

## TUGAS AKHIR

# ANALISIS PERENCANAAN PELEBARAN RUAS JALUR PERKERASAN LENTUR DI JALAN SIMPANG JAMBUR – DESA LUBUK CEMARA PERBAUNGAN (Studi Kasus)

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**ANANDA YOGI PRASETYA**

**1507210066**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan 20238 (061) 6622400

---

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Nama : Ananda Yogi Prasetya  
NPM : 1507210066  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : ANALISIS PERENCANAAN PELEBARAN RUAS  
JALUR PERKERASAN LENTUR DI JALAN SIMPANG  
JAMBUR – DESA LUBUK CEMARA PERBAUNGAN  
Bidang Ilmu : Transportasi

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada

Panitia Ujian

Dosen Pembimbing I

Ir. Sri Asfiati, MT

Dosen Pembimbing II

Citra Utami, ST, MT

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : ANANDA YOGI PRASETYA

NPM : 1507210066

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : ANALISIS PERENCANAAN PELEBARAN RUAS JALUR  
PERKERASAN LENTUR DI JALAN SIMPANG JAMBUR –  
DESA LUBUK CEMARA PERBAUNGAN.

Bidang ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



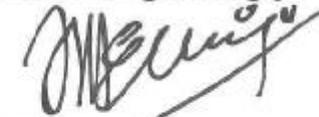
Ir, Sri Asfiati, MT

Dosen Pembimbing II / Penguji



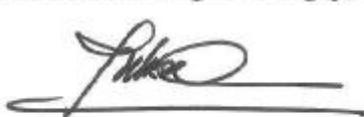
Citra Utami, ST, MT

Pembanding I / Penguji



Hj. Irma Dewi, ST, Msi

Dosen Pembanding II / Penguji



Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc

Program Studi Teknik Sipil  
Ketua,



Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : ANANDA YOGI PRASETYA  
Tempat /Tanggal Lahir : Medan, 18 September 1997  
NPM : 1507210066  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil,

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“ANALISIS PERENCANAAN PELEBARAN RUAS JALUR PERKERASAN LENTUR DI JALAN SIMPANG JAMBUR – DESA LUBUK CEMARA PERBAUNGAN”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/ kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2019

Saya yang menyatakan,



Ananda Yogi Prasetya

## ABSTRAK

### **ANALISIS PERENCANAAN PELEBARAN RUAS JALUR PERKERASAN LENTUR DI JALAN SIMPANG JAMBUR – DESA LUBUK CEMARA PERBAUNGAN (Studi Kasus)**

Ananda Yogi Prasetya

1507210066

Ir. Sri Asfiati, MT

Citra Utami, ST, MT

Ruas Jalan Simpang jambur - Desa lubuk cemara Perbaungan, merupakan salah satu bentuk bagian dari jalan utama yang menghubungkan beberapa kota, kabupaten, dan provinsi yang di gunakan masyarakat sebagai jalur transportasi darat untuk memperlancar kegiatan perekonomian dan aktivitas sehari-hari. Kondisi jalan jalan tersebut mengalami kerusakan dan mengakibatkan kurang nyaman bagi pengguna jalan dan menjadi salah satu penghambat bagi masyarakat untuk melakukan aktifitas sebagaimana biasanya. Sehingga jalur perlu dilakukan peningkatan kapasitas jalan dengan pelebaran. Perencanaan pelebaran pada ruas Jalan Simpang jambur - Desa lubuk cemara Perbaungan adalah untuk mengetahui perbedaan LHR dengan menggunakan perbandingan dua Metode, yaitu Metode NAASRA dan Metode AASHTO. Dimana hasil yang di dapat dari Metode NAASRA adalah sebagai berikut: LHR awal = 5083 kendaraan, LHR dengan umur rencana 10 tahun = 195427 kendaraan, LEP = 860,2 kendaraan,  $LEA_{10} = 104084,2$  kendaraan,  $LET_{10} = 52472,2$  kendaraan, LER = 52472,2 kendaraan. Sedangkan hasil yang di dapat dari Metode AASHTO adalah sebagai berikut: LHR awal = 793 kendaraan, LHR dengan umur rencana 10 tahun = 30505 kendaraan, LEP = 27,7 kendaraan,  $LEA_{10} = 3354,6$  kendaraan,  $LET_{10} = 1691,15$  kendaraan, LER = 1691,15 kendaraan. Sedangkan tebal perkerasan lentur dari kedua Metode ini adalah 19,09 cm. Dikarenakan kedua Metode ini telah di modifikasi Bina Marga untuk menyesuaikan kondisi alam di Indonesia.

Kata kunci: LHR, Pelebaran, Perkerasan Lentur

## **ABSTRACT**

### ***ANALYSIS OF THE WAY OF WIDENING OF FLEXIBLE PAVEMENT IN ROADS SIMPANG JAMBUR – DESA LUBUK CEMARA PERBAUNGAN (Case study)***

Ananda Yogi Prasetya  
1507210066  
Ir. Sri Asfiati, MT  
Citra Utami, ST, MT

*Road section Simpang jambur - Desa lubuk cemara Perbaungan, is one form of part of the main road that connects several cities, districts, and provinces that use the community as a land transportation route to facilitate the economic activities and daily activities. The road condition is damaged and causes less comfort for road users and is one of the barriers for people to perform activities as usual. So the path needs to be done increasing road capacity by widening. Planning of widening on road section Simpang jambur - Desa lubuk cemara Perbaungan is to know the difference of LHR by using a comparison of two methods, namely the NAASRA method and AASHTO method. Where the results can be from the NAASRA method is as follows: initial LHR = 5083 vehicle, LHR with a plan age 10 years = 195427 vehicle, LEP = 860.2 vehicle, LEA<sub>10</sub> = 104084.2 vehicle, LET<sub>10</sub> = 52472.2 vehicle, LER = 52472.2 Vehicle. While the results are in the can of the AASHTO method is as follows: initial LHR = 793 vehicle, LHR with a plan age 10 years = 30505 vehicle, LEP = 27.7 vehicle, LEA<sub>10</sub> = 3354.6 vehicle, LET<sub>10</sub> = 1691.15 vehicle, LER = 1691.15 Vehicle. While the thick bending of the plow of the two methods is 19.09 cm. Because both of these methods have been modified by Bina Marga to adjust the natural condition in Indonesia.*

*Keywords: LHR, Widening, Flaxible Pavement*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “ANALISIS PERENCANAAN PELEBARAN RUAS JALUR PERKERASAN LENTUR DI JALAN SIMPANG JAMBUR – DESA LUBUK CEMARA PERBAUNGAN”. Sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir, Sri Asfiati, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Citra Utami, ST, MT selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si selaku Dosen Pembanding I dan Sekaligus Sekretaris Program studi teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain S.T, M.Sc selaku Dosen Pembanding II dan Sekaligus Ketua Program Fakultas Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Orang tua penulis: Bapak Tugirin dan Ibu Sri Intan Nurhidayah, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Sahabat-sahabat penulis: Fadhillah Khairul Rizal, Muhammd Fadlan Ridwan Matondang, Yasir Umbran Purba, Muhammad Teguh Restu Adji, Sujud Sangaji Dwi Syaputro, Bagoes Dwi Laksana, Tengku Reza Fahlevi, Teuku Yuan Rasuna, Muhammad Fadilah Putra Pulungan, Ade Ariandu, Ary Handoko, Riki Irfandi dan Teman – teman stambuk 2015 spesial kelas A1 pagi yang tidak mungkin namanya saya sebut satu per satu.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, September 2019

ANANDA YOGI PRASETYA

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Desain Perkerasan Lentur	5
2.2. Perkerasan Lentur	6
2.3. Komponen Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> )	7
2.3.1. Tanah Dasar ( <i>Sub Grade</i> )	7
2.3.2. Lapis Pondasi Bawah ( <i>sub base course</i> )	8
2.3.3. Lapis Pondasi ( <i>base course</i> )	8
2.3.4. Lapis Permukaan ( <i>surface course</i> )	9
2.4. Material yang digunakan pada perkerasan lentur	9
2.4.1. Aspal	9
2.4.2. Agregat	10
2.4.3. Filler	11

2.5. Persyaratan Bahan Perkerasan	12
2.6. Parameter Kekakuan Perkerasan	12
2.6.1. Lama Pembebanan	12
2.6.2. Selisih Temperatur	13
2.6.3. Indeks Penetrasi (PI)	13
2.6.4. Komposisi Bahan dalam Campuran	14
2.7. Lalu Lintas	14
2.7.1. Lalu lintas harian rata-rata (LHR)	14
2.7.2. Lintas ekivalen permulaan (LEP)	15
2.7.3. Lintas ekivalen akhir (LEA)	15
2.7.4. Lintas ekivalen tangan (LET)	15
2.7.5. Lintas ekivalen rencana (LER)	15
2.8. Lapis Permukaan Beraspal	15
2.9. Kapasitas	16
2.10. Jarak Pandangan	16
2.11. Tingkat Pelayanan	16
2.12. Perencanaan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO	17
2.12.1. Persamaan AASHTO	19
2.12.2. Langkah-Langkah Perencanaan Dengan Metode AASHTO	20
2.13. Perencanaan Perkerasan Lentur Dengan Metode NAASRA	22
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>25</b>
3.1. Metode dan Tahap Penelitian	25
3.2. Lokasi Penelitian	26
3.3. Metode Penelitian	28
3.4. Data Yang di Gunakan Untuk Metode NAASRA (1987)	28
3.5. Data Yang di Gunakan Untuk Metode AASHTO	36
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>47</b>
4.1. Perhitungan tabel perkerasan pada pelebaran dengan metode NAASRA	47
4.1.1. Data – data lalu lintas harian rata – rata (LHR)	47
4.1.2. Menghitung Angka Ekivalen	47
4.1.3. Menghitung LHR	47

4.1.4. Menghitung LEP (Lintas Ekivalen Permukaan)	48
4.1.5. Menghitung LEA (Lintas Ekivalen Akhir)	48
4.1.6. Menghitung LET (Lintas Ekivalen Tengah)	48
4.1.7. Menghitung LER (Lintas Ekivalen Rencana)	48
4.1.8. Menentukan Tebal Perkerasan	48
4.2. Perhitungan tabel perkerasan pada pelebaran dengan metode AASHTO	50
4.2.1. Data – data lalu lintas harian rata – rata (LHR)	50
4.2.2. Menghitung Angka Ekivalen	50
4.2.3. Menghitung LHR	50
4.2.4. Menghitung LEP (Lintas Ekivalen Permukaan)	50
4.2.5. Menghitung LEA ( Lintas Ekivalen Akhir)	51
4.2.6. Menghitung LET (Lintas Ekivalen Tengah)	51
4.2.7. Menghitung LER (Lintas Ekivalen Rencana)	51
4.2.8. Menentukan Tebal Perkerasan	51
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>53</b>
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Data LHR	30
Tabel 3.2	Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur STA 00+00	30
Tabel 3.3	Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur STA 00+500	32
Tabel 3.4	Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur STA 500+1000	34
Tabel 3.5	Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur STA 1000+1500	35
Tabel 3.6	Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur STA 1500+2000	36
Tabel 3.7	Data LHR	38
Tabel 3.8	Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur STA 00+00	38
Tabel 3.9	Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur STA 00+500	40
Tabel 3.10	Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur STA 500+1000	42
Tabel 3.11	Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur STA 1000+1500	43
Tabel 3.12	Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur STA 1500+2000	44
Tabel 3.13	Data Curah Hujan Serdang Berdagai 2015	45
Tabel 3.14	Data Curah Hujan Serdang Berdagai 2016	46
Tabel 3.15	Data Curah Hujan Serdang Berdagai 2017	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapis Perkerasan Lentur	6
Gambar 2.2	Aspal	10
Gambar 2.3	Agregat Kasar	11
Gambar 2.4	Agregat Halus	11
Gambar 2.5	Filler	12
Gambar 2.6	Komposisi bahan dalam campuran	14
Gambar 2.7	Ketentuan Perencanaan menurut AASHTO'93	21
Gambar 3.1	Bagan Tahap Penelitian	25
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian	26
Gambar 3.3	Lokasi Penelitian	27
Gambar 3.5	Grafik Perkerasan Lentur STA 00+00	31
Gambar 3.6	Grafik Perkerasan Lentur STA 00+500	32
Gambar 3.7	Grafik Perkerasan Lentur STA 500+1000	33
Gambar 3.8	Grafik Perkerasan Lentur STA 1000+1500	35
Gambar 3.9	Grafik Perkerasan Lentur STA 1500+2000	36
Gambar 3.10	Grafik Perkerasan Lentur STA 00+00	39
Gambar 3.11	Grafik Perkerasan Lentur STA 00+500	40
Gambar 3.12	Grafik Perkerasan Lentur STA 500+1000	41
Gambar 3.13	Grafik Perkerasan Lentur STA 1000+1500	43
Gambar 3.14	Grafik Perkerasan Lentur STA 1500+2000	44

## DAFTAR NOTASI

T	= Selisih Temperatur
SP	= Temperatur Titik Lembek Aspal
T Per <sub>k</sub>	= Temperatur Perkerasan
Pen <sub>2</sub>	= Penetrasi 800
T <sub>2</sub>	= Temperatur pada Penetrasi 800
Pen <sub>l</sub>	= Penetrasi Test
T <sub>1</sub>	= Temperatur pada Penetrasi Test
PI	= Indeks Penetrasi
A <sub>i</sub>	= Koefisien layer pada masing-masing lapisan
D <sub>i</sub>	= Tebal masing-masing lapisan
SN <sub>i</sub>	= Structural Number masing-masing lapisan
R	= Faktor pertumbuhan lalu-lintas
CD	= Koefisien Distribusi
MC	= Sepedah Motor
LV	= Kendaraan ringan
HV	= Kendaraan berat

## DAFTAR SINGKATAN

AASHTO	= <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
NAASRA	= <i>National Associations of Australian State Road Authorities</i>
LHR	= Lalu-lintas Harian Rata-rata
LEP	= Lintas Ekivalen Pemula
LEA	= Lintas Ekivalen Akhir
LET	= Lintas Ekivalen Tengah
LER	= Lintas Ekivalen Rencana
ITP	= Indeks Tebal Perkerasan
SN	= <i>Structural Number</i>
CESA	= <i>Cumulative Equivalent Standart Axle</i>
PSI	= <i>Present Serviceability Index</i>
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
STRT	= Sumbu Tunggal Roda Tunggal
STRG	= Sumbu Tunggal Roda Ganda
SGRG	= Sumbu Ganda Roda Ganda
JSKN	= Jumlah Sumbu Kendaraan Maksimum
JSKNH	= Jumlah Sumbu Kendaraan Maksimum Harian

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring meningkatnya perkembangan suatu daerah dan untuk meningkatkan taraf hidup serta memajukan perekonomian, diperlukan prasarana perhubungan yang fungsinya sangat penting atau vital, baik itu perhubungan darat maupun perhubungan laut. Dalam hal ini sarana penghubungan terutama pembangunan dan pengembangan jaringan jalan sangat penting untuk menunjang perkembangan disektor – sector lainnya termasuk salah satunya jalan desa. Jalan desa adalah jalan yang dapat dikategorikan sebagai jalan dengan fungsi lokal di daerah pedesaan(Lestari, 2014).

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan merupakan faktor yang sangat penting bagi penduduk untuk berhubungan antara daerah yang satu ke daerah yang lain, selain itu jalan juga berfungsi untuk memperlancar kegiatan perekonomian dan aktivitas sehari-hari penduduk. Kegiatan transportasi juga sangat dipengaruhi oleh jumlah penduduk. Tingkat kepadatan penduduk yang tinggi ini berpengaruh pula pada kegiatan lalu lintas. Peningkatan ruas jalur di Jalan Simpang jambur - Desa lubuk cemara Perbaungan, merupakan salah satu bentuk bagian dari jalan utama yang menghubungkan beberapa kota, kabupaten, dan provinsi yang di gunakan masyarakat sebagai jalur transportasi darat(Citra Aditya Bakti, 1996).

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan dalam melintas diatasnya. Perlu dilakukan kajian yang lebih intensif dalam penerapannya dan harus juga memperhitungkan secara ekonomis, sesuai dengan kondisi setempat, tingkat keperluan, kemampuan pelaksanaan dan syarat teknis lainnya, sehingga

konstruksi jalan yang direncanakan itu adalah yang optimal serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Sehingga lapisan perkerasan tersebut mempunyai fleksibilitas/kelenturan yang dapat menciptakan kenyamanan kendaraan(Darlan, S.T., 2011).

Jalan dalam arti yang luas adalah sepias ruang baik di daratan maupun di atas permukaan air atau di udara yang khusus, patut dan di pergunakan untuk perhubungan lalu lintas antara tempat di permukaan bumi(Mursidi & Nurdin, 2013).

Mengingat definisi ini, maka jalan dibedakan atas 3 jenis yaitu:

1. Jalan udara yaitu jalan untuk lalu lintas pesawat terbang.
2. Jalan air (laut, sungai danau dan saluran) yaitu jalan untuk lalu lintas kapal ataupun perahu.
3. Jalan darat yaitu jalan untuk lalu lintas pejalan kaki, mobil, motor maupun kendaraan darat lainnya(Mursidi & Nurdin, 2013).

Atas dasar itu, penulis mencoba menganalisis (*Flexible Pavement*) pada jalan simpang jambur-desa lubuk cemara dengan melakukan perbandingan metode AASHTO dan metode NAASRA 1987 (*National Associations of Australian State Road Authorities*).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan di atas diatas, dapat dibuat suatu perumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana kepadatan arus saat sesudah peningkatan ruas jalur?
- b. Bagaimana kinerja permukaan jalan berdasarkan metode AASHTO dan metode NAASRA 1987 (*National Associations of Australian State Road Authorities*) pada ruas Jalan Simpang jambur - Desa lubuk cemara Perbaungan

## **1.3 Ruang Lingkup Penelitian**

Dalam Tugas Akhir ini masalah yang akan dilihat terkait dengan studi komparasi perencanaan tebal perkerasan lentur pada ruas Jalan Simpang jambur - Desa lubuk cemara Perbaungan dengan melakukan perbandingan metode

AASHTO dengan metode NAASRA 1987 (*National Associations of Australian State Road Authorities*).

- a. Berapa tebal perkerasan yang dibutuhkan pada *flexible pavement* pada metode AASHTO dengan metode NAASRA 1987 (*National Associations of Australian State Road Authorities*)?
- b. Bagaimana tebal perkerasan *flexible pavement* dengan metode AASHTO dengan metode NAASRA 1987 (*National Associations of Australian State Road Authorities*)?

#### **1.4 Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah :

- a. Untuk mengetahui hasil perbedaan LHR dengan melakukan perbandingan metode AASHTO dengan metode NAASRA 1987 (*National Associations of Australian State Road Authorities*) pada ruas Jalan Simpang jambur - Desa lubuk cemara Perbaungan.
- b. Untuk mengetahui tebal lapis perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk perkerasan lentur (*flexible pavement*) pada ruas Jalan Simpang jambur - Desa lubuk cemara Perbaungan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari tugas akhir yang membahas perencanaan peningkatan ruas jalur perkerasan lentur pada ruas Jalan Simpang jambur - Desa lubuk cemara Perbaungan dengan melakukan perbandingan metode AASHTO dengan metode NAASRA 1987 (*National Associations of Australian State Road Authorities*) ditinjau dari tebal perkerasan diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Mengetahui tebal lapis perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk dapat menahan beban lalu lintas pada ruas Jalan Simpang jambur - Desa lubuk cemara Perbaungan.
- b. Mengetahui hasil perhitungan tebal lapis perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk Perkerasan lentur Jalan Simpang jambur - Desa lubuk cemara

Perbaikan dengan metode AASHTO dan metode NAASRA 1987 (*National Associations of Australian State Road Authorities*).

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk memperjelas tahapan yang dilakukan dalam studi ini, dalam penulisan tugas akhir ini dikelompokkan ke dalam 5 (lima) bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut.

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan studi kasus, manfaat studi kasus dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini meliputi pengambilan teori dari beberapa sumber bacaan yang mendukung analisis permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

### **BAB 3 METODOLOGI PENULISAN**

Penulisan Bab ini membahas tentang metode penelitian, perbandingan tebal perkerasan flexible pavement dengan membandingkan metode AASHTO dengan metode NAASRA 1987 (*National Associations of Australian State Road Authorities*), metode pengumpulan data, dan metode analisa data.

### **BAB 4 ANALISA DATA**

Bab ini menyajikan analisa data dari hasil penelitian yang telah di tentukan.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan tentang uraian kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran dari peneliti.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Desain perkerasan lentur**

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) dalam perencanaan ini adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Interpretasi, evaluasi dan kesimpulan-kesimpulan yang akan dikembangkan dari hasil penetapan ini, harus juga memperhitungkan penerapannya secara ekonomis, sesuai dengan kondisi setempat, tingkat keperluan, kemampuan pelaksanaan dan syarat teknis lainnya, sehingga konstruksi jalan yang direncanakan itu adalah yang optimal (Anonim, 1987).

Semua bahan yang digunakan harus awet (tahan lama), agar struktur perkerasan ini berfungsi untuk waktu yang lama. Lapis permukaan dari struktur perkerasan lentur ini merupakan campuran agregat yang bergradasi rapat dan aspal, atau disebut campuran beraspal. Kedua bahan ini dicampur dalam keadaan panas sehingga dikenal dengan nama dikenal dengan nama hot mix, dihamparkan serta dipadatkan dalam keadaan panas pula. Lapis permukaan ini harus kedap air, permukaannya rata namun kasar. Lapis struktur di Lapis permukaan ini harus kedap air, permukaannya rata namun kasar. Lapis struktur di bawah lapis permukaan adalah lapis pondasi, dan dibuat dari batu pecah. Lapis di bagian bawah adalah lapis pondasi yang terbuat dari pasir batu (sirtu). Lapis pondasi bawah ini juga dapat dibuat dari bahan lain seperti material yang distabilisasi dengan portland semen, kapur, aspal, maupun bahan pengikat lainnya. Semua lapis ini dikonstruksi dilapis tanah dasar, yaitu tanah yang telah dipad, atau tanah yang telah dipadatkan. Biaya konstruksi struktur perkerasan lentur ini relatif lebih murah dibandingkan dengan struktur perkerasan kaku.

Di Indonesia, lebih banyak tenaga pelaksana yang ahli dalam pembuat konstruksi perkerasan lentur dibandingkan dengan perkerasan kaku. Agar struktur perkerasan lentur ini berfungsi dengan baik, maka harus dilakukan pemeliharaan,

selain perkerasan harus terpelihara, bahu jalan dan saluran samping juga harus terpelihara.



Gambar 2.1 Lapis Perkerasan Lentur (anonim,1987)

## 2.2 Perkerasan Lentur

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebabkan beban lalu lintas tanah dasar . Suatu struktur perkerasan lentur biasanya terdiri atas beberapa lapisan bahan, dimana setiap lapisan akan menerima beban dari lapisan di atasnya, meneruskan dan menyebarkan beban tersebut ke lapisan dibawahnya. Jadi semakin ke lapisan struktur bawah, beban yang ditahan semakin kecil. Untuk mendapatkan keuntungan yang maksimum dari karakteristik diatas, lapisan bahan biasanya disusun secara menurun berdasarkan daya dukung terhadap beban diatasnya. Lapisan paling atas adalah material dengan daya dukung terhadap beban paling besar (dan paling mahal harganya), dan semakin kebawah adalah lapisan dengan daya dukung terhadap beban semakin kecil dan semakin murah harganya(Sukirman, 1992).

Supaya perkerasan jalan dapat memberikan rasa aman dan nyaman kepada si pemakai jalan, maka haruslah memenuhi syarat-syarat tertentu yang dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu :

1. Syarat-syarat berlalu lintas Konstruksi perkerasan lentur dipandang dari keamanan dan kenyamanan berlalu lintas haruslah memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
  - a. Permukaan yang rata, tidak bergelombang, tidak melendut dan tidak berlubang.
  - b. Permukaan yang cukup kaku, sehingga tidak mudah berubah bentuk akibat beban yang bekerja di atasnya.
  - c. Permukaan cukup kasar, memberikan gesekan yang baik antara ban dan permukaan jalan sehingga tidak mudah selip.
  - d. Permukaan tidak mengkilap, tidak silau jika terkena sinar matahari(Sukirman, 1992).
2. Syarat-syarat kekuatan/struktural Konstruksi perkerasan jalan dipandang dari segi kemampuan memikul dan menyebarkan beban, haruslah memenuhi syarat-syarat :
  - a. Ketebalan yang cukup sehingga mampu menyebarkan beban/muatan lalu lintas ke tanah dasar.
  - b. Kedap terhadap air, sehingga air tidak mudah meresap ke lapisan dibawahnya.
  - c. Permukaan mudah mengalirkan air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya dapat cepat dialirkan.
  - d. Kekakuan untuk memikul beban yang bekerja tanpa menimbulkan deformasi yang berarti(Sukirman, 1992).

### **2.3 Komponen Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) terdiri atas:**

#### **2.3.1 Tanah Dasar (*sub grade*)**

Tanah Dasar adalah permukaan tanah semula atau permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya(Darlan, S.T., 2011).

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut:

- a. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
- b. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- c. Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan(Darlan, S.T., 2011).

### 2.3.2 Lapis Pondasi Bawah (*sub base course*)

Lapis Pondasi Bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar.

Fungsi lapis pondasi bawah antara lain:

- a. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.
- b. Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
- c. Untuk mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi.
- d. Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar(Darlan, S.T., 2011).

Hal ini sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat-alat besar atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Berbagai-tipe tanah setempat (CBR > 20%, PI < 10%) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran-campuran tanah setempat dengan kapur atau semen portland dalam beberapa hal sangat dianjurkan, agar dapat bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan(Darlan, S.T., 2011).

### 2.3.3 Lapis Pondasi (*base course*)

Lapis Pondasi adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah (atau dengan tanah dasar bila tidak menggunakan lapis pondasi bawah)(Darlan, S.T., 2011).

Fungsi lapis pondasi antara lain:

- a. Sebagai bagian perkerasan yang menahan beban roda,

b. Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan.

Bahan-bahan untuk lapis pondasi umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik. Berbagai macam bahan alam / bahan setempat (CBR > 50%, PI < 4%) dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi, antara lain : batu pecah, kerikil pecah dan stabilisasi tanah dengan semen atau kapur(Darlan, S.T., 2011).

#### 2.3.4 Lapis Permukaan (*surface course*)

Lapis Permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas. Fungsi lapis permukaan antara lain:

- a. Sebagai bahan perkerasan untuk menahan beban roda
- b. Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi badan jalan kerusakan akibat cuaca.
- c. Sebagai lapisan aus (*wearing course*).

Bahan untuk lapis permukaan umumnya adalah sama dengan bahan untuk lapis pondasi, dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas(Darlan, S.T., 2011).

## 2.4 Material yang digunakan pada perkerasan lentur

### 2.4.1 Aspal

Aspal adalah material yang bersifat *viscous liquid* tersusun dari campuran hidrokarbon dan semua turunannya yang dapat larut dalam carbon disulfida Pada dasarnya aspal merupakan bahan yang tidak dapat menguap (*non volatile*) dan dapat berangsur-angsur menjadi lunak meleleh bila dipanaskaa Aspal juga berupa material padat berwarna hitam atau coklat dan tidak tembus air (*waterproof*) serta bersifat kohesif (*cohesive properties*).

Aspal dalam campuran perkerasan berfungsi sebagai bahan ikat antar agregat sebagai salah satu bahan perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya 4 -10 % berdasarkan berat atau 10 - 15 % berdasarkan volume,

tetapi merupakan komponen yang relative mahal(Universitas Islam Indonesia, 2016).

Aspal dibentuk oleh unsur berikut ini:

- a. *Asphaltenes*, merupakan bagian utama dari aspal (*body of bitumen*) dengan berat molekul besar,
- b. *Maltenes/resins*, merupakan unsur yang memberikan efek lekatan (*adhesive*) dan efek lentur (*ductile*) dengan berat molekul sedang, dan
- c. *Oils*, mempunyai berat molekul rendah serta memberi efek *viskositas* dan efek *flow*.

Berdasarkan unsur pembentuknya, aspal merupakan suspensi koloidal dari *asphaltenes* dalam media minyak dengan resins berperan sebagai bahan pencegah penggumpalan atau pencegah koagulasi.



Gambar 2.2 Aspal (sukirman,1992)

#### 2.4.2 Agregat

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah bulat, pasir atau mineral lainnya baik berupa agregat hasil alam maupun hasil pengolahan (penyaringan, pemecahan). Pada bahan perkerasan lentur agregat merupakan komponen utamanya yaitu mengandung 90 - 95 % agregat berdasarkan persentase berat atau 75 - 85 % agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian, daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan bahan lain.

Pemilihan jenis agregat yang sesuai untuk dipergunakan pada struktur perkerasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu ukuran dan gradasi, kekuatan dan kekerasan, tekstur permukaan, porositas, kelekatan terhadap aspal dan kebersihannya(Universitas Islam Indonesia, 2016).



Gambar 2.3 Agregat kasar (Iulie,2004)



Gambar 2.4 Agregat halus (Iulie,2004)

#### 2.4.3 Filler

Filler pada campuran beton aspal adalah bahan berbutir halus yang berfungsi sebagai butiran pengisi rongga diantara partikel agregat kasar dalam rangka mengurangi besarnya rongga, meningkatkan kerapatan, dan stabilitas. Filler ini didefinisikan sebagai fraksi debu mineral lolos saringan no. 200 (0,075 mm) dapat berupa debu batu, kapur, debu dolomit, atau semen(Universitas Islam Indonesia, 2016).



Gambar 2.5 Filler (darlan,2011)

## 2.5 Persyaratan Bahan Perkerasan

Agar didapatkan lapis perkerasan yang kuat, awet, aman dan nyaman maka struktur perkerasan jalan harus mempunyai karakteristik tertentu. Karakteristik dari permukaan jalan sangat bergantung pada bahannya, khususnya perilaku aspal jika telah berada dalam campurannya. Syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh campuran perkerasan adalah seperti berikut ini.

1. *Stabilitas*
2. *Fleksibilitas*
3. Keawetan (*Durabilitas*)
4. Kekesatan (*Skid Resistance*)
5. Kekakuan (*Stiffness*)

## 2.6 Parameter Kekakuan Perkerasan

### 2.6.1 Lama Pembebanan

Lama pembebanan di atas permukaan jalan ditentukan berdasarkan kecepatan dan waktu hilang pada saat terjadi arus jenuh.

1. Berdasarkan Kecepatan

Jika lama Pembebanan ( $t$ ), panjang bidang kontak roda kendaraan pada jalan adalah ( $L$ ) dan kecepatan kendaraan ( $V$ ), maka lama pembebanan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{L}{V} \text{ (detik)} \quad (2.1)$$

## 2. Berdasarkan Waktu Hilang

Waktu hilang (*LostTime*) adalah waktu yang hilang selama periode merah dan waktu keterlambatan kendaraan dalam bergerak pada kondisi arus jenuh. Besarnya keterlambatan kendaraan dalam bergerak berubah-ubah, tergantung pada kondisi tempat dan faktor-faktor lain.

### 2.6.2 Selisih Temperatur

Selisih temperatur merupakan selisih antara temperatur titik lembek aspal (*softening point*) dengan temperatur perkerasan di lapangan (SHELL,1978).

$$T = SP - T_{\text{perk.}} \text{ (}^{\circ}\text{C)} \quad (2.2)$$

dengan:

T	=	selisih temperatur
SP	=	temperatur titik lembekaspal
T perk.	=	temperatur perkerasan

Temperatur titik lembek aspal diperoleh dari pengujian *ring and ball tesf* yaitu temperatur pada saat aspal mulai lunak. Dua aspal yang mempunyai penetrasi sama belum tentu mempunyai temperatur titik lembek yang sama. Temperatur perkerasan merupakan temperatur di lapangan, yaitu temperature lapis permukaan perkerasan pada saat ada beban lalu lintas. Temperatur perkerasan ini sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim pada suatu daerah, dimana terjadi pembahan yang mencolok pada pergantian musim.

### 2.6.3 Indeks Penetrasi (PI)

Nilai indeks penetrasi menunjukkan kepekaan (kekerasan) bitumen/aspal terhadap pembahan temperatur. Nilai indeks penetrasi ditentukan dengan dua nilai penetrasi pada temperatur yang berbeda, yaitu penetrasi 80 dan penetrasi tes (penetrasi 70). Nilai indeks penetrasi ditentukan dengan formula seperti di bawah ini (Robert N.Hunter,1994):

$$\frac{\log pen2 - \log pen1}{T2 - T1} = \frac{1}{50} \times \frac{20 - PI}{10 + PI} \quad (2.3)$$

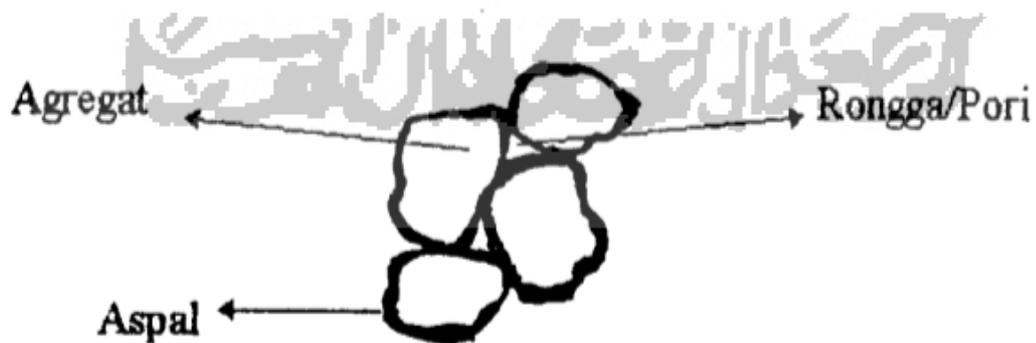
keterangan:

pen2	:	penetrasi 80
T2	:	temperatur pada penetrasi 80
Pen1	:	penetrasi test

Tl : temperatur pada penetrasi test

#### 2.6.4 Komposisi Bahan dalam Campuran

Komposisi bahan dalam campuran perkerasan diperoleh dari pengujian laboratorium, selanjutnya didapat persentase bahan dalam campuran perkerasan (% aspal, % agregat dan % rongga). Gambar berikut memperlihatkan komposisi bahan tersebut.



Gambar 2.6 Komposisi bahan dalam campuran (darlan 2011)

### 2.7 Lalu Lintas

Besaran yang digunakan dalam perancangan tebal perkerasan berkaitan dengan data lalu lintas, dipengaruhi oleh jenis kendaraan, volume lalu lintas dan pola operasi. Peranan jenis kendaraan pada besarnya beban gandar yang akan didukung oleh struktur perkerasan.

Data volume lalu lintas digunakan dalam perhitungan jumlah beban yang akan terjadi selama umur rencana. Pola operasi kendaraan adalah mengenai kecepatan kendaraan, yang berpengaruh terhadap waktu pembebanan. Analisis lalu lintas untuk penentuan tebal struktur perkerasan, di dasarkan atas data lalu lintas pada lajur rencana atau *design lane*.

#### 2.7.1 Lalu lintas harian rata-rata (LHR)

LHR adalah jumlah lalu lintas kendaraan selama 1 tahun penuh di bagi jumlah hari dalam setahun, satuannya adalah SMP (satuan mobil penumpang). LHR setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk 2 arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan.

### 2.7.2 Lintas ekivalen permulaan (LEP)

LEP adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada jalur rencana yang diduga terjadi pada permulaan umur rencana. LEP dapat dihitung dengan rumus sbb :

$$LEP = \sum LHR \times C \times E \quad (2.4)$$

### 2.7.3 Lintas ekivalen akhir (LEA)

LEA adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada jalur rencana yang diduga terjadi pada akhir umur rencana. LEA dapat di hitung dengan rumus sbb :

$$LEA = \sum LHR \times (1 + i)^{UR} \times C \times E \quad (2.5)$$

### 2.7.4 Lintas ekivalen tengah (LET)

LET adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada jalur rencana yang diduga terjadi pada pertengahan umur rencana. LET dapat di hitung dengan rumus sbb :

$$LET = \frac{1}{2} (LEP + LEA) \quad (2.6)$$

### 2.7.5 Lintas ekivalen rencana (LER)

LER jumlah lintas ekivalen harian rata rata sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada jalur rencana yang diduga terjadi selama umur rencana. LER dapat di hitung dengan rumus sbb :

$$LER = LET \times FP \quad (2.7)$$

FP : Faktor penyesuaian, di tentukan dengan rumus sbb :

$$FP = \frac{UR}{10} \quad (2.8)$$

## 2.8 Lapis Permukaan Beraspal

Besaran rencana yang menyangkut permukaan beraspal diperoleh dari dua sifat penting yang sangat berpengaruh terhadap kualitas campuran tersebut Kedua sifat itu adalah karakterstik kekakuan campuran lapis aspal (*Mix Stiffness Characteristic*) dan karakteristik kelelahan campuran (*Tatique Characteristic*).

## **2.9 Kapasitas**

Kapasitas adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu penampang jalan pada jalur jalan selama 1 jam dengan kondisi serta arus lalu-lintas tertentu. Perbedaan antara VJP dan kapasitas adalah, VJP menunjukkan jumlah arus lalu-lintas yang direncanakan akan melintasi suatu penampang jalan selama satu jam, sedangkan kapasitas menunjukkan jumlah arus lalu-lintas yang maksimum dapat di sebut dalam waktu 1 jam sesuai dengan kondisi jalan. Nilai kapasitas dapat diperoleh dari penyesuaian kapasitas dasar ideal dengan kondisi dari jalan yang direncanakan.

## **2.10 Jarak Pandangan**

Keamanan dan kenyamanan pengemudi kendaraan untuk dapat melihat dengan jelas dan menyadari situasinya pada saat mengemudi, sangat tergantung pada jarak yang dapat dilihat dari tempat kedudukannya.

Panjang jalan di depan kendaraan yang masih dapat dilihat dengan jelas diukur dari titik kedudukan pengemudi, disebut jarak pandangan.

Jarak pandangan berguna untuk:

1. Menghindarkan terjadinya tabrakan yang dapat membahayakan kendaraan dan manusia akibat adanya benda yang berukuran cukup besar, kendaraan yang sedang berhenti, pejalan kaki, atau hewan-hewan pada lajur jalannya.
2. Memberi kemungkinan untuk mendahului kendaraan lain yang bergerak dengan kecepatan lebih rendah dengan mempergunakan lajur disebelahnya.
3. Menambah efisiensi jalan tersebut.
4. Sebagai pedoman bagi pengamat lalu-lintas dalam menempatkan rambu-rambu lalu-lintas yang diperlukan pada setiap segmen jalan.

## **2.11 Tingkat Pelayanan**

Lebar dan jumlah lajur yang dibutuhkan tidak dapat direncanakan dengan baik walaupun VJP LHR telah ditentukan. Hal ini disebabkan oleh karena tingkat kenyamanan dan keamanan yang akan diberikan oleh jalan rencana belum ditentukan.

Lebar lajur yang dibutuhkan akan lebih lebar jika pelayanan dari jalan diharapkan lebih tinggi. Kebebasan bergerak yang dirasakan oleh pengemudi akan lebih baik pada jalan-jalan dengan kebebasan samping yang memadai, tetapi hal tersebut tentu saja menuntut daerah manfaat jalan yang lebih lebar pula.

## 2.12 Perencanaan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO

Perencanaan tebal perkerasan lentur metode AASHTO (*American Association of State Highway Traffic Officials*) berkembang sejak dimulainya pengujian/penelitian lapangan secara berkala yang dilakukan di Ottawa, negara bagian Illinois, USA pada bulan Oktober 1958 sampai November 1960.

Faktor utama yang mempengaruhinya adalah : batasan waktu, beban lalu lintas dan tingkat pertumbuhan lalu lintas, reliabilitas dan simpangan baku keseluruhan, kondisi lingkungan, kriteria kinerja jalan, nilai modulus resilien tanah dasar ( $M_r$ ), faktor drainase ( $m$ ), Indeks Tebal Perkerasan ( $ITP=PSI$ , dinyatakan dalam SN (*Struktur Number*) dan jenis perkerasan yang digunakan serta tebal masing-masing perkerasan. Salah satu metode perencanaan untuk tebal perkerasan jalan yang sering digunakan adalah metode AASHTO'93. Metode ini sudah dipakai secara umum di seluruh dunia untuk perencanaan serta di adopsi sebagai standar perencanaan di berbagai negara. Di Indonesia digunakan Metode Bina Marga yang merupakan modifikasi dari metode AASHTO 1972 revisi 1983. Metode AASHTO'93 ini pada dasarnya adalah metode perencanaan yang didasarkan pada metode empiris. Parameter yang dibutuhkan pada perencanaan menggunakan metode AASHTO'93 ini antara lain adalah :

### 1. *Structural Number*

*Structural Number* (SN) merupakan fungsi dari ketebalan lapisan, koefisien relative lapisan (*layercoefficients*), dan koefisien drainase (*drainagecoefficients*).

### 2. Lalu Lintas

Prosedur perencanaan untuk parameter lalu lintas didasarkan pada kumulatif beban gandar standar ekuivalen CESA (*Cumulative Equivalent Standard Axle*). Perhitungan untuk CESA ini didasarkan pada konversi lalu lintas yang lewat terhadap beban gandar standar 8.16 kN dan mempertimbangkan umur rencana,

volume lalu lintas, factor distribusi lajur, serta factor bangkitan lalu lintas (*growthfactor*).

### 3. *Reliability*

Konsep *reliability* untuk perencanaan perkerasan didasarkan pada beberapa ketidakpastian (*uncertainties*) dalam proses perencanaan untuk meyakinkan alternative-alternatif berbagai perencanaan. Tingkatan *reliability* ini yang digunakan tergantung pada volume lalu lintas, klasifikasi jalan yang akan direncanakan maupun ekspektasi dari pengguna jalan. *Reliability* didefinisikan sebagai kemungkinan bahwa tingkat pelayanan dapat tercapai pada tingkatan tertentu dari sisi pandangan para pengguna jalan sepanjang umur yang direncanakan. Hal ini memberikan implikasi bahwa repetisi beban yang direncanakan dapat tercapai hingga mencapai tingkatan pelayanan tertentu. Pengaplikasian dari konsep *reliability* ini diberikan juga dalam parameter standar deviasi yang mempresentasikan kondisi-kondisi local dari ruas jalan yang direncanakan seperti perkerasan antara lain perkerasan lentur ataupun perkerasan kaku. Secara garis besar pengaplikasian dari konsep *reliability* adalah sebagai berikut:

- a. Hal pertama yang harus dilakukan adalah menentukan klasifikasi dari ruas jalan yang akan direncanakan. Klasifikasi ini mencakup apakah jalan tersebut adalah jalan dalam kota (urban) atau jalan antar kota (rural).
- b. Tentukan tingkat *reliability* yang dibutuhkan dengan menggunakan table yang ada pada metode perencanaan AASHTO'93. Semakin tinggi tingkat *reliability* yang dipilih, maka akan semakin tebal lapisan perkerasan yang dibutuhkan.
- c. Satu nilai standar deviasi ( $S_o$ ) harus dipilih. Nilai ini mewakili dari kondisi-kondisi local yang ada. Berdasarkan data dari jalan percobaan AASHTO ditentukan nilai  $S_o$  sebesar 0.25 untuk rigid dan 0.35 untuk flexible pavement. Hal ini berhubungan dengan total standar deviasi sebesar 0.35 dan 0.45 untuk lalu lintas untuk jenis perkerasan rigid dan flexible.

### 4. Faktor Lingkungan

Persamaan-persamaan yang digunakan untuk perencanaan AASHTO didasarkan atas hasil pengujian dan pengamatan pada jalan percobaan selama lebih kurang 2 tahun. Pengaruh jangka panjang dari temperature dan kelembapan

pada penurunan *serviceability* belum dipertimbangkan. Satu hal yang menarik dari factor lingkungan ini adalah pengaruh dari kondisi *swell* dan *frost heave* dipertimbangkan, maka penurunan *serviceability* diperhitungkan selama masa analisis yang kemudian berpengaruh pada umur rencana perkerasan.

Penurunan *serviceability* akibat *roadbed swelling* tergantung juga pada konstanta *swell*, *probabilitas swell*, dll. Metode dan tata cara perhitungan penurunan *serviceability* ini dimuat pada Appendix G dari metode AASHTO'93.

### 5. *Serviceability*

*Serviceability* merupakan tingkat pelayanan yang diberikan oleh system perkerasan yang kemudian dirasakan oleh pengguna jalan. Untuk *serviceability* ini para meter utama yang dipertimbangkan adalah nilai *Present Serviceability Index (PSI)*.

Nilai *serviceability* ini merupakan nilai yang menjadi penentu tingkat pelayanan fungsional dari suatu system perkerasan jalan. Secara numeric *serviceability* ini merupakan fungsi dari beberapa parameter antara lain ketidakrataan, jumlah lobang, luas tambalan, dll. Nilai *serviceability* ini diberikan dalam beberapa tingkatan antara lain:

- a. Untuk perkerasan yang baru dibuka (*opentraffic*) nilai *serviceability* ini diberikan sebesar 4.0–4.2. Nilai ini dalam terminology perkerasan diberikan sebagai nilai initial *serviceability* (*Po*).
- b. Untuk perkerasan yang harus dilakukan perbaikan pelayanannya, nilai *serviceability* ini diberikan sebesar 2.0. Nilai ini dalam terminology perkerasan diberikan sebagai nilai terminal *serviceability* (*Pt*).
- c. Untuk perkerasan yang sudah rusak dan tidak bias dilewati, maka nilai *serviceability* ini akan diberikan sebesar 1.5. Nilai ini diberikan dalam *terminology failure serviceability* (*Pf*).

### 2.12.1 Persamaan AASHTO'93

Dari hasil percobaan jalan AASHO untuk berbagai macam variasi kondisi dan jenis perkerasan, maka disusunlah metode perencanaan AASHO yang kemudian berubah menjadi AASHTO. Dasar perencanaan dari metode AASHTO baik AASHTO'72, AASHTO'86, maupun metode terbaru saat sekarang yaitu AASHTO'93 adalah persamaan seperti yang diberikan dibawah ini:

Nilai daya dukung tanah (DDT) metode AASHTO 1986 dinyatakan dalam modulus resilien ( $M_r$ ) atau korelasi dengan CBR, sedangkan faktor regional (FR) dinyatakan dengan koefisien drainase, kehilangan tingkat pelayanan, dan simpangan baku keseluruhan.

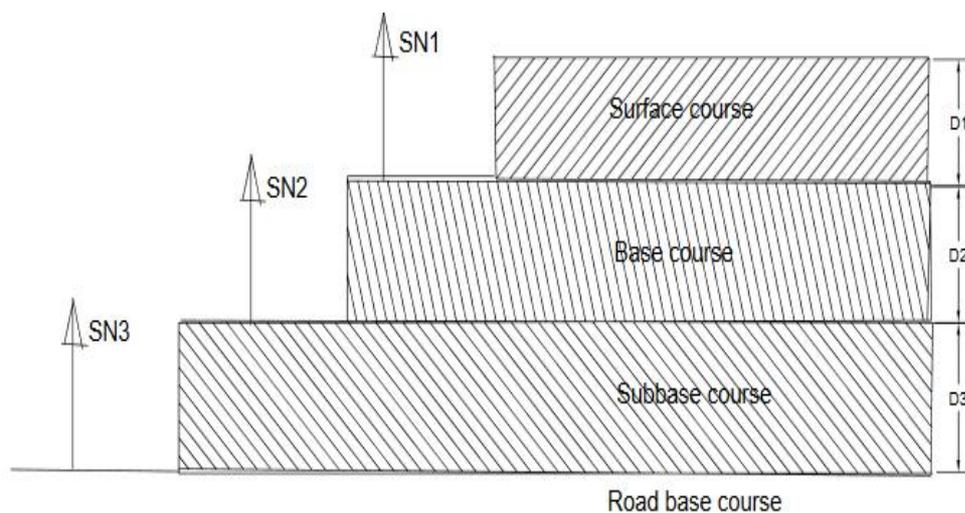
Nilai indeks permukaan (PSI) berkisar antara 0–5 berdasarkan jenis lapisan permukaan serta kelas jalan. Pada jalan yang baru dibuka nilai indeks permukaan sebesar  $I_{Po} = 4,2$  (Witczak, 1975). Selama periode tertentu, nilai indeks permukaan mengalami penurunan dari  $I_{Po} = 4,2$  hingga mencapai indeks permukaan terminal  $I_{Pt} = 1,5 ; 2,0 ;$  atau  $2,5$ .

### **2.12.2 Langkah-Langkah Perencanaan Dengan Metode AASHTO'93**

Langkah-langkah perencanaan dengan metode AASHTO'93 adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan lalu lintas rencana yang akan diakomodasi didalam perencanaan tebal perkerasan. Lalu lintas rencana ini jumlahnya tergantung dari komposisi lalu lintas, volume lalu lintas yang lewat, beban actual yang lewat, serta factor bangkitan lalu lintas serta jumlah lajur yang direncanakan. Semua para meter tersebut akan dikonversikan menjadi kumulatif beban gandar standar ekivalen CESA (*Cumulative Equivalent Standard Axle*).
- b. Hitung CBR dari tanah dasar yang mewakili untuk ruas jalan ini. CBR representative dari suatu ruas jalan yang direncanakan ini tergantung dari klasifikasi jalan yang direncanakan. Pengambilan dari data CBR untuk perencanaan jalan biasanya diambil pada jarak 100 meter. Untuk satu ruas jalan yang panjang biasanya dibagi atas segmen-segmen yang mempunyai nilai CBR yang relative sama.
- c. Kemudian tentukan besaran-besaran fungsional dari system perkerasan jalan yang ada seperti *Initial Present Serviceability Index* ( $P_o$ ), *Terminal Serviceability Index* ( $P_t$ ), dan *Failure Serviceability Index* ( $P_f$ ). Masing-masing besaran ini nilainya tergantung dari klasifikasi jalan yang akan direncanakan antara lain urban road, country road, dll.
- d. Setelah itu tentukan *reliability* dan standard normal deviate. Kedua besaran ini ditentukan berdasarkan beberapa asumsi antara lain tipe perkerasan dan juga klasifikasi jalan.

- e. Menggunakan data lalu lintas, modulus elastisitas tanah dasar serta besaran-besaran fungsional  $P_o$ ,  $P_t$ , dan  $P_f$  serta *reliability* dan standard normal deviate kemudian bias dihitung *Structural Number* yang dibutuhkan untuk mengakomodasi lalu lintas rencana. Perhitungan ini bias menggunakan grafik-grafik yang tersedia atau juga bias menggunakan rumus AASHTO'93 seperti yang diberikan pada Persamaan 2 diatas.
- f. Langkah selanjutnya adalah menentukan bahan pembentuk lapisan perkerasan. Masing-masing tipe bahan perkerasan mempunyai koefisien layer yang berbeda. Penentuan koefisien layer ini didasarkan pada beberapa hubungan yang telah diberikan oleh AASHTO'93.
- g. Menggunakan koefisien layer yang ada kemudian dihitung tebal lapisan masing-masing dengan menggunakan hubungan yang diberikan pada Persamaan 1 diatas dengan mengambil koefisien drainase tertentu yang didasarkan pada tipe pengaliran yang ada.
- h. Kemudian didapat tebal masing-masing lapisan. Metode AASHTO'93 memberikan rekomendasi untuk memeriksa kemampuan masing-masing lapisan untuk menahan beban yang lewat menggunakan prosedur seperti yang diberikan pada langkah berikut ini:



Gambar 2.7 Ketentuan Perencanaan (AASHTO,1993)

$D^*_1$  —

$$SN^*_{1} = a_1 D^*_{1} \geq SN_1$$

$$D^*_{2} \geq \frac{SN_2 - SN^*_{1}}{a_2}$$

$$SN^*_{1} + SN^*_{2} \geq SN_2$$

$$D^*_{3} \geq \frac{SN_3 - (SN^*_{1} + SN^*_{2})}{a_3}$$

Dimana:

$A_i$  = Koefisien layer masing-masing lapisan.

$D_i$  = Tebal masing-masing lapisan.

$SN_i$  = Structural Number masing-masing lapisan.

Keterangan: D dan SN yang mempunyai asterisk (\*) menunjukkan nilai actual yang digunakan dan nilainya besar atau sama dengan nilai yang dibutuhkan.

## 2.13 Perencanaan Perkerasan Lentur Dengan Metode NAASRA

Perencanaan konstruksi perkerasan lentur ini menggunakan metode NAASRA, (*National Association of Australian State Road Authorities 1979*), yang disesuaikan dengan kondisi iklim Indonesia oleh AASHTO, kedua metode ini memiliki tahapan perencanaan yang cukup sejalan namun yang lebih efisien dan lebih baik dipakai untuk perencanaan tebal perkerasan lentur (*flexible Pavement*).

Dalam perkembangan selanjutnya NAASRA dikenal di Indonesia sebagai sebuah metode survey jalan untuk mengetahui kekasaran permukaan jalan, yang mengadopsi dari metode survey yang dilakukan oleh negara-negara bagian Australia. Dalam perkerasan lentur yang menggunakan metode NAASRA, data yang di perlukan pada perencanaan konstruksi perkerasan lentur berupa data primer dan data sekunder, dimana data primer yaitu data yang secara langsung di ambil dari lapangan, seperti:

1. Gambar kondisi proyek.
2. Data teknis jalan (penanganan Tanah Dasar, penentuan kebutuhan lajur, perencanaan tebal perkerasan jalan).

Sedangkan data sekunder yaitu data yang di dapatkan dari instansi-instansi lain seperti:

1. Data CBR, (*California Bearing Ratio*).

Data CBR digunakan untuk perencanaan tebal perkerasa lentur. Data CBR adalah data yang diperoleh dari hasil penelitian sampel tanah di laboratorium.

2. Data LHR, (*Traffic Design*).

Data tentang LHR digunakan untuk perhitungan pertumbuhan lalu lintas dan volume lalu lintas harian rata – rata. Data LHR diperoleh dari hasil survey di lapangan (jumlah pertumbuhan penduduk) digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan lentur pada jalan simpang jambur – desa lubuk cemara.

Metode penentuan beban lalu lintas rencana untuk perencanaan tebal perkerasan lentur dilakukan dengan cara mengakumulasikan jumlah beban sumbu (dalam rencana jalur selama umur rencana).

Tahapan perencanaan lalu lintas adalah sebagai berikut:

1. Karakteristik kendaraan.

- a. Jenis kendaraan yang diperhitungkan hanya kendaraan niaga dengan berat total minimum 5 ton.
- b. Konfigurasi sumbu yang diperhitungkan ada 3 macam, yaitu:
  - Sumbu tunggal roda tunggal (STRT).
  - Sumbu tunggal roda ganda (STRG).
  - Sumbu tandem/ganda roda ganda (SGRG).

2. Tatacara perhitungan lalu lintas rencana:

- a. Hitung volume lalu lintas (LHR) yang diperkirakan pada akhir umur rencana, disesuaikan dengan kapasitas jalan.
- b. Untuk masing – masing jenis kelompok sumbu kendaraan niaga, di estimasi angka LHR awal dari kelompok sumbu dengan beban masing – masing kelipatan 0,5 ton.

Beberapa Kelebihan kelebihan dan kekurangan metode *survey* menggunakan NAASRA.

1. Kelebihan metode *survey* menggunakan NAASRA

- a. Naasra sangat dianjurkan untuk jalan bertipe aspal, dan ini cocok untuk keadaan di Indonesia dimana penggunaan aspal hampir merata seluruhnya.

- b. Naasra jika dilakukan dengan prosedur SOP-nya, cukup akurat untuk menilai baik atau rusaknya kondisi jalan.
  - c. Dimunculkannya grafik kekasaran permukaan jalan sangat membantu untuk melihat kondisi jalan apalagi ditunjang dengan perangkat visual yang merekamnya.
  - d. Operasional dilapangan tidak terlalu sulit, survey dapat dilakukan dalam sebuah kendaraan dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam.
2. Kekurangan metode *Survey* menggunakan NAASRA
- a. Perlu penyesuaian jika Naasra Meter dilakukan pada jalan tipe (*Paving Block*), Tanah atau Beton.
  - b. Perlu waktu Kalibrasi meski hanya 1 kali dan ini mutlak dilakukan untuk efektifitas pekerjaan dilapangan.

**2.13.1 Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN) selama Usia Rencana dalam NAASRA**

$$JSKN = 365 \times JSKNH \times R \quad (2.9)$$

dimana:

JSKN = Jumlah sumbu kendaraan maksimum.

JSKNH = Jumlah sumbu kendaraan maksimum harian pada saat tahun ke 0.

R = Faktor pertumbuhan lalu-lintas ysng besarnya berdasarkan factor pertumbuhan lalu-lintas tahunan (i) dan usia rencana (n) Untuk (i ≠ 0).

$$R = \frac{(1+i)^n - 1}{e_{\log(1+i)}} \quad (2.10)$$

Jumlah repetisi kumulatif tiap kombinasi konfigurasi atau beban sumbu pada lajur rencana:

$$JSKN \times \% \text{ kombinasi terhadap JSKNH} \times Cd \quad (2.11)$$

dimana:

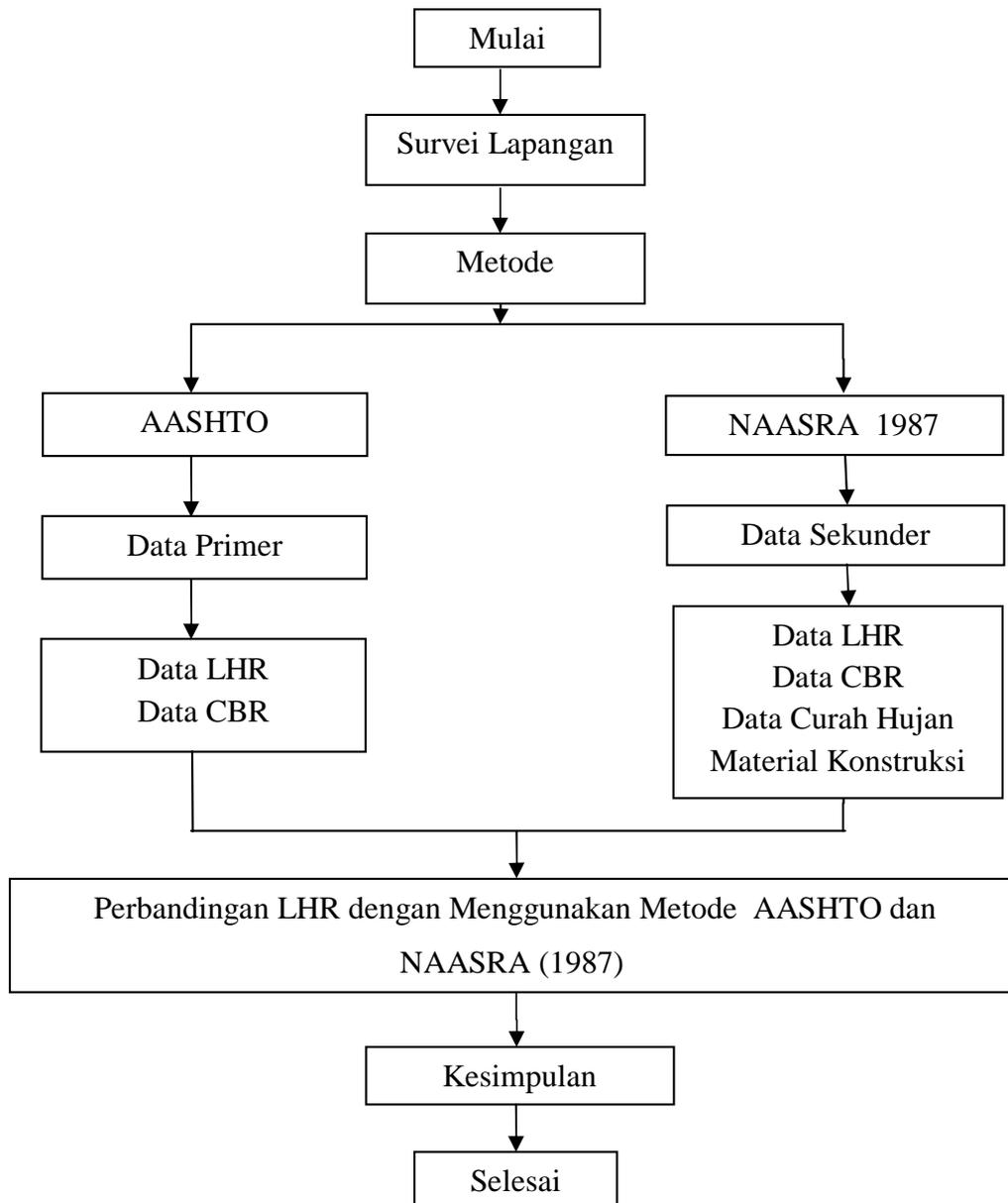
Cd = Koefisien distribusi.

### BAB 3

## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metode dan Tahapan Penelitian

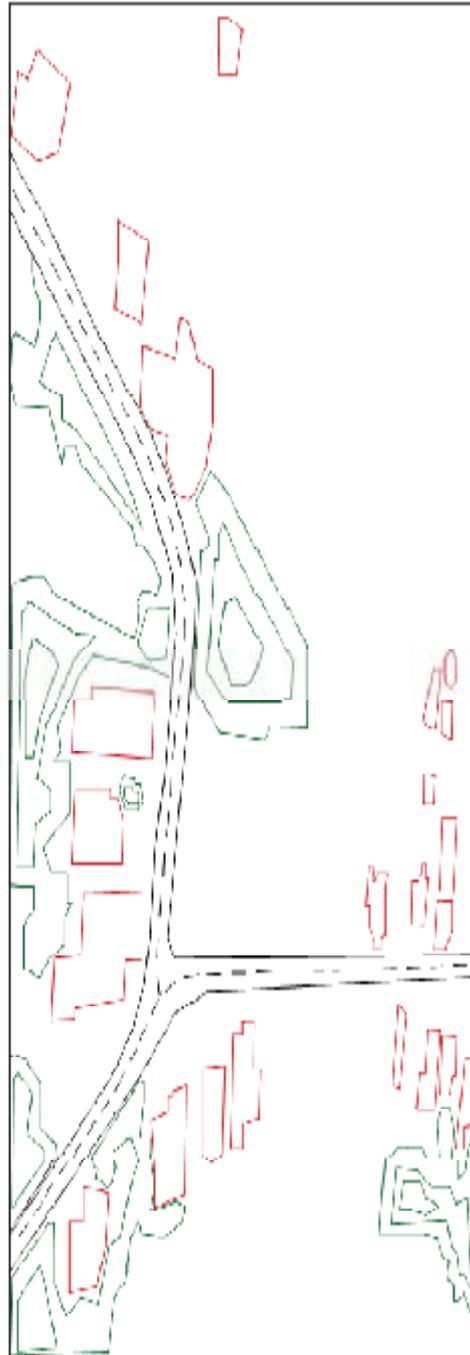
Adapun tahapan – tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar bagan alir dibawah ini :



(Gambar 3.1: Bagan Tahap Penelitian)

### 3.2 Lokasi Penelitian

- KETERANGAN:**
1.  = Jalan
  2.  = Perkebunan
  3.  = Perumahan



Gambar 3.2: Lokasi Penelitian



Gambar 3.3: Lokasi Penelitian

### **3.3 Metode Penelitian**

Jenis Dan Cara pengumpulan Data, data yang dibutuhkan pada dasarnya dibagi dalam dua kelompok yaitu data primer dan data sekunder.

#### **3.3.1 Data Primer**

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan secara langsung di lapangan (pengamatan dilakukan pada satu minggu di jam kerja).

1. Data LHR (Lalu lintas Harian Rata – rata)

Lalu lintas harian rata – rata berfungsi untuk menentukan kelas jalan. Untuk menghitung LHR, maka diperlukan data lalu lintas pada lokasi studi tersebut.

2. Data CBR (*California Bearing Ratio*)

Data CBR berfungsi untuk menilai kekuatan tanah dasar atau bahan lain yang hendak dipergunakan untuk perencanaan lapis perkerasan kaku.

#### **3.3.2. Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi yang terkait seperti Dinas Pekerjaan Umum Serdang Bedagai.

1. Data LHR (Lalu lintas Harian Rata – rata)

Lalu lintas harian rata – rata berfungsi untuk menentukan kelas jalan. Untuk menghitung LHR, maka diperlukan data lalu lintas pada lokasi studi tersebut.

2. Data CBR (*California Bearing Ratio*)

Data CBR berfungsi untuk menilai kekuatan tanah dasar atau bahan lain yang hendak dipergunakan untuk perencanaan lapis perkerasan kaku.

3. Data curah hujan

Data curah hujan adalah data yang menunjukkan keadaan curah hujan yang terjadi di daerah tersebut.

4. Material Kontruksi

### **3.4. Data Yang di Gunakan Untuk Metode NAASRA (1987)**

Adapun data yang di gunakan pada metode NAASRA adalah sebagai berikut:

1. LHR (Lalulintas Harian Rata-rata)

2. CBR (*California Bearing Ratio*)

3. Data Curah Hujan

1. Tabel LHR (Lalulintas Harian Rata-rata)

Tabel 3.1: Data LHR di Simpang Jambur-Lubuk Cemara 2019 (Survey Lapangan dari jam 07.30 - 17.00).

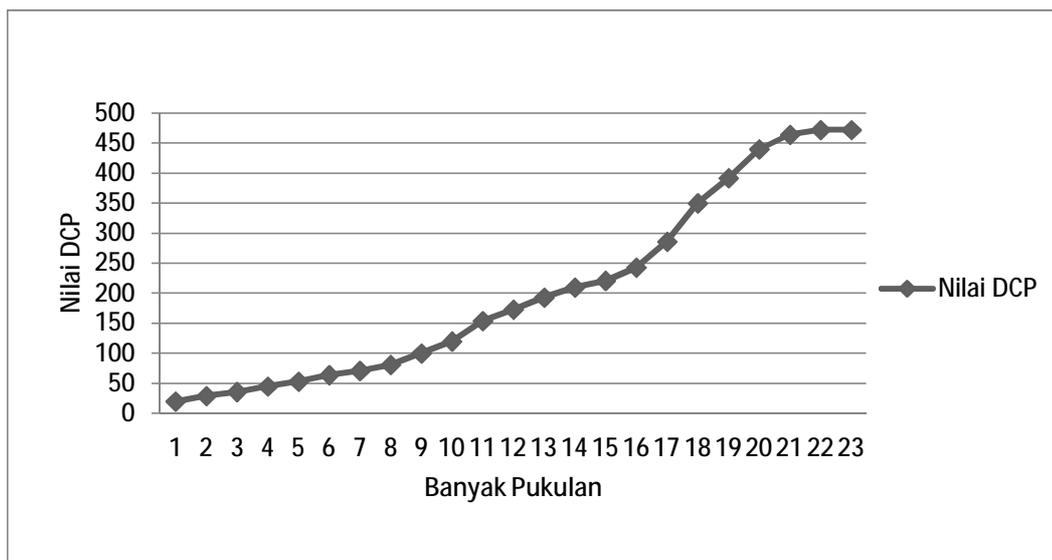
Waktu	Hari/Tanggal	Jenis Kendaraan	Hasil	Total
07.30 - 17.00	Kamis, 04 Juli 2019	Sepeda Motor (MC)	1843	2231
		Kend.Ringan (LV)	230	
		Kend.Berat (HV)	<b>158</b>	
07.30 - 17.00	Jumat, 05 Juli 2019	Sepeda Motor (MC)	1588	1930
		Kend.Ringan (LV)	195	
		Kend.Berat (HV)	147	
07.30 - 17.00	Sabtu, 06 Juli 2019	Sepeda Motor (MC)	2348	2753
		Kend.Ringan (LV)	270	
		Kend.Berat (HV)	135	
07.30 - 17.00	Minggu, 07 Juli 2019	Sepeda Motor (MC)	<b>2860</b>	3272
		Kend.Ringan (LV)	287	
		Kend.Berat (HV)	128	
07.30 - 17.00	Senin, 08 Juli 2019	Sepeda Motor (MC)	2068	2543
		Kend.Ringan (LV)	<b>371</b>	
		Kend.Berat (HV)	104	
07.30 - 17.00	Selasa, 09 Juli 2019	Sepeda Motor (MC)	1983	2453
		Kend.Ringan (LV)	354	
		Kend.Berat (HV)	116	
07.30 - 17.00	Rabu, 10 Juli 2019	Sepeda Motor (MC)	2156	2557
		Kend.Ringan (LV)	298	
		Kend.Berat (HV)	103	

Tabel 3.2: Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 00+00 (Dinas Pekerjaan Umum Serdang Bedagai).

No. Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
				%	
1	2	3	4	5	6
1	2	20	20	12.73	4.66
2	2.9	29	9	7.76	5.74
3	3.6	36	7	5.88	6.49

Tabel 3.2: *Lanjutan*

No. Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[n]{CBR}$
	Cm	Mm			
				%	
1	2	3	4	5	6
4	4.5	45	9	4.36	7.35
5	5.3	53	8	3.46	8.01
6	6.4	64	11	2.75	8.96
7	7.1	71	7	2.39	9.49
8	8.1	81	10	1.99	10.18
9	10	100	19	1.51	11.47
10	12	120	20	1.2	12.75
11	15.4	154	34	0.89	14.81
12	17.3	173	19	0.75	15.71
13	19.3	193	20	0.66	16.8
14	21	210	17	0.58	17.51
15	22.1	221	11	0.54	17.99
16	24.3	243	22	0.48	19.02
17	28.6	286	43	0.38	20.71
18	35	350	64	0.3	23.43
19	39.2	392	42	0.25	24.69
20	44	440	48	0.22	26.56
21	46.4	464	24	0.2	27.13
22	47.2	472	8	0.22	27.6
23	47.2	472	0	0.22	27.6



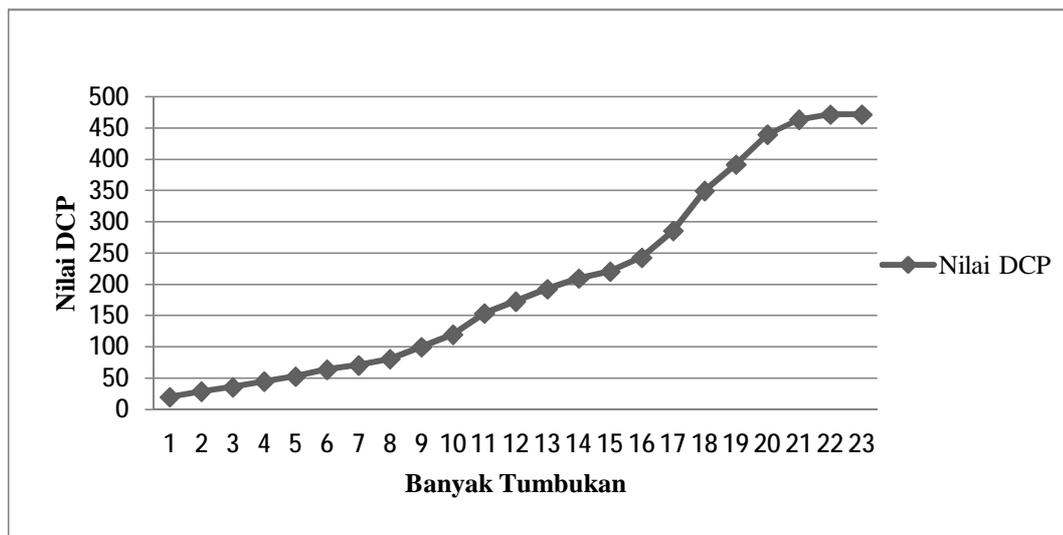
Gambar 3.5: Grafik Perkerasan Lentur Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 00+00 (Data Lapangan).

Tabel 3.3: Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 00+ 500 (Dinas Pekerjaan mUum Serdang Bedagai).

No. Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
	2	3	4	5	6
1	2.6	26	26	8.91	5.39
2	4.4	44	20	4.46	7.24
3	6	60	16	2.95	8.6
4	7.4	74	14	2.23	9.66
5	8.4	84	10	1.9	10.4
6	9.7	97	13	1.58	11.29
7	11	110	13	1.34	12.12
8	12	120	10	1.2	12.75
9	14.5	145	25	0.95	14.25
10	17.3	173	28	0.75	15.71
11	21	210	37	0.58	17.51
12	22.6	226	16	0.53	18.28

Tabel 3.3: *Lanjutan*

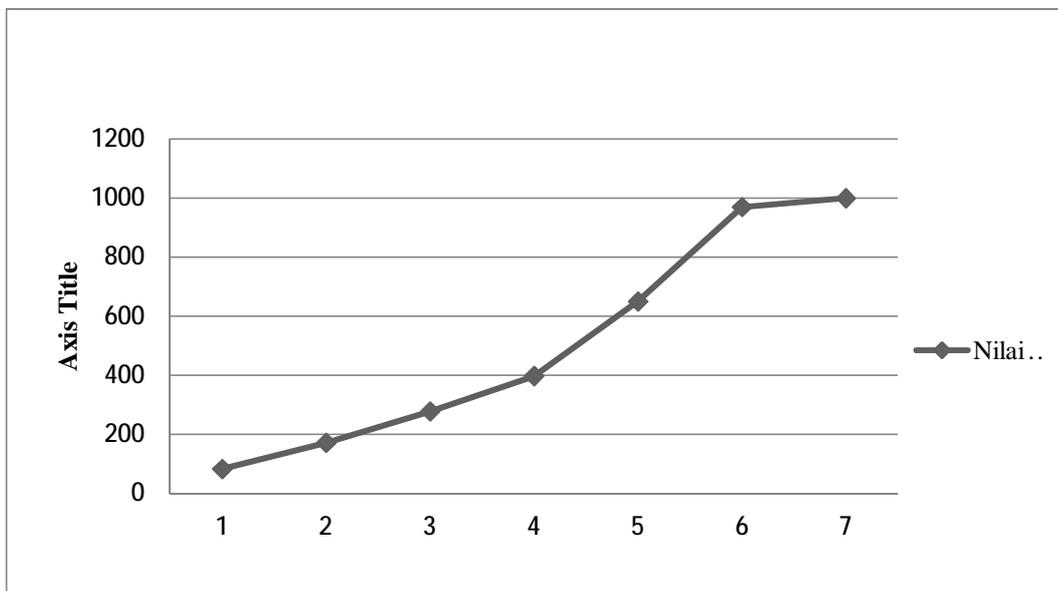
No. Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
1	2	3	4	5	6
13	24.5	245	19	0.47	19.04
14	27.8	278	33	0.4	20.48
15	30.5	305	27	0.36	21.69
16	33.5	335	30	0.31	22.67
17	36	360	25	0.28	23.55
18	38.7	387	27	0.26	24.7
19	42	420	33	0.23	25.73
20	42.8	428	8	0.22	25.83
21	43	430	2	0.22	26.13
22	43	430	0	0.22	26.13
23	43	430	0	0.22	26.13



Gambar 3.6: Grafik Perkerasan Lentur Simping Jambur-Lubuk Cemara (STA) 00+500 (Data Lapangan).

Tabel 3.4: Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 500+1000 (Dinas Pekerjaan Umum Serdang Bedagai).

No Pukulan	Kumulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[5]{CBR}$
	Cm	Mm			
	2	3	4	5	6
1	8.2	82	82	1.99	10.31
2	17.1	171	89	0.77	15.67
3	27.7	277	106	0.4	20.4
4	39.7	397	120	0.25	25
5	65	650	253	0.25	40.94
6	97	970	320	0.07	39.47
7	100	1000	30	0.07	41.21



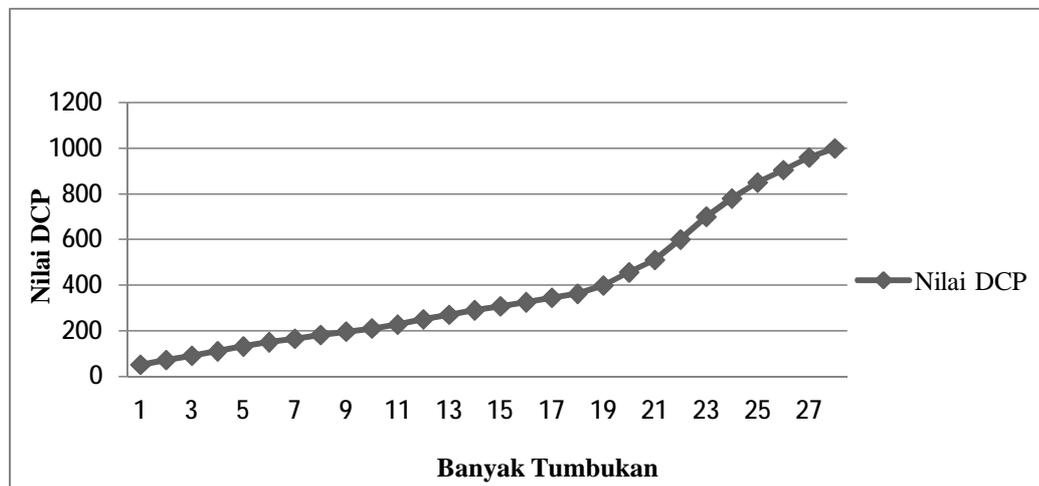
Gambar 3.7: Grafik Perkerasan Lentur Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 500+1000 (Data Lapangan).

Tabel 3.5: Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 1000+1500 (Dinas Pekerjaan Umum Serdang Bedagai).

No Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR %	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
1	2	3	4	5	6
1	5.1	51	51	3.71	7.89
2	7.2	72	21	2.34	9.55
3	9	90	18	1.73	10.8
4	11	110	20	1.34	12.12
5	13.1	131	21	1.07	13.39
6	15	150	19	0.91	14.53
7	16.5	165	15	0.81	15.38
8	18.1	181	16	0.7	16.07
9	19.6	196	15	0.7	17.4
10	21	210	14	0.58	17.51
11	22.7	227	17	0.53	18.93
12	25	250	23	0.46	19.29
13	27	270	20	0.42	20.21
14	29	290	20	0.38	21
15	30.7	307	17	0.35	21.19
16	32.5	325	18	0.33	22.45
17	34.5	345	20	0.3	23.09
18	36.2	362	17	0.28	23.68
19	39.8	398	36	0.25	25.07
20	45.6	456	58	0.21	27.1
21	51	510	54	0.21	30.31
22	60	600	90	0.14	31.15
23	70	700	100	0.12	34.52
24	78	780	80	0.1	36.2
25	85	850	70	0.09	38.09

Tabel 3.5: Lanjutan

No Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
1	2	3	4	5	6
26	90.5	905	55	0.08	38.99
27	96	960	55	0.07	39.56
28	100	1000	40	0.07	41.21



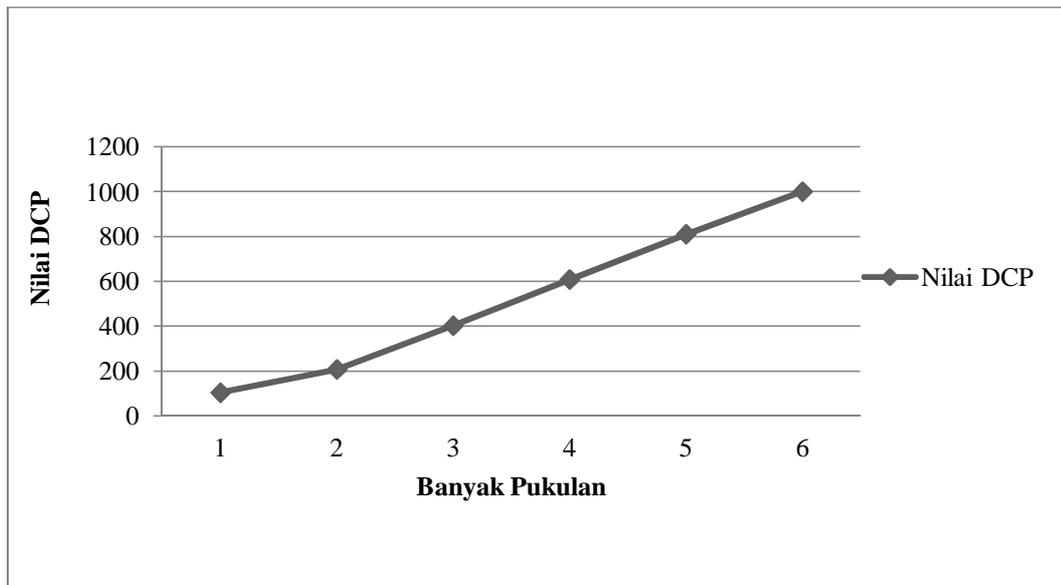
Gambar 3.8: Grafik Perkerasan Lentur Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 1000+1500 (Data Lapangan).

Tabel 3.6: Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 1500+2000 (Dinas Pekerjaan Umum Serdang Bedagai).

No. Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
1	2	3	4	5	6
1	10,3	103	103	1,479	2,278
2	20,7	207	104	1,462	2,269

Tabel 3.6: *Lanjutan*

No. Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
	2	3	4	5	6
1	40,2	402	195	0,641	1,724
3	60,8	608	206	0,602	1,688
4	81,0	810	202	0,612	1,698
5	100	1000	190	0,663	1,743



Gambar 3.9: Grafik Perkerasan Lentur Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 1500+2000 (Data Lapangan).

### 3.5 Data Yang di Gunakan Untuk Metode AASHTO

Adapun data yang di gunakan pada metode AASHTO adalah sebagai berikut:

1. LHR (Lalulintas Harian Rata-rata).
2. CBR (*California Bearing Ratio*).
3. Data Curah Hujan.

1. Tabel LHR (Lalulintas Harian Rata-rata).

Tabel 3.7: Data LHR di Simpang Jambur-Lubuk Cemara 2019 (Survey Lapangan dari jam 07.30 - 17.00).

Waktu	Hari/Tanggal	Jenis Kendaraan	Hasil	Total
07.30 - 17.00	Kamis, 04 Juli 2019	Kend.Ringan (LV)	230	388
		Kend.Berat (HV)	<b>158</b>	
07.30 - 17.00	Jumat, 05 Juli 2019	Kend.Ringan (LV)	195	342
		Kend.Berat (HV)	147	
07.30 - 17.00	Sabtu, 06 Juli 2019	Kend.Ringan (LV)	270	405
		Kend.Berat (HV)	135	
07.30 - 17.00	Minggu, 07 Juli 2019	Kend.Ringan (LV)	287	415
		Kend.Berat (HV)	128	
07.30 - 17.00	Senin, 08 Juli 2019	Kend.Ringan (LV)	<b>371</b>	475
		Kend.Berat (HV)	104	
07.30 - 17.00	Selasa, 09 Juli 2019	Kend.Ringan (LV)	354	470
		Kend.Berat (HV)	116	
07.30 - 17.00	Rabu, 10 Juli 2019	Kend.Ringan (LV)	298	401
		Kend.Berat (HV)	103	

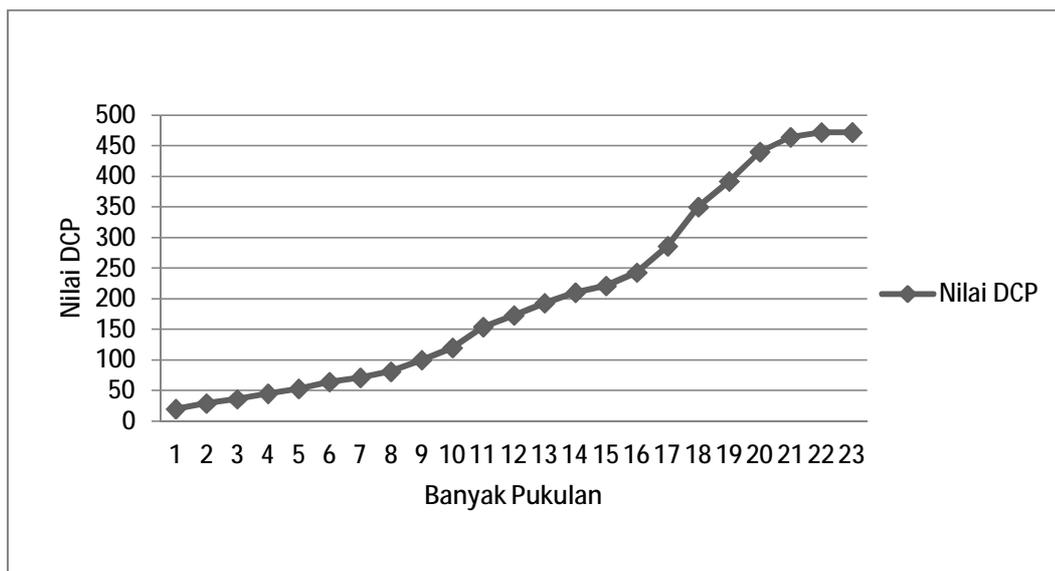
2. Tabel LHR CBR (*California Bearing Ratio*)

Tabel 3.8: Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur di Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 00+00 (Dinas Pekerjaan Umum Serdang Bedagai).

No. Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt{\text{CBR}}$
	Cm	Mm			
				%	
1	2	3	4	5	6
1	2	20	20	12.73	4.66
2	2.9	29	9	7.76	5.74
3	3.6	36	7	5.88	6.49
4	4.5	45	9	4.36	7.35
5	5.3	53	8	3.46	8.01
6	6.4	64	11	2.75	8.96
7	7.1	71	7	2.39	9.49
8	8.1	81	10	1.99	10.18

Tabel 3.8: *Lanjutan*

No. Pukulan	Kumulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
1	2	3	4	5	6
9	10	100	19	1.51	11.47
10	12	120	20	1.2	12.75
11	15.4	154	34	0.89	14.81
12	17.3	173	19	0.75	15.71
13	19.3	193	20	0.66	16.8
14	21	210	17	0.58	17.51
15	22.1	221	11	0.54	17.99
16	24.3	243	22	0.48	19.02
17	28.6	286	43	0.38	20.71
18	35	350	64	0.3	23.43
19	39.2	392	42	0.25	24.69
20	44	440	48	0.22	26.56
21	46.4	464	24	0.2	27.13
22	47.2	472	8	0.22	27.6
23	47.2	472	0	0.22	27.6



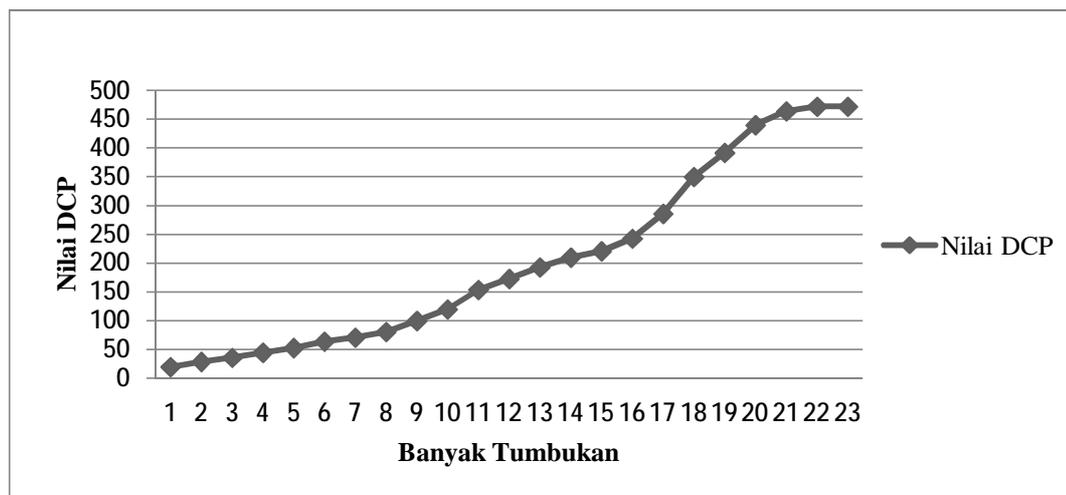
Gambar 3.10: Grafik Perkerasan Lentur di Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 00+00 (Data Lapangan).

Tabel 3.9: Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur di Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 00+500 (Dinas Pekerjaan Umum Serdang Bedagai)

No. Pukulan	Kumulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
	2	3	4	5	6
1	2.6	26	26	8.91	5.39
2	4.4	44	20	4.46	7.24
3	6	60	16	2.95	8.6
4	7.4	74	14	2.23	9.66
5	8.4	84	10	1.9	10.4
6	9.7	97	13	1.58	11.29
7	11	110	13	1.34	12.12
8	12	120	10	1.2	12.75
9	14.5	145	25	0.95	14.25
10	17.3	173	28	0.75	15.71
11	21	210	37	0.58	17.51

Tabel 3.9: Lanjutan

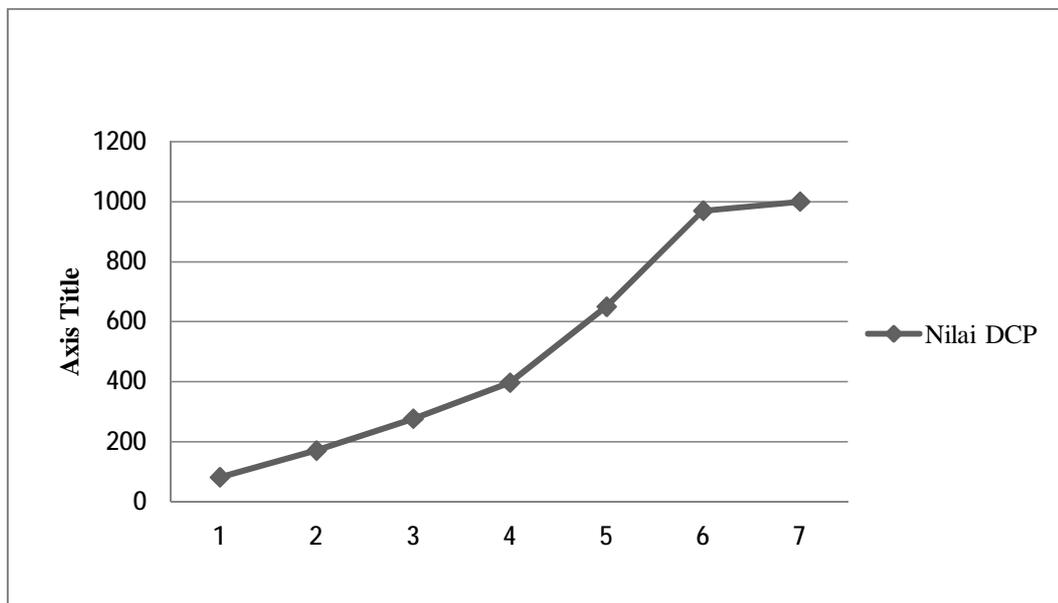
No. Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[6]{CBR}$
	Cm	Mm			
1	2	3	4	5	6
12	22.6	226	16	0.53	18.28
13	24.5	245	19	0.47	19.04
14	27.8	278	33	0.4	20.48
15	30.5	305	27	0.36	21.69
16	33.5	335	30	0.31	22.67
17	36	360	25	0.28	23.55
18	38.7	387	27	0.26	24.7
19	42	420	33	0.23	25.73
20	42.8	428	8	0.22	25.83
21	43	430	2	0.22	26.13
22	43	430	0	0.22	26.13
23	43	430	0	0.22	26.13



Gambar 3.11: Grafik Perkerasan Lentur di Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 00+500 (Data Lapangan).

Tabel 3.10: Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur di Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 500+1000 (Dinas Pekerjaan Umum Serdang Bedagai).

No Pukulan	Kumulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
	2	3	4	5	6
1	8.2	82	82	1.99	10.31
2	17.1	171	89	0.77	15.67
3	27.7	277	106	0.4	20.4
4	39.7	397	120	0.25	25
5	65	650	253	0.25	40.94
6	97	970	320	0.07	39.47
7	100	1000	30	0.07	41.21



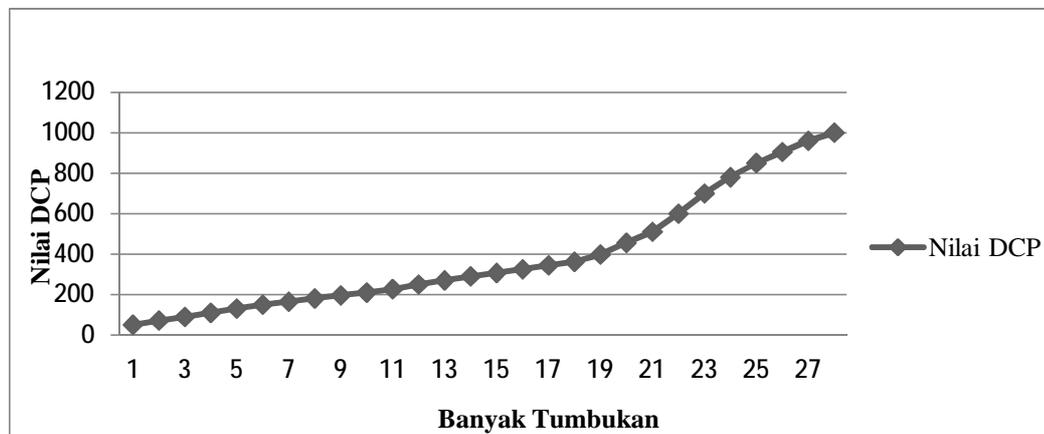
Gambar 3.12: Grafik Perkerasan Lentur di Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 500+1000 (Data Lapangan).

Tabel 3.11: Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur di Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 1000+1500 (Dinas Pekerjaan Umum Serdang Bedagai).

No Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt{\text{CBR}}$
	Cm	Mm			
				%	
1	2	3	4	5	6
1	5.1	51	51	3.71	7.89
2	7.2	72	21	2.34	9.55
3	9	90	18	1.73	10.8
4	11	110	20	1.34	12.12
5	13.1	131	21	1.07	13.39
6	15	150	19	0.91	14.53
7	16.5	165	15	0.81	15.38
8	18.1	181	16	0.7	16.07
9	19.6	196	15	0.7	17.4
10	21	210	14	0.58	17.51
11	22.7	227	17	0.53	18.93
12	25	250	23	0.46	19.29
13	27	270	20	0.42	20.21
14	29	290	20	0.38	21
15	30.7	307	17	0.35	21.19
16	32.5	325	18	0.33	22.45
17	34.5	345	20	0.3	23.09
18	36.2	362	17	0.28	23.68
19	39.8	398	36	0.25	25.07
20	45.6	456	58	0.21	27.1
21	51	510	54	0.21	30.31
22	60	600	90	0.14	31.15
23	70	700	100	0.12	34.52
24	78	780	80	0.1	36.2
25	85	850	70	0.09	38.09

Tabel 3.11: Lanjutan

No Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
1	2	3	4	5	6
26	90,5	905	55	0,08	38,99
27	96	960	55	0,07	39,56
28	100	1000	40	0,07	41,21



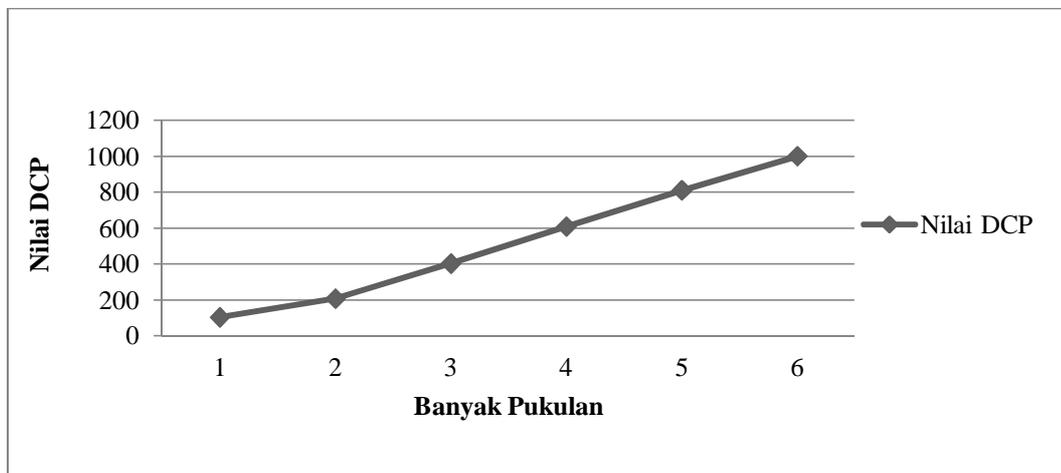
Gambar 3.13: Grafik Perkerasan Lentur di Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 1000+1500 (Data Lapangan).

Tabel 3.12: Data CBR Lapangan Perkerasan Lentur di Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 1500+2000 (Dinas Pekerjaan Umum Serdang Bedagai).

No. Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Prerentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
1	2	3	4	5	6
1	10,3	103	103	1,479	2,278
2	20,7	207	104	1,462	2,269
3	40,2	402	195	0,641	1,724
4	60,8	608	206	0,602	1,688

Tabel 3.12: Lanjutan

No. Pukulan	Komulatif Angka Dcp		Selisih Presentasi	CBR	$\sqrt[3]{CBR}$
	Cm	Mm			
1	2	3	4	5	6
5	81,0	810	202	0,612	1,698
6	100	1000	190	0,663	1,743



Gambar 3.14: Grafik Perkerasan Lentur di Simpang Jambur-Lubuk Cemara (STA) 1500+2000 (Data Lapangan).

### 3. Tabel Data Curah Hujan.

Tabel 3.13: Data Curah Hujan Serdang Bedagai 2015 (Badan Meteorologi, Kalimotologi, dan Geofisika. Stasiun Sampali ).

Tahun 2015		
No.	Bulan	Hari Hujan
1	Januari	6
2	Februari	6
3	Maret	7
4	April	11
5	Mei	10
6	Juni	7
7	Juli	8

Tabel 3.13: *Lanjutan*

Tahun 2015		
No.	Bulan	Hari Hujan
8	Agustus	8
9	September	8
10	Oktober	14
11	November	13
12	Desember	7
Total/Jumlah =		105
Rata-Rata =		9

Tabel 3.14: Data Curah Hujan Serdang Bedagai 2016 (Badan Meteorologi, Kalimotologi, dan Geofisika. Stasiun Sampali).

Tahun 2016		
No.	Bulan	Hari Hujan
1	Januari	8
2	Februari	12
3	Maret	3
4	April	9
5	Mei	7
6	Juni	8
7	Juli	11
8	Agustus	8
9	September	23
10	Oktober	14
11	November	13
12	Desember	12
Total/Jumlah =		125
Rata-Rata =		11

Tabel 3.15: Data Curah Hujan Serdang Bedagai 2017 (Badan Meteorologi, Kalimotologi, dan Geofisika. Stasiun Sampali).

