jalan.pdf>
- Pattipeilohy, J., Sapulette, W., & Lewaherilla, N. M. Y. (2019). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur