

**DESAIN PENINGKATAN TEBAL LAPIS TAMBAH (OVERLAY) JALAN
MENGUNAKAN PENDEKATAN SIMPLIFIED PADA JALAN
TEGINENENG – SP. TANJUNG KARANG**

(Skripsi)

Oleh

BAREB ABDI OKTIANO



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2019

ABSTRAK

DESAIN PENINGKATAN TEBAL LAPIS TAMBAH (OVERLAY) JALAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *SIMPLIFIED* PADA JALAN TEGINENENG – SP. TANJUNG KARANG

Oleh

BAREB ABDI OKTIANO

Salah satu infrastruktur yang berperan penting dalam berkembangnya suatu daerah adalah infrastruktur jalan. Kondisi kerusakan dini pada jalan raya terutama disebabkan oleh muatan berlebihan kendaraan berat (*overloaded*), ketidaksesuaian standar mutu lapisan perkerasan jalan untuk lalu lintas berat, kekeliruan dalam pedoman penentuan tebal lapisan perkerasan jalan, serta kurang baiknya sistem drainase jalan. Rekayasa Lapangan merupakan bagian penting dari kegiatan proyek untuk menuju penanganan jalan secara optimal dari sisi mutu, biaya dan waktu. Kebijakan diperkenalkannya *simplified design* dalam perencanaan jalan membuat sebagian besar perencanaan teknis jalan nasional dilakukan dengan menggunakan prinsip *simplified design*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung tebal peningkatan lapis tambahan (*overlay*), dan mengetahui kebutuhan biaya rehabilitasi dengan menggunakan pendekatan *simplified* pada ruas jalan tegineneng – sp. tanjung karang.

Hasil dari penelitian ini yang menggunakan pendekatan *simplified* didapat perencanaan tebal lapis tambah (*overlay*) pada STA 13+449 - 15+849 sebesar 18 cm, STA 25+188 – 26+488 sebesar 18 cm dan STA 31+650 – 32+450 sebesar 16 cm untuk ruas jalan tegineneng – sp. tanjung karang. Dari hasil data yang didapatkan yaitu tebal lapis tambah (*overlay*) biaya rehabilitasi dengan pendekatan *simplified* untuk ruas jalan tegineneng – sp. tanjung karang sebesar Rp 52.253.768.426,00,-.

Kata kunci : pendekatan *simplified*, tebal lapis tambah (*overlay*), rencana anggaran biaya, rehabilitasi.

ABSTRACT

DESIGN OF ROAD OVERLAY THICKNESS ENHANCEMENT USING A SIMPLIFIED APPROACH ON TEGINENENG ROAD - SP. TANJUNG KARANG

By

BAREB ABDI OKTIANO

One infrastructure that plays an important role in the development of an area is road infrastructure. Early damage conditions on the highway are mainly caused by an excessive payload of heavy vehicles (overloaded), quality standards incompatibility of road pavement layer for heavy traffic, error on thick pavement layers determination guidelines, and a poor road drainage system. Field Engineering is an important part of the project's activities to get the optimal road handling in terms of quality, cost and time. A policy to introduce simplified design in road planning made most of national road technical design done by a simplified design principle.

The purpose of this research is to calculate the thickness of additional layers (overlay), and knowing the rehabilitation cost needed by using a simplified approach on the road section of Tegineneng - sp. Tanjung Karang.

The result of this study which uses a simplified approach is additional layer (overlay) thickness design at STA 13+449 - 15+849 is 18 cm, at STA 25+188 – 26+488 is 18 cm and at STA 31+650 – 32+450 is 16 cm for road section of Tegineneng – SP. Tanjung Karang. From the data result obtained is a thickness of additional layers (overlay) rehabilitation cost with a simplified approach for road section of Tegineneng - sp. Tanjung Karang, is at Rp 52,253,768,426.00,-.

Keywords: Simplified approach, additional layer thickness (overlay), budget plan, rehabilitation.

**DESAIN PENINGKATAN TEBAL LAPIS TAMBAH (OVERLAY) JALAN
MENGUNAKAN PENDEKATAN SIMPLIFIED PADA JALAN TEGINENENG – SP.
TANJUNG KARANG**

Oleh

BAREB ABDI OKTIANO

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **DESAIN PENINGKATAN TEBAL LAPIS TAMBAH (OVERLAY) JALAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SIMPLIFIED PADA JALAN TEGINENENG - SP. TANJUNG KARANG**

Nama Mahasiswa : **Bareb Abdi Oktiano**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1415011032

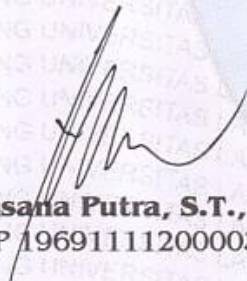
Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik




MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Sasana Putra, S.T., M.T.
NIP 196911112000031002


Drs. I Wayan Diana, S.T., M.T.
NIP 195702101985031003

2. Ketua Jurusan


Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 197009151995031006

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Sasana Putra, S.T., M.T.

Sekretaris : Drs. I Wayan Diana, S.T., M.T.

**Penguji
Bukan Pembimbing : Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.**

2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Prof. Dr. Sunarno, M.Sc.
NIP. 196207171987031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 04 Desember 2019

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul Desain Peningkatan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Jalan Menggunakan Pendekatan Simplified Pada Jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Penulis dan Pembimbing 1.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandarlampung, 17 Desember 2019

Pembuat Pernyataan



Bareb Abdi Oktiano

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Gajah, pada tanggal 04 Oktober 1996, sebagai anak tunggal dari pasangan Bapak Sukirno dan Ibu Munarni.

Penulis memulai pendidikan Taman Kanak-Kanak Nurul Islam, Liwa dan melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Way Mengaku yang diselesaikan pada tahun 2008. Pada tahun 2011 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 3 Liwa, dan melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Liwa yang diselesaikan pada tahun 2014. Pada masa belajar di sekolah penulis aktif sebagai anggota ICT (*Information Communication and Technology*),

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis telah melakukan Proyek Preservasi Rehabilitasi Jalan Terbanggi Besar - Km10 (Panjang) (B. Lampung) - Teluk Betung,

Tegineneng – Sukadana, Lampung selama 3 bulan. Penulis juga telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Desa Ceringin Asri, Kecamatan Way

Ratai, Kabupaten Pesawaran selama 40 hari pada periode 1, Januari-Maret 2018.

Penulis mengambil tugas akhir dengan judul Desain Peningkatan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Jalan Menggunakan Pendekatan Simplified Pada Jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang.

Selama menjalani perkuliahan, penulis menjadi mahasiswa penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) sebagai anggota Bidang Kaderisasi pada periode tahun 2015-2016 sampai pada periode tahun 2016-2017.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbilalamin. Kuucapkan Syukur atas Karunia-Mu
Akhirnya saya dapat menyelesaikan sebuah karya yang semoga
menjadikanku insan yang berguna,bermanfaat dan bermartabat. Aku
Persembahkan karya sederhana ini

Untuk Ayah dan Ibu tercinta. Terima kasih untuk pengorbanan dari
saya dalam kandungan sampai saat ini, mendidik, menyayangi dan
selalu mendukung dalam bentuk material maupun batin, yang tak bias
terhitung dan terbalaskan. Hanya doa dan harapan semoga Allah
subhanahuwata'alla memberikan balasan kebahagiaan di dunia dan
akhirat untuk Bapak dan ibu.

Aamiin.

Untuk orang yang aku sayang dan sahabat-sahabatku yang telah
mendukungku dan telah menjadi tempat untuk berbagi cerita dan
tempat berkeluh kesah.

Terima kasih untuk teman seperjuangan Teknik Sipil Unila 2014, besar
hati bias menjadi bagian hidup kalian. Semoga Allah selalu
mempertemukan kita.

Untuk para dosen yang tak hentinya memberikan ilmu pengetahuan,
arahan serta bimbingannya.

Untuk kalian semua yang berpengaruh dalam hidup ini.

MOTTO

“Al-Qur’an dan Sunnah Nabi Muhammad salallahualaihi wassalam”

Tugas Kita Bukanlah Untuk Berhasil.
Tugas Kita Adalah Untuk Mencoba,
Karena Di Dalam Mencoba Itulah Kita Menemukan
Membangun Kesempatan Untuk Berhasil

-Mario Teguh-

“Bersemangatlah melakukan hal yang bermanfaat untukmu dan meminta tolonglah pada Allah serta janganlah engkau malas” (HR. Muslim No.2664)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan, Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap” (Q.S. Al-Insyirah Ayat 6-8)

”Bermimpilah Setinggi Langit Asal Langitnya Kelihatan”

-Gofar Hilman-

“Bekerja Keras dan Bersikap Baiklah, Hal Luar Biasa Akan Terjadi”

“Kesuksesan Adalah Buah Dari Usaha-Usaha Kecil yang Diulang Hari Demi Hari”

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Ssubhanahuwata'alla karena atas berkat dan karunia-Nya serta hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Desain Peningkatan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Jalan Menggunakan Pendekatan Simplified pada Jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Atas terselesainya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Suharno, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Bapak Sasana Putra, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi penulis yang telah membimbing dalam proses penyusunan skripsi.
4. Bapak Drs. I Wayan Diana, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi penulis yang telah membimbing dalam proses penyusunan skripsi.
5. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Penguji skripsi penulis atas bimbingannya dalam seminar skripsi.

6. Bapak Drs. I Wayan Diana, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis atas bimbingannya selama masa perkuliahan.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung atas ilmu dan pembelajaran yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
8. Kedua orang tua tercinta, Bapak Sukirno dan Ibu Munarni yang tersayang, atas do'a, dan dukungannya selama ini.
9. Siti Rahmani yang telah banyak membantu dalam berbagai hal dan selalu memberikan dorongan agar penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
10. Sahabat - sahabat katak rendem tercintaku Agil, Devris (Igun), Doyok (Iki), Firman, Nai, Nofan (Ocit), Pandi, Sofyan, yang telah memberikan semangat dan juga dukungan yang luar biasa dalam proses penyelesaian skripsi ini.
11. Seluruh rekan angkatan 2014 Abdi, Adira, Agil, Dendi, Alfi, Sulton, Amel, Indah, Nai, Andrian (Ganteng), Ambar, Ari, Yoko, Asma'ul, Audy, Bagus DJ, Bang Bagus, Bona, Bubu, Cahya, Candra, Celes, Chelpa, Coco, Dedi, Deska, Desna, Devris, Dwi Winda, Elisa, Evi, Fadhel, Fajar, Fajar Golok, Fara, Farhan, Farida, Ines, Fica, Firman, Fita, Sunan, Gustin, Hany, Henni, Hilda, Dewa, Indah, Indra, Ivonne, Jesicha, Juju, Klara, Liza, Fadil, Gani, Safar, Vareza, Yogi, Megalensi, Aul, Ridhos, Irvan, Kafi, Ridho, Mutia, Nadya, Nanda, Nining, Novi, Novan, Pandi, Putri, Ocit, Putra, Pandu, Mune, Rita, Doyo, Roy, Ani, Sofyan, Sonya, Syahri, Taufik, Tazkia, Tessya, Tommy, Fini, Ciul, Ulfa, Uun, Wayan, Widya, Wiwid, Winda, Zsa Zsa yang telah memberikan semangat dan dukungannya serta membantu saya selama ini.

12. Teman seperjuangan Teknik Sipil Universitas Lampung, Keluarga baruku, seluruh teman-teman, kakak-kakak, dan adik-adik yang telah mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan semoga Allah Subhanahuwata'alla memberikan rahmat kepada kita semua.

Bandar Lampung, 2019

Penulis

Bareb Abdi Oktiano

DAFTAR ISI

	Halaman
SANWACANA	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR GRAFIK	ix
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Jalan Raya	6
B. Klasifikasi Jalan	7
C. Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	8
C.1. Lapis Permukaan (<i>Surface</i>)	9
C.2. Lapisan Pondasi Atas (<i>Base</i>)	10
C.3. Lapisan Pondasi Bawah	11
C.4. Lapisan Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	12
D. Tebal Lapis Tambah (<i>Overlay</i>)	13
D.1. <i>Asphalt Concrete – Wearing Course</i>	14
D.2. <i>Asphalt Concrete – Binder Course</i>	14

D.3. <i>Asphalt Concrete – Base</i>	14
E. <i>Simplified Design</i>	15
F. <i>Benkelman Beam (BB)</i>	15
G. Metode Pd T-05-2005-B	16
H. Umur Rencana Jalan	17
I. Kriteria Desain Perkerasan Lentur	18
I.1. Lalu Lintas	18
I.2. Lendutan dengan Alat <i>Benkelman Beam (BB)</i>	24
I.3. Keseragaman Lendutan	26
I.4. Lendutan Wakil	27
I.5. Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah	28
J. Rencana Anggaran Biaya	29
K. Studi Literatur	29

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Umum	34
B. Persiapan Penelitian	34
B.1. Lokasi Penelitian	34
B.2. Studi Pustaka	35
C. Metode Penumpulan Data	35
C.1. Data Primer	36
C.2. Data Sekunder	38
D. Analisis Data	38
E. Prosedur Perhitungan	39

IV. ANALISIS PERHITUNGAN

A. Data Perhitungan	43
A.1. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)	43
A.2. Data Lendutan	44
A.3. Umur Rencana (UR)	45
A.4. Data Tipe Jalan	45
A.5. Pertumbuhan Lalu Lintas	45

B. Analisa Perhitungan	45
B.1. Analisa Lalu Lintas	45
B.1.1. Pd-T-05-2005	46
B.1.2. Manual Desain Perkerasan Jalan 2017	57
B.2. Analisa Lendutan	62
B.2.1. Lendutan Terkoreksi	62
B.2.2. Lendutan Wakil	70
B.2.3. Analisis Kebutuhan Lapisan Tambah	72
C. Analisa Biaya Konstruksi	76
C.1. Gambar dan Desain Jalan	77
C.2. Volume Pekerjaan	78
C.3. Analisis Harga Satuan	81
C.4. Analisis Biaya Konstruksi	82
C.5. Rekapitulasi Biaya Konstruksi	83

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	85
B. Saran	86

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Umur Rencana	18
2. Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perperasan	19
3. Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	19
4. Nilai VDF Masing – Masing Jenis Kendaraan	22
5. Temperatur Tengah (T_t) Dan Bawah (T_b) Lapis Beraspal Berdasarkan Data Temperatur Udara (T_u) Dan Temperatur Permukaan (T_p).....	26
6. Studi Literatur	33
7. Tebal <i>Overlay</i> Untuk AC (<i>Asphalt Concrete</i>)	41
8. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)	43
9. Data Hasil Pengujian Lendutan STA 13+449 – 15+849	44
10. Data Hasil Pengujian Lendutan STA 25+188 – 26+488	44
11. Data Hasil Pengujian Lendutan STA 31+650 – 32+450	45
12. Data Jumlah Masing-Masing Kendaraan (m) Pada Awal Umur Rencana (Tahun 2017)	47
13. Pembacaan Nilai Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	48
14. Berat Sumbu Rata-Rata Kendaraan	48
15. Jenis Sumbu Kendaraan	49
16. Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan (E)	55

17. Repetisi Beban Lalu Lintas (CESA)	56
18. Data Jumlah Masing-Masing Kendaraan (m) Pada Awal Umur Rencana (Tahun 2017)	57
19. Nilai ESA Setiap Kendaraan	61
20. Pembacaan Temperatur Tengah Dan Temperatur Bawah	63
21. Lendutan Terkoreksi Segmen 1 STA 13+449 – 15+849	65
22. Lendutan Terkoreksi Segmen 2 STA 25+188 – 26+488	67
23. Lendutan Terkoreksi Segmen 3 STA 31+650 – 32+450	69
24. Hasil Perhitungan Lendutan Wakil (dW)	72
25. Tebal Lapis Tambah STA 13+449 - 15+849	75
26. Tebal Lapis Tambah	76
27. Analisis Harga Satuan Lapis Permukaan (AC-WC)	81
28. Analisis Biaya Konstruksi	82
29. Rekapitulasi Biaya Konstruksi	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Susunan Lapis Perkerasan Lentur Jalan Raya	12
2. <i>Alat Benkelman Beam</i>	16
3. Lokasi Penelitian	35
4. Lokasi Penelitian STA 13+449 – 15-849	36
5. Lokasi Penelitian STA 25+188 – 26+488	36
6. Lokasi Penelitian STA 31+650 – 32+450	37
7. Kondisi Geometri Jalan STA 13+449 – 15-849	37
8. Kondisi Geometri Jalan STA 25+188 – 26+488	37
9. Kondisi Geometri Jalan STA 31+650 – 32+450	38
10. Diagram Alir Penelitian	42
11. Tampak Atas Jalan	77
12. Potongan Melintang STA 13+449 – STA 15+849 dan STA 25+188 – STA 26+488	77
13. Potongan Melintang STA 31+650 – STA 31+911	78
14. Potongan Melintang STA 31+911 – STA 31+933	78
15. Potongan Melintang STA 32+080 – STA 32+450	78

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Lendutan Terkoreksi Segmen 1 STA 13+449 – 15+849	66
2. Lendutan Terkoreksi Segmen 2 STA 25+188 – 26+488	68
3. Lendutan Terkoreksi Segmen 3 STA 31+650 – 32+450	70

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu infrastruktur yang berperan penting dalam berkembangnya suatu daerah adalah infrastruktur jalan. Menurut Undang - undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 tentang jalan, jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkapan perlengkapannya yang di peruntukkan 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 kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Rekayasa Lapangan merupakan bagian penting dari kegiatan proyek untuk menuju penanganan jalan secara optimal dari sisi mutu, biaya dan waktu. Kebijakan diperkenalkannya *simplified desian* dalam perencanaan jalan membuat sebagian besar perencanaan teknis jalan nasional dilakukan dengan menggunakan prinsip *simplified design*. Pemanfaatan Simplified Design Jalan pada jalan Nasional dan jalan Propinsi di Indonesia telah berlangsung sejak tahun 1990-an sebagai bagian dari integrasi IRMS (*Integrated Road Management System*) yang digunakan oleh Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah. Sifat desain yang sederhana memungkinkan dapat dilaksanakan

lebih cepat menghadapi beban panjang jaringan jalan di Indonesia yang sangat besar dan biaya survey yang relatif lebih murah.

Jalan merupakan infrastruktur yang menghubungkan satu daerah dengan daerah lain yang sangat penting dalam sistem pelayanan masyarakat (Wirahadikusumah, 2007). Jalan raya di Indonesia mudah mengalami kerusakan dalam waktu relatif singkat setelah diperbaiki. Pengguna jalan seringkali harus menerima kenyataan bahwa banyak jalan raya cepat mengalami kerusakan, walaupun baru diperbaiki atau direhabilitasi. Masalah kerusakan dini (*premature deterioration*) pada jalan raya merupakan salah satu masalah terbesar yang dihadapi Ditjen Bina Marga.

Kondisi kerusakan dini pada jalan raya terutama disebabkan oleh muatan berlebihan kendaraan berat (*overloaded*), ketidaksesuaian standar mutu lapisan perkerasan jalan untuk lalu lintas berat, kekeliruan dalam pedoman penentuan tebal lapisan perkerasan jalan, serta kurang baiknya sistem drainase jalan (Indrasurya, 1986).

Peningkatan tebal lapis tambah (*overlay*) pada ruas jalan ini disebabkan karena struktur jalan tidak lagi memadai dan terjadi kerusakan pada beberapa titik diruas ini. Jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang merupakan jalan lintas yang dominan dilewati oleh kendaraan-kendaraan bermuatan besar. Karena seringnya dilewati oleh kendaraan yang bermuatan besar maka dibutuhkan desain peningkatan tebal lapis tambah (*overlay*) jalan yang sesuai sehingga tidak terjadinya kerusakan. Maka dari itu penelitian ini mengangkat topik tentang “Desain Peningkatan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Jalan

Menggunakan Pendekatan *Simplified* Pada Jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang”.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menghitung tebal peningkatan lapis tambahan (*overlay*) ruas jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang dengan pendekatan *simplified*.
2. Menghitung kebutuhan biaya rehabilitasi ruas jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang dengan menggunakan pendekatan *simplified*.

C. Rumusan Masalah

Dengan didasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Berapa tebal lapis tambah (*overlay*) jalan yang diperlukan untuk umur rencana 10 tahun dengan metode “*Benkelman Beam* (BB) Pd T-05-2005-B” ?
2. Berapa besar biaya yang diperlukan untuk pemeliharaan jalan tersebut ?

D. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini terarah, maka masalah yang dibatasi antara lain :

1. Jalan yang digunakan sebagai desain jalan adalah pada ruas jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang.

2. Desain jalan dengan menggunakan pendekatan *simplified*.
3. Data Lalu lintas Harian Rata-Rata (LHR) menggunakan data LHR ruas jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang tahun 2016 yang didapat dari Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (Satker P2JN) Wilayah 1 Provinsi Lampung.
4. Desain perkerasan merupakan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan umur rencana 10 tahun.
5. Metode yang digunakan untuk desain tebal lapis tambah jalan adalah metode *Benkelman Beam* (BB) Pd T-05-2005-B.
6. Menghitung volume pekerjaan dan kurva s untuk desain peningkatan tebal lapis tambah (*overlay*) jalan menggunakan pendekatan *simplified* pada jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang.
7. Data yang diambil sebagai sumber primer berasal dari survey lapangan.
8. Data yang diambil sebagai sumber sekunder berasal dari data Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (Satker P2JN) Wilayah 1 Provinsi Lampung.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini antara lain adalah:

1. Hasil Penelitian ini dapat dijadikan masukan dan informasi bagi Dinas Bina Marga Provinsi Lampung untuk desain peningkatan tebal lapis tambah (*overlay*) jalan menggunakan pendekatan *simplified* pada jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang.

2. Sebagai bahan masukan atau informasi tambahan kepada para peneliti selanjutnya tentang desain peningkatan tebal lapis tambah (*overlay*) jalan menggunakan pendekatan *simplified*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Jalan Raya

Jalan raya merupakan jalur-jalur tanah di atas permukaan bumi yang sengaja dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran-ukuran dan konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang-barang dari tempat yang satu ke tempat yang lainnya dengan cepat dan mudah (Silvia Sukirman, 1994). Menurut undang-undang No.38/2004 “Jalan adalah prasaranaa transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang ada di atas dipermukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel”.

Sistem jaringan jalan dibedakan menjadi dua yaitu sistem jaringan primer dan sistem jaringan sekunder. Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan. Sedangkan sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

Berdasarkan fungsinya jalan diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, yaitu :

- a. Jalan arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara berdaya guna.
- b. Jalan kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
- d. Jalan lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

B. Klasifikasi Jalan

Berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia No. 22 tahun 2009, jalan merupakan prasarana transportasi yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air. Jalan dapat dibedakan menjadi beberapa kelas yang didasari oleh pasal 19 ayat 2 undang-undang No 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, yaitu :

- a. Jalan kelas I yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton;
- b. Jalan kelas II yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinnggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton;
- c. Jalan kelas III yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 (sembilan ribu) milimeter, ukuran paling tinnggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton; dan
- d. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinnggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.

C. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur adalah salah satu teknologi perkerasan jalan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Perkerasan jalan terdiri dari

beberapa lapisan yang dihamparkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban kendaraan dan menyebarkannya ke lapisan yang ada di bawahnya.

Menurut Sukirman (1999) perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapisan yaitu lapis permukaan (*surface*), lapisan pondasi atas (*base*), lapis pondasi bawah (*subbase*) dan lapis dan lapis tanah dasar (*subgrade*).

a. Lapis Permukaan (*surface*)

Lapis permukaan merupakan lapisan yang terletak paling atas, fungsi dari lapisan permukaan adalah sebagai berikut:

1. Lapis perkerasan penahan beban roda, lapisan ini memiliki stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Lapis kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya.
3. Lapis aus (*wearing course*), merupakan lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapisan yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang berada di bawahnya.

Jenis-jenis lapis permukaan antara lain :

1. Lapis Aspal Beton (LASTON) adalah merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, filler dan aspal keras, yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.

2. Lapis Penetrasi Macadam (LAPEN) adalah merupakan suatu lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dengan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal 11 keras dengan cara disemprotkan di atasnya dan dipadatkan lapis demi lapis dan apabila akan digunakan sebagai lapis permukaan perlu diberi laburan aspal dengan batu penutup.
 3. Lapis Asbuton Campuran Dingin (LASBUTAG) adalah campuran yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, asbuton, bahan peremaja dan filler (bila diperlukan) yang dicampur, dihampar dan dipadatkan secara dingin.
 4. Hot Rolled Asphalt (HRA) merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, filler dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.
 5. Laburan Batu Satu Lapis (BURTU) adalah merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam. Tebal maksimum 20 mm.
 6. Laburan Batu Dua Lapis (BURDA) adalah merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat yang dikerjakan dua kali secara berurutan. Tebal maksimum 35 mm.
- b. Lapisan Pondasi Atas (*base*)
- Fungsi dari lapisan pondasi atas adalah sebagai berikut:
1. Merupakan bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya.

2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah c. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Bahan untuk lapis pondasi atas 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 teknis. Berbagai macam bahan alam/bahan setempat ($CBR > 50 \%$, $PI < 4 \%$) dapat digunakan sebagai bahan lapisan pondasi atas, antara lain batu merah, kerikil dan stabilisasi tanah dengan semen atau kapur.

c. Lapis Pondasi Bawah (*subbase*)

Merupakan lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar. Lapis pondasi bawah berfungsi sebagai:

1. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
2. Efisiensi penggunaan material, material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan lapisan perkerasan di atasnya.
3. Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal
4. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi
5. Lapis pertama agar pekerjaan dapat berjalan lancar hal ini sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda alat besar
6. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar untuk naik ke atas.

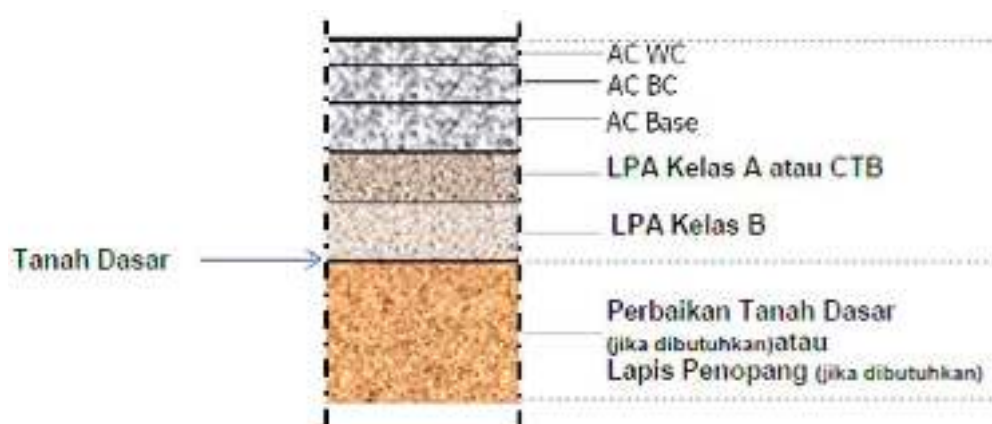
Bahannya dari bermacam-macam bahan setempat ($\text{CBR} > 20 \%$, $\text{PI} < 10\%$) yang relatif jauh lebih baik dengan tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran - campuran tanah setempat dengan kapur atau semen portland dalam beberapa hal sangat dianjurkan agar didapat bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

d. Lapis Tanah Dasar (*subgrade*)

Merupakan lapisan dimana akan diletakkan lapis pondasi bawah (*subbase*). Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan, tanah yang di datangkan dari tempat lain dan di padatkan atau tanah yang di stabilisasi dengan bahan kimia atau bahan lainnya. Pemadatan yang baik diperoleh jika dilakukan pada kadar air optimum dan diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana. Hal ini dapat dicapai dengan perlengkapan drainase yang memenuhi syarat.

Ditinjau dari muka tanah asli, lapisan tanah dasar dibedakan atas:

1. Lapisan tanah galian
2. Lapisan tanah timbunan
3. Lapisan tanah asli



Gambar 1. Susunan Lapis Perkerasan Lentur Jalan Raya
Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 04/SE/DB/2017

Sebelum diletakkan lapisan-lapisan lainnya, tanah dasar dipadatkan terlebih dahulu sehingga tercapai kestabilan yang tinggi terhadap perubahan volume. Hal ini dikarenakan kekuatan konstruksi perkerasan jalan sangat ditentukan oleh sifat-sifat daya dukung tanah dasar.

D. Tebal Lapis Tambah (overlay)

Di dalam Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan Pd. T-05-2005-B disebutkan pengertian tebal lapis tambah (overlay) merupakan lapis perkerasan tambahan yang dipasang di atas konstruksi perkerasan yang ada dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan struktur perkerasan yang ada agar dapat melayani lalu lintas yang direncanakan selama kurun waktu yang akan datang. Tebal lapis tambah (*overlay*) dibutuhkan apabila konstruksi perkerasan yang ada tidak dapat lagi memikul beban lalu lintas yang beroperasi baik karena penurunan kemampuan struktural atau karena mutu lapisan perkerasan yang sudah jelek. Tebal Lapis tambah juga dibutuhkan apabila perkerasan harus diperkuat untuk memikul beban yang lebih berat atau pengulangan beban yang lebih banyak dari yang diperhitungkan dalam perencanaan awal.

Menurut Kusuma (2014) Laston terdiri dari tiga macam campuran, yaitu Laston Lapis Aus AC-WC (*Asphalt Concrete Wearing Coarse*), Laston Lapis Pengikat AC-BC (*Asphalt Concrete Binder Coarse*) dan Laston Lapis Pondasi AC-Base (*Asphalt Concrete Base*).

1. *Asphalt Concrete – Wearing Course*

Asphalt Concrete - Wearing Course merupakan lapisan perkerasan yang terletak paling atas dan berfungsi sebagai lapisan aus. Walaupun bersifat non struktural, AC-WC dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu sehingga secara keseluruhan menambah masa pelayanan dari konstruksi perkerasan (Kusuma, 2014)

2. *Asphalt Concrete – Binder Course*

Lapisan ini merupakan lapisan perkerasan yang terletak dibawah lapisan aus (*Wearing Course*) dan di atas lapisan pondasi (*Base ourse*). Lapisan ini tidak berhubungan langsung dengan cuaca tetapi harus mempunyai ketebalan dan kekauan yang cukup untuk mengurangi tegangan/regangan akibat beban lalu lintas yang akan diteruskan ke lapisan di bawahnya yaitu *Base* dan *Sub Grade* (Kusuma, 2014)

3. *Asphalt Concrete – Base*

Lapisan ini merupakan perkerasan yang terletak di bawah lapis pengikat (AC-BC), perkerasan tersebut tidak berhubungan langsung dengan cuaca, tetapi perlu memiliki stabilitas untuk menahan beban lalu lintas yang disebarkan melalui roda kendaraan. Perbedaan terletak pada jenis gradasi agregat dan kadar aspal yang digunakan (Kusuma, 2014)

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1983) *AC-Base* merupakan pondasi perkerasan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal dengan perbandingan tertentu dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Lapis Pondasi (*AC-Base*) mempunyai fungsi memberi dukungan lapis

permukaan berupa mengurangi regangan dan tegangan, menyebarkan dan meneruskan beban konstruksi jalan di bawahnya (*Sub Grade*).

E. *Simplified Design*

Kebijakan diperkenalkannya *simplified design* dalam perencanaan jalan sebagai bagian dari sistem IRMS (*Inter-urban Road Management System*) membuat sebagian besar perencanaan teknis jalan nasional dilakukan dengan menggunakan prinsip *simplified design*. Rancangan bertahap didasarkan atas filosofi khusus yaitu dapat dilaksanakan secara cepat yang mana hanya pekerjaan yang ditentukan volume dan lokasinya. Sifat desain yang sederhana memungkinkan dapat dilaksanakan lebih cepat menghadapi beban panjang jaringan jalan yang sangat besar dan biaya survey yang relative lebih murah namun sudah dapat digunakan untuk proses pelelangan. Proses *simplified design* ini, pada pelaksanaan survei struktur perkerasan jalan dilakukan dengan menggunakan peralatan prakti seperti alat *Bankleman Beam* dan beberapa alat ukur sederhana untuk menentukan galian dan timbunan dan lainnya yang bersifat minor atau kurang dari 30% total pekerjaan jalan tersebut.

F. *Bankelman Beam (BB)*

Bankelman Beam merupakan alat yang digunakan untuk mengukur lendutan balik, lendutan langsung dan titik belok perkerasan yang menggambarkan kekuatan struktur perkerasan jalan (Bina Marga, 2005). Penggunaan alat ini sangat efektif untuk menentukan kekuatan struktur tanpa menyebabkan

kerusakan pada permukaan jalan. dari hasil pengujian akan diperoleh nilai lendutan balik maksimum, lendutan balik titik belok dan cekung lendutan (SNI 2416 2011).

Lendutan maksimum adalah besarnya lendutan balik pada kedudukan di titik kontak batang *Benkelman Beam* setelah beban berpindah sejauh 6 meter, Lendutan balik titik belok adalah besarnya lendutan balik pada kedudukan di titik kontak batang *benkelman beam* setelah beban berpindah 0,4 meter, dan cekung lendutan adalah kurva yang menggambarkan bentuk lendutan dari suatu segmen jalan (SNI 2416 2011).

Data-data tersebut diatas kemudian dapat dijadikan sebagai data perencanaan desain tebal lapis tambah (*overlay*).



Gambar 2. Alat *Benkelman Beam*

Sumber : SNI Cara Uji Lendutan Perkerasan Lentur Dengan Alat *Benkelman Beam*

G. Metode Pd T-05-2005-B

Metode Pd-T-05-2005-B merupakan pedoman perencanaan tebal lapis tambah (*overlay*) yang menetapkan kaidah-kaidah dan tata cara perhitungan tebal lapis tambah perkerasan lentur berdasarkan kekuatan struktur perkerasan yang diilustrasikan dengan nilai lendutan. Perhitungan tebal lapis

tambah yang diuraikan dalam pedoman ini hanya berlaku untuk konstruksi perkerasan lentur atau konstruksi perkerasan dengan lapis pondasi agregat dan lapis permukaan dengan bahan pengikat aspal. Data lendutan yang digunakan di dalam metode Pd-T-05-2005-B ini dapat berupa data lendutan yang diperoleh berdasarkan hasil uji alat *Benkelman Beam* (BB) maupun *Falling Weight Deflectometer* (FWD).

Pada penelitian ini penilaian terhadap kekuatan struktur perkerasan yang ada di dasarkan atas lendutan yang dihasilkan dari pengujian lendutan langsung dengan menggunakan alat Benkelman Beam (BB). Benkelman Beam (BB) merupakan salah satu alat untuk mengukur lendutan balik dan lendutan langsung perkerasan yang menggambarkan kekuatan struktur perkerasan jalan. Data hasil pengujian digunakan dalam perencanaan pelapisan (overlay) perkerasan jalan dengan tetap melakukan penyesuaian terhadap faktor muka air tanah, temperatur dan jenis material perkerasan.

Metode Pd-T-05-2005-B ini mengacu pada Manual pemeriksaan perkerasan jalan dengan alat Benkelman Beam (01/MN/B/1983), Perencanaan Tebal Perkerasan dengan Analisa Komponen (SNI 03-1732-1989), Metode Pengujian Lendutan Perkerasan Lentur Dengan Alat Benkelman Beam (SNI 07-2416-1991).

H. Umur Rencana Jalan

Berdasarkan Petunjuk Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen (1987), dijelaskan bahwa umur rencana adalah jumlah waktu dan tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka samapai

saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu diberi lapis permukaan yang baru. Umur rencana adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural.

Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan, seperti pelapisan non struktural yang berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air. Umur rencana untuk perkerasan lentur jalan baru umumnya diambil 20 tahun dan untuk peningkatan jalan 10 tahun. Umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas yang terlalu besar dan sukar mendapatkan ketelitian yang memadai. (Sukirman, 1999)

Tabel 1. Umur Rencana

Kriteria beban lalulintas (juta ESA4)	<0,5	0,5 – <30	≥ 30
Umur rencana perkerasan Lentur	seluruh penanganan: 10 tahun	<ul style="list-style-type: none"> - rekonstruksi – 20 tahun - overlay struktural – 10 tahun - overlay non struktural – 10 tahun - penanganan sementara – sesuai kebutuhan 	

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

I. Kriteria Desain Perkerasan Lentur

a. Lalu Lintas

1. Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan, yang menampung lalu-lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki

tanda batas lajur, maka jumlah lajur ditentukan dari lebar perkerasan sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan	Jumlah Lajur
$L < 4,50$ m	1
$4,50 \text{ m} \leq L < 8,00$ m	2
$8,00 \text{ m} \leq L < 11,25$ m	3
$11,25 \text{ m} \leq L < 15,00$ m	4
$15,00 \text{ m} \leq L < 18,75$ m	5
$18,75 \text{ m} \leq L < 22,50$ m	6

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Pd T-05-2005-B

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada lajur rencana ditentukan sesuai Tabel 3.

Tabel 3. Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan*		Kendaraan Berat**	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,60	0,50	0,70	0,50
3	0,40	0,40	0,50	0,475
4	-	0,30	-	0,45
5	-	0,25	-	0,45
6	-	0,20	-	0,40

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Pd T-05-2005-B

Keterangan: *) Mobil Penumpang
**) Truk dan Bus

2. Ekvivalen Beban Sumbu Kendaraan (E)

Menurut Miswandi (2009) Angka ekivalen beban kendaraan (E) merupakan angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu standar.

Dalam pedoman perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode lendutan Pd T-05-2005-B, angka ekivalen (E) masing

– masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus 1, 2, 3, dan 4.

$$\text{Angka ekivalen STRT} = \left[\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{5,40} \right]^4 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Angka ekivalen STRG} = \left[\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{8,16} \right]^4 \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Angka ekivalen SDRG} = \left[\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{13,76} \right]^4 \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{Angka ekivalen STrRG} = \left[\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{18,45} \right]^4 \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

Es = Standar Ekivalen

Nilai Es = 5,40 untuk beban sumbu tunggal roda tunggal (STRT)

Nilai Es = 8,16 untuk beban sumbu tunggal roda ganda (STRG)

Nilai Es = 13,76 untuk beban sumbu dual roda ganda (SDRG)

Nilai Es = 18,45 untuk beban sumbu triple roda ganda (STrRG)

3. Faktor Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas

Berdasarkan Pd-T-05-2005 Faktor hubungan umur rencana dan perkembangan lalu lintas ditentukan dengan menggunakan rumus 5 dibawah ini:

$$N = \frac{1}{2} \left[1 + (1+i)^n + 2(1+i) \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

N = Faktor hubungan umur rencana dan perkembangan lalu lintas

i = Pertumbuhan lalu lintas

n = Umur rencana

4. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Berdasarkan MDPJ 2017 menghitung Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas selama Umur Rencana yang ditentukan dapat Dihitung Menggunakan Rumus Sebagai berikut :

$$R = \frac{(1+0.01i)^{UR} - 1}{0.01i} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = Koefisien faktor pertumbuhan lalulintas (%)

UR = Umur rencana (tahun)

5. Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor)

Berdasarkan MDPJ 2017 dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor). Nilai VDF dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai VDF masing – masing jenis kendaraan

Gol.	Jenis Kendaraan	VDF pangkat 4	VDF pangkat 5
1	Sepeda motor	0,00	0,00
2,3,4	Sedan/angkot/pickup/station wagon	0,00	0,00
5a	Bus Kecil	0,00	0,00
5b	Bus Besar	1,00	1,00
6a.1	Truk 2 Sumbu Kargo ringan	0,55	0,50
6a.2	Truk 2 sumbu ringan	0,55	0,50
6b1.1	Truk 2 Sumbu Kargo sedang	3,40	4,60
6b1.2	Truk 2 sumbu sedang	3,40	4,60
6b2.1	Truk 2 sumbu berat	3,40	4,60
6b2.2	Truk 2 sumbu berat	3,40	4,60
7a.1	Truk 3 sumbu ringan	5,40	7,40
7a.2	Truk 3 sumbu sedang	4,30	5,60
7a.3	Truk 3 sumbu berat	4,30	5,60
7b	Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	12,60	17,80
7c1	Truk 4 sumbu trailer	7,00	9,60
7c2.1	Truk 5 sumbu trailer	6,10	8,10
7c2.2	truk 5 sumbu trailer	6,10	8,00
7c3	Truk 6 sumbu trailer	6,40	8,00

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2017

6. Menentukan Faktor Distribusi Kendaraan (DD)

Menurut MDPJ 2017, Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50 kecuali pada lokasilokasi yang jumlah kendaraan niagancenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu.

7. Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL)

Faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah. Berdasarkan Tabel 4.2 dalam MDPJ 2017 didapat nilai Faktor Distribusi Lajur (DL) sebesar 0,8 % untuk jalan dengan 2 lajur untuk setiap arahnya.

8. Akumulasi Ekvivalen Beban Sumbu Standar (CESA)

Berdasarkan Pd T-05-2005-B ini, Austroads tahun 1992 dijadikan sebagai acuan dalam melakukan analisa lalu lintas. Perhitungan beban lalu lintas didasarkan pada muatan sumbu standar kendaraan sebesar 80 Kilo Newton dengan satuan CESA (*Commulative Equivalent Standard Axle*) (Miswandi, 2009). Dalam menentukan akumulasi beban sumbu lalu lintas (CESA) selama umur rencana ditentukan dengan Rumus 7.

$$CESA = \sum_{\text{Traktor - trailer}}^{MP} m \times 365 \times E \times C \times N \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

CESA = akumulasi ekivalen beban sumbu standar

m = jumlah masing – masing jenis kendaraan

365 = jumlah hari dalam satu tahun

E = ekivalen beban sumbu

C = koefisien distribusi kendaraan (Tabel 3)

N = faktor hubungan umur rencana yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalu lintas (Tabel 4)

Berdasarkan MDPJ 2017 Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan sebagai berikut:

$$\text{CESA} = \text{ESA} \times 365 \times R \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan :

CESA = Cumulative Equivalent Single Axle

ESA = Equivalent Single Axle

$$= (\sum \text{jenis kendaraan LHRT} \times \text{VDF} \times \text{DD} \times \text{DL})$$

R = Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

b. Lendutan dengan alat *Benkelman Beam* (BB)

Benkelman Beam (BB) adalah alat yang digunakan untuk mengukur lendutan balik dan lendutan langsung dalam sebuah struktur jalan. Nilai lendutan ini harus dikoreksi dengan faktor muka air tanah (faktor musim) dan koreksi temperatur serta faktor koreksi beban uji (bila beban uji tidak tepat sebesar 8,16 ton). Besarnya lendutan langsung dapat dihitung dengan Rumus 9.

$$d_B = 2 \times (d_3 - d_1) \times Ft \times Ca \times FK_{B-BB} \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

d_L = lendutan langsung (mm)

d_1 = lendutan pada saat beban berada pada titik pengukuran

d_3 = lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 meter dari titik pengukuran

Ft = faktor penyesuaian lendutan temperatur sandar 35⁰C, yaitu sesuai Rumus 10, untuk tebal lapis beraspal (H_L) lebih kecil 10 cm atau Rumus 11, untuk tebal lapis beraspal (H_L) lebih besar atau sama dengan 10 cm.

$$= 4,184 \times T_L^{-0,4025}, \text{ unuk } H_L < 10 \text{ cm} \dots\dots\dots(10)$$

$$= 14,785x T_L^{-0,7573} , \text{ untuk } H_L \geq 10 \text{ cm} \dots\dots\dots(11)$$

T_L = temperatur lapis beraspal, diperoleh dari hasil pengukuran langsung di lapangan atau dapat diprediksi dari temperatur udara, yaitu:

$$T_L = 1/3 (T_p + T_t + T_b) \dots\dots\dots(12)$$

T_p = temperatur permukaan lapis beraspal

T_t = temperatur tengah lapis beraspal atau dari Tabel 5

T_b = temperatur bawah lapis beraspal atau dari Tabel 5

Ca = faktor pengaruh muka air tanah (faktor musim)

= 1,2 ; bila pemeriksaan dilakukan pada musim kemarau atau muka air tanah rendah

= 0,9 ; bila pemeriksaan dilakukan pada musim hujan atau muka air tanah tinggi

FK_{B-BB} = faktor koreksi beban uji *Benkelman Beam* (BB)

$$= 77,343 x (\text{beban uji dalam ton})^{(-2,0715)} \dots\dots\dots(13)$$

Cara pengukuran lendutan dengan alat BB mengacu pada SNI 03-2416-1991 (Metoda Pengujian Lendutan Perkerasan).

Tabel 5 Temperatur Tengah (T_t) Dan Bawah (T_b) Lapis Beraspal Berdasarkan Data Temperatur Udara (T_u) Dan Temperatur Permukaan (T_p)

$T_u + T_p$ ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatur lapis beraspal ($^{\circ}\text{C}$) pada kedalaman					
	2,5 cm	5,0 cm	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm
45	26,8	25,6	22,8	21,9	20,8	20,1
46	27,4	26,2	23,3	22,4	21,3	20,6
47	28,0	26,7	23,8	22,9	21,7	21,0
48	28,6	27,3	24,3	23,4	22,2	21,5
49	29,2	27,8	24,7	23,8	22,7	21,9
50	29,8	28,4	25,2	24,3	23,1	22,4
51	30,4	28,9	25,7	24,8	23,6	22,8
52	30,9	29,5	26,2	25,3	24,0	23,3
53	31,5	30,0	26,7	25,7	24,5	23,7
54	32,1	30,6	27,1	26,2	25,0	24,2
55	32,7	31,2	27,6	26,7	25,4	24,6
56	33,3	31,7	28,1	27,2	25,9	25,1
57	33,9	32,3	28,6	27,6	26,3	25,5
58	34,5	32,8	29,1	28,1	26,8	26,0
59	35,1	33,4	29,6	28,6	27,2	26,4
60	35,7	33,9	30,0	29,1	27,7	26,9
61	36,3	34,5	30,5	29,5	28,2	27,3
62	36,9	35,1	31,0	30,0	28,6	27,8
63	37,5	35,6	31,5	30,5	29,1	28,2
64	38,1	36,2	32,0	31,0	29,5	28,7
65	38,7	36,7	32,5	31,4	30,0	29,1
66	39,3	37,3	32,9	31,9	30,5	29,6
67	39,9	37,8	33,4	32,4	30,9	30,0
68	40,5	38,4	33,9	32,9	31,4	30,5
69	41,1	39,0	34,4	33,3	31,8	30,9
70	41,7	39,5	34,9	33,8	32,3	31,4
71	42,2	40,1	35,4	34,3	32,8	31,8
72	42,8	40,6	35,8	34,8	33,2	32,3
73	43,4	41,2	36,3	35,2	33,7	32,8
74	44,0	41,7	36,8	35,7	34,1	33,2
75	44,6	42,3	37,3	36,2	34,6	33,7

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Pd T-05-2005-B

c. Keseragaman Lendutan

Perhitungan tebal lapis tambah dapat dilakukan pada setiap titik pengujian atau berdasarkan panjang segmen (seksi). Apabila berdasarkan panjang seksi maka cara menentukan panjang seksi jalan harus dipertimbangkan terhadap keseragaman lendutan. Keseragaman yang dilihat sangat baik mempunyai rentang faktor beragam antara 0 sampai dengan 10, antara 11

sampai dengan 20 keseragaman baik, dan antara 21 sampai dengan 30 keseragaman cukup baik. Menentukan faktor keseragaman lendutan dapat menggunakan rumus 14 sebagai berikut :

$$FK = \frac{s}{d_R} \times 100\% < FK \text{ ijin} \dots \dots \dots (14)$$

Keterangan :

FK = faktor keseragaman

FK ijin = faktor keseragaman yang diijinkan

= 0% - 10%; keseragaman sangat baik

= 11% - 20%; keseragaman baik

= 21% - 30%; keseragaman cukup baik

d_R = lendutan rata – rata pada suatu seksi jalan

$$= \frac{\sum_1^{n_s} d}{n_s} \dots \dots \dots (15)$$

s = deviasi standar = simpangan baku

$$= \sqrt{\frac{n_s(\sum_1^{n_s} d^2) - (\sum_1^{n_s} d)^2}{n_s(n_s - 1)}} \dots \dots \dots (16)$$

d = nilai lendutan balik (d_B) atau lendutan langsung (d_L) tiap titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan

n_s = jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan

d. Lendutan Wakil

Lendutan wakil digunakan untuk menentukan besarnya lendutan yang mewakili suatu sub ruas/seksi jalan. Untuk menentukan besarnya ledutan waktu digunakan rumus 17, 18, 19 sebagai berikut :

$$1. D_{\text{wakil}} = d_R + 2s ; \quad \text{untuk jalan arteri / tol (tingkat kepercayaan 98\%)} \quad \dots\dots\dots (17)$$

$$2. D_{\text{wakil}} = d_R + 1,64s ; \quad \text{untuk jalan kolektor (tingkat kepercayaan 95\%)} \quad \dots\dots\dots (18)$$

$$3. D_{\text{wakil}} = d_R + 1,28s ; \quad \text{untuk jalan lokal (tingkat kepercayaan 90\%)} \quad \dots\dots\dots (19)$$

Keterangan :

D_{wakil} = lendutan yang mewakili suatu seksi jalan

d_R = lendutan rata – rata pada suatu seksi jalan sesuai Rumus 15

s = deviasi standar sesuai Rumus 16

e. Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah

Tebal lapis tambah/*overlay* yang diperoleh adalah berdasarkan temperatur standar 35⁰C maka untuk masing – masing daerah perlu dikoreksi karena memiliki temperatur perkerasan rata – rata tahunan (TPRT) yang berbeda. Data temperatur perkerasan rata – rata tahunan untuk Provinsi Lampung pada ruas jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang adalah 35,2⁰C. Untuk faktor koreksi tebal lapis tambah/*overlay* (F_o) dapat diperoleh dengan Rumus 20.

$$F_o = 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times \text{TPRT})} \quad \dots\dots\dots (20)$$

Keterangan :

F_o = faktor koreksi tebal lapis tambah/*overlay*

TPRT = temperatur perkerasan rata – rata tahunan untuk daerah/kota tertentu

J. Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya merupakan perhitungan biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya – biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan suatu konstruksi bangunan. Perkiraan biaya tersebut didapatkan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara harga satuan masing – masing pekerjaan dengan volume masing – masing pekerjaan.

Perhitungan volume pekerjaan didasarkan pada perencanaan potongan melintang, potongan memanjang dan detail gambar pada lampiran. Harga satuan dari setiap pekerjaan diperoleh dari *Core Team* Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (Satker P2JN) Provinsi Lampung yang berada di bawah naungan Dinas Bina Marga.

K. Studi Literatur

1. Analisis Perencanaan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Cara Lendutan Balik dengan Metode Pd T-05-2005-B dan Pedoman Interim No.002/P/BM/2011 oleh Danu Wahyudi.

Jalan merupakan infrastruktur transportasi yang berperan penting dalam menunjang pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya-upaya pemeliharaan agar jalan tetap berfungsi secara optimal. salah satunya adalah dengan penambahan tebal lapis tambah (*overlay*). Pemilihan metode perencanaan yang tepat menjadi faktor yang harus dipertimbangkan sebelum melakukan desain lapis tambah perkerasan lentur. Hal ini dikarenakan perencanaan yang tidak tepat dapat

menyebabkan jalan cepat rusak (*under design*) atau konstruksi tidak ekonomis (*over design*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui desain lapis tambah yang paling optimum dan biaya siklus hidup yang paling efisien pada proyek peningkatan kinerja ruas jalan Batas Kota Metro-Gedung Dalam, dengan membandingkan pedoman perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur Pd T 05-2005-B dan pedoman interim perkerasan jalan lentur No.002/P/BM/2011.

Dari perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa hasil desain pedoman perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur Pd T-05-2005-B relatif sama dengan hasil desain pedoman interim perkerasan jalan lentur No.002/P/BM/2011. Pada STA 0+000-1+600 diperoleh ketebalan sebesar 15 cm dan 16 cm, STA 2+600-5+000 sebesar 16 cm dan 17 cm, STA 5+400-10+000 sebesar 13 cm dan 14 cm. Dengan indikator nilai IRI dan umur rencana 20 tahun, diperoleh biaya siklus hidup Masing-masing metode sebesar Rp 46.306.013.475,- dan Rp 47.025.695.035,- (tingkat perbedaan sebesar 1,5%). Hasil analisa biaya konstruksi akhir umur rencana (*Future Worth*) pada penelitian ini menunjukkan bahwa pedoman perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur Pd T-05-2005-B menghasilkan biaya konstruksi akhir umur rencana lebih murah dibandingkan dengan pedoman interim perkerasan jalan lentur No.002/P/BM/2011. Masing - masing sebesar Rp 67.839.672.106 dan Rp 69.885.429.854.

2. Studi Penanganan Kerusakan Perkerasan Jalan dengan Metode Bina Marga (Studi Kasus Ruas Jalan Letjend di. Panjaitan Kabupaten Pemalang) oleh Muhammad Alwanfaradi dan Renggananda Barlian Purmana.

Infrastruktur jalan merupakan prasarana transportasi darat yang mempengaruhi pengembangan suatu daerah. Ketika infrastruktur rusak maka distribusi antar daerah akan terganggu dan mempengaruhi perkembangan ekonomi daerah tersebut selain itu ketidaknyamanan juga dirasakan oleh pengguna jalan. Diperlukan penambahan sarana infrastruktur jalan dan perencanaan lapis perkerasan yang baik serta pemeliharaan jalan yang terus menerus agar kondisi jalan tetap aman dan nyaman untuk memberikan pelayanan terhadap lalu lintas kendaraan. Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis tingkat kerusakan jalan untuk mengetahui metode perbaikan yang tepat serta biaya perbaikan kerusakan jalan jalan tersebut. Penelitian ini dilakukan pada Ruas Jalan Letjend DI. Panjaitan Kabupaten Pemalang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif, penelitian lapangan dengan data primer berupa hasil survey kerusakan jalan secara visual dengan metode Bina Marga. Pemilihan teknik perbaikan perkerasan jalan yang tepat didasarkan dari hasil analisa tingkat kerusakan perkerasan jalan tersebut. Dari hasil analisis ini diperoleh bahwa kerusakan yang terjadi di Ruas Jalan Letjend DI. Panjaitan Kabupaten Pemalang menurut metode Bina Marga, untuk Jalur Pemalang – Randudongkal menunjukkan angka kondisi jalan sebesar 83% baik), 10% (rusak ringan), dan 7% (rusak

berat). Sedangkan Jalur Randudongkal – Pemalang menunjukkan angka kondisi jalan sebesar 33% (baik), 10% (rusak ringan), dan 57% (rusak berat). Metode perbaikan untuk jalan ini adalah metode perbaikan 1 (penebaran pasir), perbaikan 2 (pengaspalan), perbaikan 3 (penutupan retak), perbaikan 4 (pengisian retak), perbaikan 5 (penambalan lubang), perbaikan 6 (perataan) dan perbaikan dengan perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan tebal perkerasan 25 cm. Dengan total anggaran biaya perbaikan sebesar Rp. 2.880.929.000,00.

3. Pemeliharaan Jalan Lintas Pantai Timur Propinsi Lampung Studi Kasus Ruas 004 (Bts. Kab. Lampung Tengah/Kab. Tl. Bawang – Bts. Kab. Lampung Tengah/Kab. Lampung Timur Dengan Metode Lendutan Menggunakan Alat Fwd) oleh Ignasius Pradipta Angga Prayoga.

Penelitian ini di laksanakan untuk menghitung tebal pelapisan ulang serta menghitung kebutuhan biaya perbaikan Jalan Lintas Pantai Timur Provinsi Lampung Ruas 004 (Bts. Kab. Lampung Tengah/Kab. Tl. Bawang – Bts. Kab. Lampung Tengah/Kab. Lampung Timur) pada tahun 2018 dengan umur rencana 20 tahun ke depan. Dari hasil analisa Jalan Lintas Pantai Timur Provinsi Lampung Ruas 004 (Bts. Kab. Lampung Tengah/Kab. Tl. Bawang – Bts. Kab. Lampung Tengah/Kab. Lampung Timur) menunjukkan bahwa dibutuhkan peningkatan kualitas jalan karena terjadi penurunan kualitas jalan dan peningkatan pertumbuhan lalu-lintas. Hasil analisa agar dapat melayani lalu-lintas sebanyak 45.397.801 ESA maka diperlukan peningkatan kualitas jalan dengan melakukan pelapisan tambah (*overlay*,) pada jalan tersebut sebesar 17 cm lapis tambah dengan

Laston agar mampu melayani beban lalu-lintas di jalan tersebut 20 tahun ke depan.

Tabel 6. Studi Literatur

No.	Penulis	Judul	Topik Bahasan
1.	Danu Wahyudi	Analisis Perencanaan Tebal Lapis Tambah (<i>Overlay</i>) Cara Lendutan Balik dengan Metode Pd T-05-2005-B dan Pedoman Interim No.002/P/BM/2011	Perencanaan tebal lapis tambah (<i>overlay</i>) cara lendutan
2.	Muhammad Alwanfaradi dan Renggananda Barlian Purmana	Studi Penanganan Kerusakan Perkerasan Jalan dengan Metode Bina Marga (Studi Kasus Ruas Jalan Letjend di. Panjaitan Kabupaten Pematang)	Studi penanganan kerusakan jalan
3.	Ignasius Pradipta Angga Prayoga	Pemeliharaan Jalan Lintas Pantai Timur Propinsi Lampung Studi Kasus Ruas 004 (Bts. Kab. Lampung Tengah/Kab. Tl. Bawang – Bts. Kab.Lampung Tengah/Kab. Lampung Timur Dengan Metode Lendutan Menggunakan Alat Fwd)	Pemeliharaan jalan dengan cara lendutan

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Umum

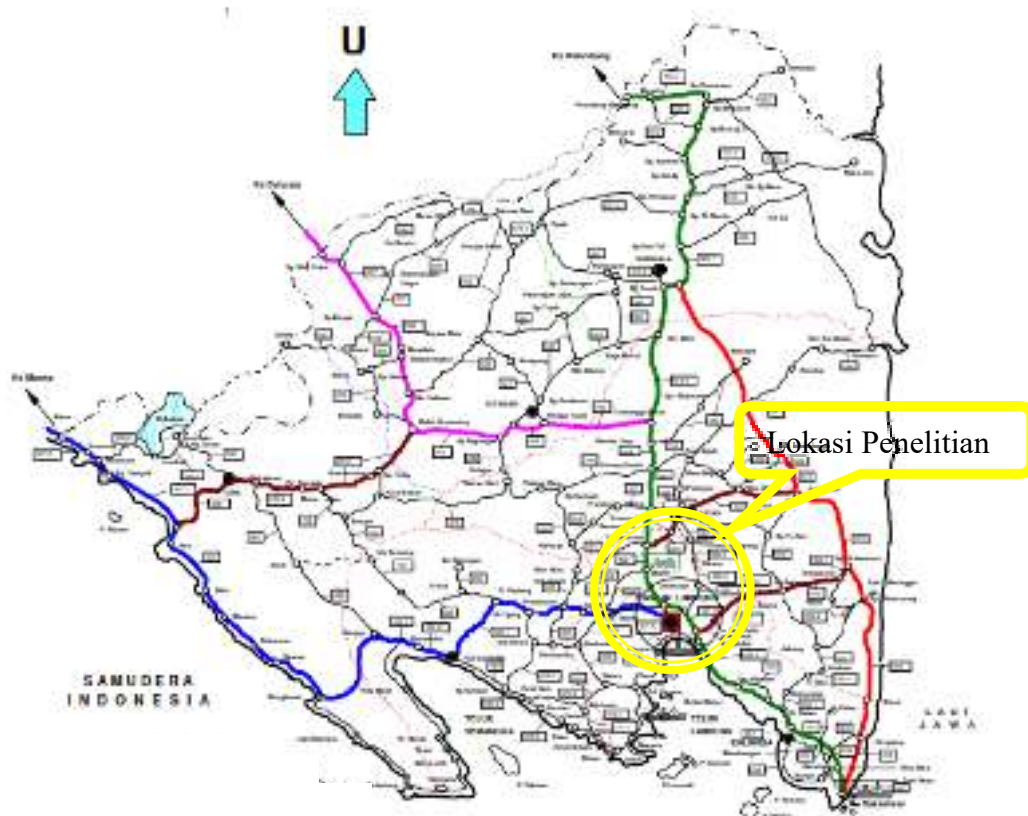
Metodologi merupakan salah satu cara untuk mendapatkan kesimpulan dari suatu penelitian dengan mempelajari, mengumpulkan, mencatat, dan menganalisa data yang diperoleh. Metodologi bertujuan untuk mempermudah peneliti memperoleh pemecahan masalah yang sesuai dengan maksud dan tujuan yang telah ditetapkan secara sistematis.

B. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian adalah tahapan yang dilakukan sebelum peneliti melakukan penelitian. Persiapan yang terdiri dari :

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang. Jalan ini merupakan jalan Nasional Lintas Tengah Sumatera yang memiliki lebar perkerasan 14 m terdiri dari 2 jalur 4 lajur 2 arah (4/2 D), dengan panjang jalan 20,75 km. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Lokasi Penelitian

2. Studi Pustaka

Mengadakan studi literatur, baik pada buku-buku yang membahas tentang transportasi maupun pada jurnal dan penelitian tentang transportasi yang telah dilakukan, guna memberikan pengetahuan yang berhubungan dengan penelitian ini.

C. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

C.1. Data primer diperoleh dari hasil survey langsung ke lokasi penelitian.

Surver yang dilakukan antara lain :

1. Survey kondisi jalan

a. STA 13+449 – 15-849



Gambar 4. Lokasi Penelitian STA 13+449 – 15-849

a. STA 25+188 – 26+488



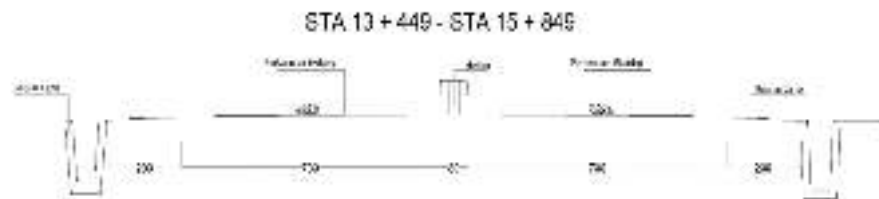
Gambar 5. Lokasi Penelitian STA 25+188 – 26+488

b. STA STA 31+650 – 32+450

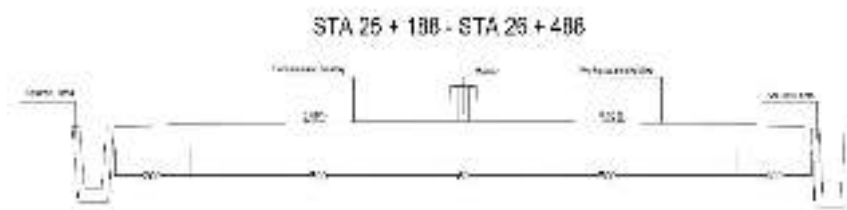


Gambar 6. Lokasi Penelitian STA 31+650 – 32+450

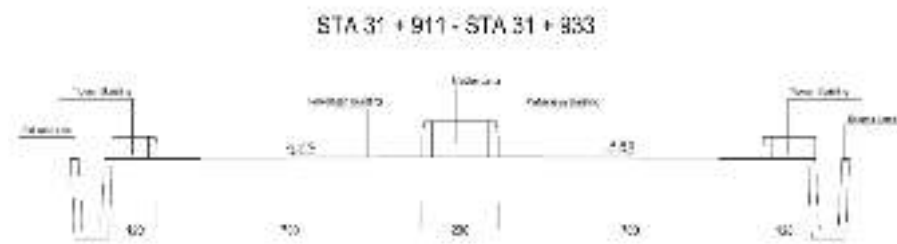
2. Survey geometri jalan



Gambar 7. Kondisi Geometri Jalan STA 13+449 – 15+849



Gambar 8. Kondisi Geometri Jalan STA STA 25+188 – 26+488



Gambar 9. Kondisi Geometri Jalan STA 31+650 – 32+450

Data primer yang telah didapatkan digunakan untuk menghitung volume yang nantinya akan dianalisis pada perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) rehabilitasi jalan pada ruas Tegineneng – Sp. Tanjung Karang.

C.2. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait mengenai penelitian yang dilakukan. Data tersebut diperoleh dari *Core Team* Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (Satker P2JN) Provinsi Lampung yang berada di bawah naungan Dinas Bina Marga. Data yang diperoleh antara lain :

1. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)
2. Data lendutan dengan *Benkelman Beam* (BB)
3. Data tebal lapis perkerasan beraspal
4. Data harga satuan Provinsi Lampung

D. Analisis Data

1. Menganalisis tebal lapis tambah (*overlay*) pada ruas jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang

2. Mengevaluasi perbandingan tebal lapis tambah (*overlay*) dengan data yang dimiliki oleh Dinas Bina Marga pada ruas jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang.
3. Menganalisis biaya rehabilitasi pada ruas jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang.

E. Prosedur Perhitungan

Pada tahap ini data yang telah diperoleh dilakukan beberapa analisis data sebagai berikut :

1. Menghitung repetisi beban lalu lintas (CESA) dalam ESA sesuai rumus 7 dan rumus.

$$CESA = \sum_{\text{Traktor - trailer}}^{MP} m \times 365 \times E \times C \times N \dots\dots\dots(7)$$

$$CESA = ESA \times 365 \times R \dots\dots\dots(8)$$

2. Menghitung lendutan hasil pengujian dengan alat BB dan koreksi dengan faktor muka air tanah (faktor musim, Ca) dan faktor temperatur standar (Fta) serta faktor beban uji (FK_{B-BB}) bisa beban uji tidak tepat sebesar 8,16 ton sesuai rumus 9.

$$d_B = 2 \times (d_3 - d_1) \times Ft \times Ca \times FK_{B-BB} \dots\dots\dots (9)$$

3. Menentukan panjang seksi yang memiliki keseragaman (FK) yang sesuai dengan tingkat keseragaman yang diinginkan sesuai rumus 14.

$$FK = \frac{s}{d_R} \times 100\% < FK \text{ ijin} \dots\dots\dots (14)$$

4. Menghitung lendutan wakil (D_{wakil}) untuk masing-masing seksi jalan yang tergantung dari kelas jalan sesuai rumus 17.

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 2s ; \text{ untuk jalan arteri / tol (tingkat kepercayaan 98\%)} \dots (17)$$

5. Menghitung lendutan rencana/ijin ($D_{rencana}$) dengan menggunakan Rumus 21 untuk lendutan dengan alat BB.

$$D_{rencana} = 22,208 \times CESA^{(-0,2307)} \dots\dots\dots (21)$$

6. Menghitung tebal lapis tambah/*overlay* terkoreksi (H_t) dengan mengkalikan H_o dengan faktor koreksi *overlay* (F_o), yaitu dengan rumus 22.

$$H_o = \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(D_{sbl\ ov}) - \text{Ln}(D_{stl\ ov})]}{0,0597} \dots\dots\dots (22)$$

Keterangan :

H_o = tebal lapis tambah sebelum dikoreksi temperatur rata-rata tahunan daerah tertentu, dalam satuan centimeter.

$D_{sbl\ ov}$ = lendutan sebelum lapis tambah/ D_{wakil} , dalam satuan milimeter.

$D_{stl\ ov}$ = lendutan setelah lapis tambah atau lendutan rencana, dalam satuan milimeter.

7. Menghitung tebal lapis tambah/*overlay* terkoreksi (H_t) dengan mengkalikan H_o dengan faktor koreksi *overlay* (F_o), yaitu sesuai dengan Rumus 23.

$$H_t = H_o \times F_o \dots\dots\dots (23)$$

Keterangan :

H_t = tebal lapis tambah/*overlay* Laston setelah dikoreksi dengan temperatur rata-rata tahunan daerah tertentu, dalam satuan centimeter.

H_o = tebal lapis tambah Laston sebelum dikoreksi dengan temperatur rata-rata tahunan daerah tertentu, dalam satuan centimeter.

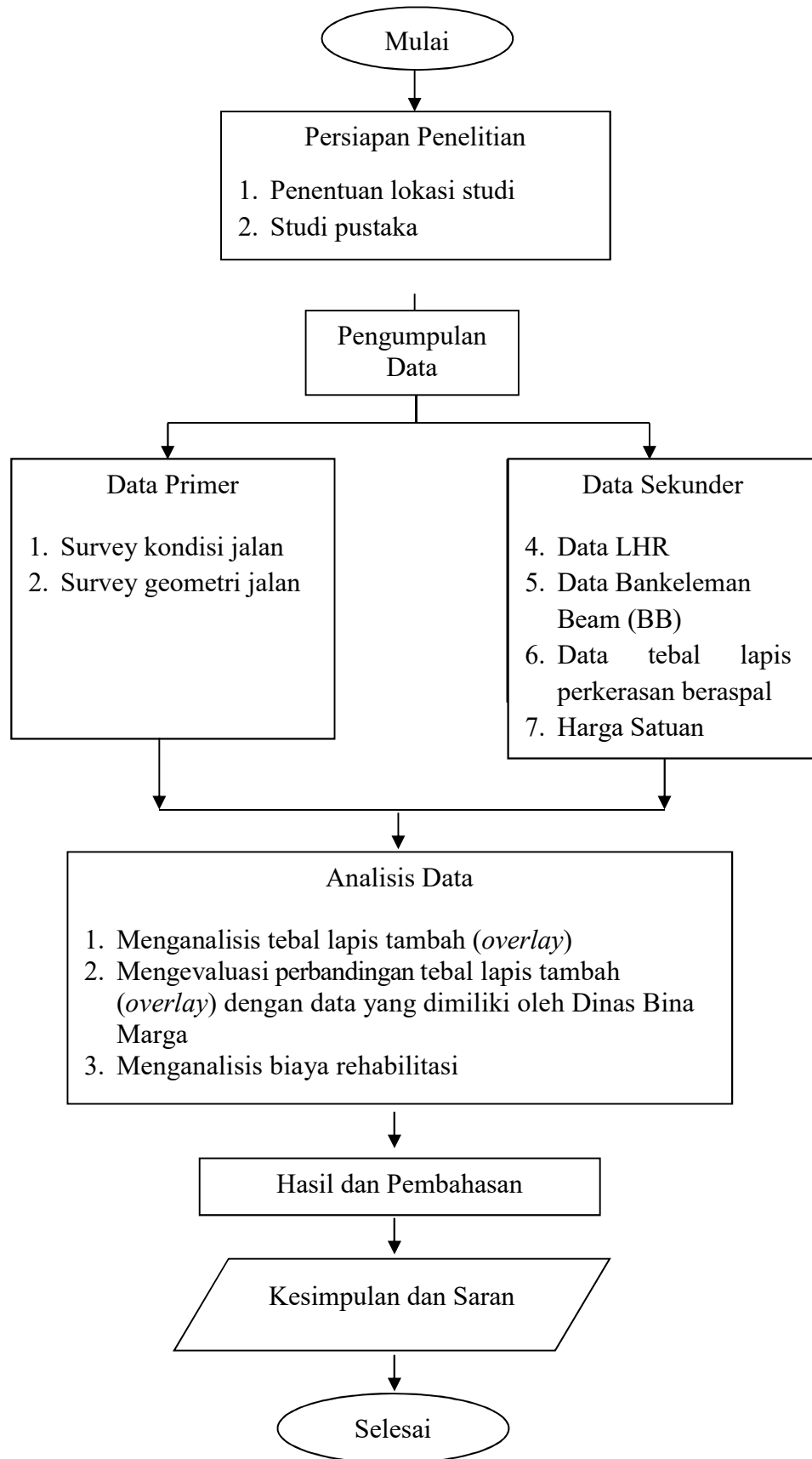
F_o = faktor koreksi tebal lapis tambah/*overlay*.

8. Dengan menggunakan tabel berikut, maka dapat ditentukan ketebalan masing-masing lapisan. ($H_t = T_s$)

Tabel 7. Tebal *Overlay* Untuk AC (*Asphalt Concrete*)

Tebal teoritis untuk perkuatan (ts)	AC-WC	AC-BC	AC-Base
$T_s < 4$	4	-	-
$4 \leq ts < 10$	T_s	-	-
$10 \leq ts < 17,5$	4	$ts - 4$	-
$17,5 \leq ts$	4	6	$ts - 10$

Sumber: Pedoman Interim Desain Perkerasan Lentur No. 002/P/BM/2011



Gambar 10. Diagram Alir Penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan yang sudah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan yang menggunakan pendekatan *simplified* didapat hasil perencanaan tebal lapis tambah (*overlay*) pada STA 13+449 - 15+849 sebesar 18 cm, STA 25+188 – 26+488 sebesar 18 cm dan STA 31+650 – 32+450 sebesar 16 cm.
2. Hasil analisa rencana anggaran biaya menunjukkan bahwa dengan umur rencana 10 tahun, dengan menggunakan pendekatan *simplified* biaya rehabilitasi untuk pekerjaan jalan Tegineneng – Sp. Tanjung Karang sebesar Rp 53.149.272.122,00,-.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan adalah:

1. Diharapkan Pada penelitian selanjutnya dilakukan dengan menggunakan data hasil pengujian alat FWD (*Falling Weight Deflectometer*).
2. Penelitian lanjutan berupa tinjauan langsung kerusakan jalan di lapangan dianggap perlu untuk dilakukan, hal ini dimaksudkan untuk mengetahui

tingkat perbandingan prediksi kerusakan jalan secara teoritis dan secara real lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 1987, *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta. 34 hlm.
- _____. 2005, *Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lendutan Dengan Metode Pd T-05-2005-B*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta. 30 hlm
- _____, 2005. *Modul SE-04 Rekayasa Lapangan dan Kaji ulang Desain (Review Design)*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- _____, 2017, *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/DB/2017*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Alwanfaradi, Muhammad, dan Renggananda Barlian Purmana, 2018, *Studi Penanganan Kerusakan Perkerasan Jalan dengan Metode Bina Marga (Studi Kasus Ruas Jalan Letjend di. Panjaitan Kabupaten Pemalang)*, Politeknik Negeri Semarang, Semarang.
- Miswandi, Rustam. 2009, *Kajian Metoda Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur*, USU, Medan.
- Pemerintah Indonesia. 2004. *Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 Yang Mengatur Tentang Jalan*. Lembaran RI Tahun 2004 No.38, Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. 2009. *Undang-Undang No.22 Tahun 2009 Yang Mengatur Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Lembaran RI Tahun 2009 No.22, Jakarta: Sekretariat Negara.
- Prayoga, Ignasius Pradipta Angga. 2018, *Pemeliharaan Jalan Lintas Pantai Timur Propinsi Lampung Studi Kasus Ruas 004 (Bts. Kab. Lampung Tengah/Kab. Tl. Bawang – Bts. Kab.Lampung Tengah/Kab. Lampung Timur Dengan Metode Lendutan Menggunakan Alat Fwd*, Skripsi, Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Sukirman, Silvia. 1994, *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Bandung.

Sukirman, Silvia. 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung. 239 hlm.

Wahyudi, Danu. 2016, *Analisis Perencanaan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Cara Lendutan Balik dengan Metode Pd T-05-2005-B dan Pedoman Interim No.002/P/BM/2011*, Skripsi, Universitas Lampung, Bandar Lampung.