Tahun 2017		
No	Bulan	Hari Hujan
1	Januari	11
2	Februari	9
3	Maret	12
4	April	10
5	Mei	12
6	Juni	9
7	Juli	8
8	Agustus	16
9	September	19
10	Oktober	14
11	November	15
12	Desember	15
Total/Jumlah =		150
Rata-Rata =		13

#### 4. Material Konstruksi

- a. Aspal,
- b. Agregat kasar,
- c. Agregat halus, dan
- d. Filler.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Perhitungan tabel perkerasan pada pelebaran dengan metode NAASRA

##### 4.1.1 Data – data lalu lintas harian rata – rata (LHR)

- Sepedah Motor (MC)	= 2860 kendaraan / hari 2 arah
- Kendaraan Ringan (LV)	= 371 kendaraan / hari 2 arah
- Kendaraan Berat (HV)	= <u>158 kendaraan / hari 2 arah</u> +
$\Sigma$	= 3389 kendaraan / hari 2 arah
Pertumbuhan lalu lintas (i)	= 5 %
Umur Rencana	= 10 tahun
CBR subgrade	= 5 %

##### 4.1.2 Menghitung Angka Ekuivalen

- Sepedah Motor (MC)	= 0,40
- Kendaraan Ringan (LV)	= 1
- Kendaraan Berat (HV)	= 1,3

##### 4.1.3 Menghitung LHR

Umur rencana dengan memakai rumus =  $LHR (1+i)^n$

Sepedah Motor (MC)	= $2860 \times (1 + 0,50)^1 = 4290$ kendaraan
Kendaraan Ringan (LV)	= $371 \times (1 + 0,50)^1 = 556$ kendaraan
Kendaraan Berat (HV)	= <u><math>158 \times (1 + 0,50)^1 = 237</math> kendaraan</u> +
Q	= 5083 kendaraan

Umur rencana 10 tahun dengan memakai rumus =  $LHR (1+i)^n$

Sepedah Motor (MC)	= $2860 \times (1 + 0,50)^{10} = 164922$ kendaraan
Kendaraan Ringan (LV)	= $371 \times (1 + 0,50)^{10} = 21394$ kendaraan
Kendaraan Berat (HV)	= <u><math>158 \times (1 + 0,50)^{10} = 9111</math> kendaraan</u> +
Q	= 195427 kendaraan

#### 4.1.4 Menghitung LEP (Lintas Ekivalen Permukaan)

$$\text{LEP} = \text{LHR} \times C \times E$$

$$\text{Sepedah Motor (MC)} = 2860 \times 0,50 \times 0,40 = 572$$

$$\text{Kendaraan Ringan (LV)} = 371 \times 0,50 \times 1 = 185,5$$

$$\text{Kendaraan Berat (HV)} = \frac{158 \times 0,50 \times 1,3}{1} = 102,7 +$$

$$\text{LEP} = 860,2 \text{ kendaraan}$$

#### 4.1.5 Menghitung LEA (Lintas Ekivalen Akhir)

$$\text{Pada umur rencana 10 tahun} \rightarrow \text{LEA} = \text{LHR}_{10} (1+i)^n \times C \times E$$

$$\text{Sepedah Motor (MC)} = 2860 \times (1+10)^2 \times 0,50 \times 0,40 = 69212$$

$$\text{Kendaraan Ringan (LV)} = 371 \times (1+10)^2 \times 0,50 \times 1 = 22445,5$$

$$\text{Kendaraan Berat (HV)} = \frac{158 \times (1+10)^2 \times 0,50 \times 1,3}{1} = 12426,7 +$$

$$\text{LEA}_{10} = 104084,2$$

Kendaraan

#### 4.1.6 Menghitung LET (Lintas Ekivalen Tengah)

$$\text{LET}_{10} = \frac{1}{2} (\text{LEP} + \text{LEA}_{10})$$

$$= \frac{1}{2} (860,2 + 104084,2) = 52472,2$$

#### 4.1.7 Menghitung LER (Lintas Ekivalen Rencana)

$$\text{LER} = \text{LET}_{10} \times \text{UR}/10$$

$$= 52472,2 \times 10/10 = 52472,2$$

#### 4.1.8 Menentukan Tebal Perkerasan

Dari tabel, diperoleh tebal setiap lapisan perkerasan sebagai berikut :

$$a_1 = 0,30 \text{ (Aspal)}$$

$$a_2 = 0,14 \text{ (Batu pecah kelas A)}$$

$$a_3 = 0,11 \text{ (Sirtu Kelas S)}$$

$$\text{ITP } 10 = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$$

$$6,4 = (0,3 \times (5)) + (0,14 \times (20) \text{ cm}) + (0,11 \times D_1)$$

$$6,4 = 1,5 + 2,8 \text{ cm} + 0,11 \text{ cm}$$

$$0,11 = 6,4 - 4,3$$

$$D_1 = 2,1 : 0,11$$

$$= 19,09$$

Susunan Perkerasan dengan Metode Flexible Pavement (perkerasan Lentur)

- a. Surface Course (AC) = 5 cm
- b. Base Course (ATB Kelas A) = 20 cm
- c. Sub Base (Sirtu Kelas C) = 19,09 cm

1. Untuk perhitungan tebal lapis tambahan (overlay) sebagian menggunakan Perhitungan hasil dari perhitungantebal perkerasan pelebaran.

- FR = 0,5
- IPO = 4
- IP10 = 2
- CBR = 2,4%
- DDT = 3,4
- ITP = 8,5

2. Koefisien Kekuatan

- Lapis permukaan (a1) = 0,20 (LAPEN)
- Lapis fondasi atas (a1) = 0,12 (TELEFORD)
- Lapis fondasi bawah (a3) = 0,11 (Urugan pasir)

3. Menetapkan tebal lapis tambahan

- 60 % . 7.0,2. = 0,84
- 90% . 20.0,12. = 2,16
- 70% . 5.0,11. = 0,39

ITP yang ada = 3,39

ITP pada umur rencana 10 tahun = 8,5

$$ITP = 8,5 - 3,39$$

$$= 5,11$$

## 4.2 Perhitungan tabel perkerasan pada pelebaran dengan metode AASHTO

### 4.2.1 Data – data lalu lintas harian rata – rata (LHR)

- Kendaraan Ringan (LV)	= 371 kendaraan / hari 2 arah
- Kendaraan Berat (HV)	= <u>158 kendaraan / hari 2 arah</u> +
	$\Sigma$ = 529 kendaraan / hari 2 arah
Pertumbuhan lalu lintas (i)	= 5 %
Umur Rencana	= 10 tahun
CBR subgrade	= 5 %

### 4.2.2 Menghitung Angka Ekuivalen

- Kendaraan Ringan (LV)	= 0,0004
- Kendaraan Berat (HV)	= 0,3500

### 4.2.3 Menghitung LHR

Umur rencana dengan memakai rumus =  $LHR (1+i)^n$

$$\text{Kendaraan Ringan (LV)} = 371 \times (1 + 0,50)^1 = 556 \text{ kendaraan}$$

$$\text{Kendaraan Berat (HV)} = \frac{158 \times (1 + 0,50)^1}{Q} = 237 \text{ kendaraan} +$$
$$Q = 793 \text{ kendaraan}$$

Umur rencana 10 tahun dengan memakai rumus =  $LHR (1+i)^n$

$$\text{Kendaraan Ringan (LV)} = 371 \times (1 + 0,50)^{10} = 21394 \text{ kendaraan}$$

$$\text{Kendaraan Berat (HV)} = \frac{158 \times (1 + 0,50)^{10}}{Q} = 9111 \text{ kendaraan} +$$
$$Q = 30505 \text{ kendaraan}$$

### 4.2.4 Menghitung LEP (Lintas Ekuivalen Permukaan)

$$LEP = LHR \times C \times E$$

$$\text{Kendaraan Ringan (LV)} = 371 \times 0,50 \times 0,0004 = 0,0742$$

$$\text{Kendaraan Berat (HV)} = \frac{158 \times 0,50 \times 0,3500}{LEP} = 27,65 +$$

$$LEP = 27,7 \text{ kendaraan}$$

#### 4.2.5 Menghitung LEA ( Lintas Ekivalen Akhir)

Pada umur rencana 10 tahun  $\rightarrow$   $LEA = LHR_{10} (1+i)^n \times C \times E$

$$\text{Kendaraan Ringan (LV)} = 371 \times (1+10)^2 \times 0,50 \times 0,0004 = 8,9782$$

$$\text{Kendaraan Berat (HV)} = 158 \times (1+10)^2 \times 0,50 \times 0,3500 = 3345,65 +$$
$$LEA_{10} = 3354,6 \text{ knd}$$

#### 4.2.6 Menghitung LET (Lintas Ekivalen Tengah)

$$LET_{10} = \frac{1}{2} (LEP + LEA_{10})$$
$$= \frac{1}{2} (27,7 + 3354,6) = 1691,15$$

#### 4.2.7 Menghitung LER (Lintas Ekivalen Rencana)

$$LER = LET_{10} \times UR/10$$
$$= 1691,15 \times 10/10 = 1691,15$$

#### 4.2.8 Menentukan Tebal Perkerasan

Dari tabel, diperoleh tebal setiap lapisan perkerasan sebagai berikut :

$$a_1 = 0,30 \text{ (Aspal)}$$

$$a_2 = 0,14 \text{ (Batu pecah kelas A)}$$

$$a_3 = 0,11 \text{ (Sirtu Kelas S)}$$

$$ITP_{10} = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$$

$$6,4 = (0,3 \times (5)) + (0,14 \times (20) \text{ cm}) + (0,11 \times D_1)$$

$$6,4 = 1,5 + 2,8 \text{ cm} + 0,11 \text{ cm}$$

$$0,11 = 6,4 - 4,3$$

$$D_1 = 2,1 : 0,11$$

$$= 19,09$$

Susunan Perkerasan dengan Metode Flexible Pavement (perkerasan Lentur)

a. Surface Course (AC) = 5 cm

b. Base Course (ATB Kelas A) = 20 cm

c. Sub Base (Sirtu Kelas C) = 19,09 cm

1. Untuk perhitungan tebal lapis tambahan (overlay) sebagian menggunakan Perhitungan hasil dari perhitungantebal perkerasan pelebaran.

- FR = 0,5
- IPO = 4
- IP10 = 2
- CBR = 2,4%
- DDT = 3,4
- ITP = 8,5

2. Koefisien Kekuatan

- Lapis permukaan (a1) = 0,20 (LAPEN)
- Lapis fondasi atas (a1) = 0,12 (TELEFORD)
- Lapis fondasi bawah (a3) = 0,11 (Urugan pasir)

3. Menetapkan tebal lapis tambahan

- $60\% \cdot 7 \cdot 0,2 = 0,84$
- $90\% \cdot 20 \cdot 0,12 = 2,16$
- $70\% \cdot 5 \cdot 0,11 = 0,39$

ITP yang ada = 3,39

ITP pada umur rencana 10 tahun = 8,5

$$\begin{aligned} \text{ITP} &= 8,5 - 3,39 \\ &= 5,11 \end{aligned}$$

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

1. Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang di lakukan, di dapat nilai perbedaan antara Metode NAASRA dengan Metode AASHTO sebagai berikut:
  - a. LHR pada ruas Jalan Simpang Jambur – Desa Lubuk Cemara Perbaungan dengan menggunakan Metode NAASRA adalah 5083 kendaraan pada tahun pertama. Dan pada umur rencana 10 tahun data yang di peroleh ialah 195427 kendaraan. Dengan:
    - LEP (Lintas Ekivalen Permukaan) = 860 kendaraan
    - LEA ( Lintas Ekivalen Akhir) = 104084 kendaraan
    - LET (Lintas Ekivalen Tengah) = 52472 kendaraan
    - LER (Lintas Ekivalen Rencana) = 52472 kendaraan
  - b. LHR pada ruas Jalan Simpang Jambur – Desa Lubuk Cemara Perbaungan dengan menggunakan Metode AASHTO adalah 793 kendaraan pada tahun pertama. Dan pada umur rencana 10 tahun data yang di peroleh ialah 30505 kendaraan. Dengan:
    - LEP (Lintas Ekivalen Permukaan) = 28 kendaraan
    - LEA ( Lintas Ekivalen Akhir) = 3355 kendaraan
    - LET (Lintas Ekivalen Tengah) = 1691 kendaraan
    - LER (Lintas Ekivalen Rencana) = 1691 kendaraan
2. Dari data tebal setiap lapisan perkerasan  $a_1 = 0,30$  (Aspal),  $a_2 = 0,14$  (Batu pecah kelas A),  $a_3 = 0,11$  (Sirtu Kelas S). Sehingga tebal perkerasan lentur (*Flexible pavement*) yang di peroleh adalah 19,09 cm.

#### 5.2. Saran

Saran yang diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan jika ada penelitian selanjutnya harap membandingkan dengan metode yang berbeda sehingga dapat di ketahui perbedaan dari hasil peneletian tersebut.

2. Sebaiknya pemerintah setempat bertanggung jawab atas pemeliharaan di Jalan Simpang Jamur - Desa Lubuk Cemara Perbaungan.
3. Dalam pengambilan data baik data CBR, LHR, Curah Hujan harus benar-benar teliti, karena akan mempengaruhi perencanaan pelaksanaanya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kosasih, Djunaedi. 2008. Proses Desain Struktur Perkerasan Lentur Yang Memperhitungkan Variasi Modulus Perkerasan Akibat Pengaruh Temperatur. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Pratama, Yoga. 2017. Peningkatan Jalan Dengan Menggunakan Perkerasan Lentur Ruas Jalan Beru-Cinandang (Sta 0+000 – 3+000) Kecamatan Dawar Blandong Kabupaten Mojokerto. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Theo K Ricky,. Sendow, Freddy Jansen. 2016. Analisis Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan (Mdp) 2013. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Ulya, Khansa, Shifatul,. Rahmawati, Anita,. Adly, Emil. 2017. Analisis Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 Dan Metode Aashto 1993. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Wesli., Akbar, Said, Jalalul,. 2014. Komparasi Tebal Perkerasan Lentur Metode Aashto 1993 Dengan Metode Bina Marga. Aceh: Universitas Malikussaleh.

## LAMPIRAN



Gambar L.1: Persiapan untuk melakukan survey LHR



Gambar L.2: Survey LHR yang di mulai pada pukul 07.30 Wib – 17.00 Wib



Gambar L.3: Lokasi penelitian di Jalan Simpang Jambur – Desa Lubuk Cemara



Gambar L.4: Peta lokasi penelitian yang diambil dari *Google Earth*

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI

Nama : Ananda Yogi Prasetya  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 18 September 1997  
Agama : Islam  
Alamat : Lingkungan VI Bajamas, Kec. Sirandorung, Kab. Tapteng  
No. HP : 0821-6574-8557  
Email : [anandayogi41@gmail.com](mailto:anandayogi41@gmail.com)

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 150721066  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

NO	TINGKAT PENDIDIKAN	LOKASI	TAHUN KELULUSAN
1	SD Negeri 158326 Bajamas 2	Tapanuli Tengah	2009
2	SMP Negeri 1 Sirandorung	Tapanuli Tengah	2012
3	SMA Negeri 1 Barus	Tapanuli Tengah	2015
4	Melanjutkan Studi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2015 Sampai Selesai		