

**ANALISIS PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
JALAN PROVINSI BERDASARKAN MANUAL DESAIN
PERKERASAN (MDP) 2017**

(Studi Kasus : Jalan Airan Raya, Way Hui, Lampung)

(Skripsi)

Disusun Oleh :

M. ARIEF MUZAQI

NPM : 1655011015



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2023

ABSTRAK

ANALISIS PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN JALAN PROVINSI BERDASARKAN MANUAL DESAIN PERKERASAN (MDP) 2017 (Studi Kasus Jalan Airan Raya)

Oleh

M ARIEF MUZAQI

Jalan Airan Raya menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder yang berfungsi untuk mendukung berbagai aktivitas dan kebutuhan masyarakat kota Bandar Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tebal perkerasan jalan yang terdapat di jalan Airan Raya guna menunjang aktivitas masyarakat untuk masa yang akan datang. Data yang digunakan pada analisis berasal dari data volume lalu lintas kendaraan berat yang melintasi jalan yang ditinjau. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu Berdasarkan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 umur rencana yang direncanakan adalah selama 20 tahun dengan faktor laju perumbuhan lalu lintas diambil nilai sebesar 3,5 % dan diperoleh nilai Cumulative Equivalent Single Axle (CESA) sebesar 6.124.608.46. maka ditemukan tebal AC-WC sebesar 4 cm, tebal AC-BC sebesar 6 cm, tebal AC Base sebesar 8 cm, dan tebal lapisan pondasi A sebesar 30 cm.

Kata kunci : jalan Airan Raya, Manual Desain Perkerasan 2017, volume lalu lintas, tebal perkerasan

ABSTRACT

**PLANNING ANALYSIS OF PROVINCIAL ROAD PAVEMENT
THICKNESS BASED ON MANUAL DESAIN PERKERASAN (MDP) 2017
(Case Study of Airan Raya street)**

By

M ARIEF MUZAQI

Airan Raya street connects the primary area with the secondary area which functions to support various activities and needs of the people of Bandar Lampung city. This study aims to analyze the thickness of the pavement on Airan Raya street to support community activities in the future. The data used in the analysis comes from data on the volume of heavy vehicle traffic that crosses the road under review. The results obtained from this study are based on the 2017 Pavement Design Manual (MDP) the planned life span is 20 years with the traffic growth rate factor taken as a value of 3.5% and a Cumulative Equivalent Single Axle (CESA) value of 6,124,608.46 . then it is found that the thickness of AC-WC is 4 cm, the thickness of AC-BC is 6 cm, the thickness of AC Base is 8 cm, and the thickness of foundation layer A is 30 cm.

Keywords: Airan Raya Street, Manual Desain Perkerasan 2017, traffic volume, pavement thickness

***ANALISIS PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN JALAN PROVINSI
BERDASARKAN MANUAL DESAIN PERKERASAN (MDP) 2017
(Studi Kasus Jalan Airan Raya)***

Oleh

M ARIEF MUZAQI

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi

: **ANALISIS PERENCANAAN TEBAL
PERKERASAN JALAN PROVINSI
BERDASARKAN MANUAL DESAIN
PERKERASAN (MDP) 2017 (Studi
Kasus Jalan Alran Raya, Way Hul,
Lampung)**

Nama Mahasiswa

: **M Arief Muzaqi**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1655011015

Program Studi

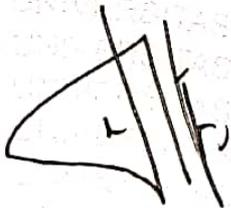
: S1 Teknik Sipil

Fakultas

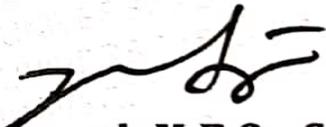
: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



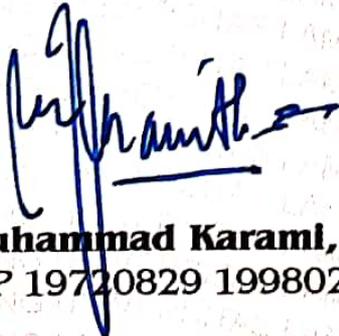
Dr. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.
NIP 19741004 200003 2 002



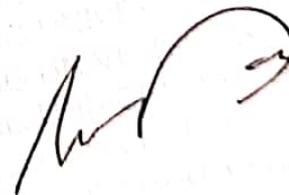
Siti Anugrah M.P.O., S.T., M.T.
NIP 19910113 201903 2 020

2. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

3. Ketua Jurusan Teknik Sipil



Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19720829 199802 1 001



Ir. Laksml Irianti, M.T.
NIP 19620408 198903 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

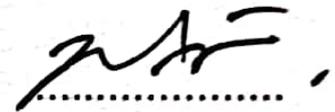


Ketua

: **Dr. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.**

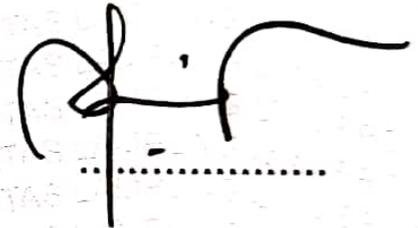
Sekretaris

: **Siti Anugrah M.P.O., S.T., M.T.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Ir. Dwi Herianto, M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. }

NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 06 Juni 2023

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, adalah :

Nama : M Arief Muzaqi

NPM : 1655011015

Prodi/Jurusan : S1/Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Lampung

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul "**Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Provinsi Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017 (Studi Kasus Jalan Airan Raya)**" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar Pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang berlaku.



Mei 2023

M Arief Muzaqi

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama M Arief Muzaqi, dilahirkan di Pasuruan, pada 6 Desember 1997. Penulis merupakan anak Pertama dari tiga bersaudara, putra dari Bapak M Ibnu Isnanto. S.T. dan Ibu Siti Zulaichah.

Jenjang Pendidikan Penulis dimulai ditahun 2003 di Taman Kanak-Kanak Hasan Munadi, Kecamatan Beji, Kabupaten Pasuruan. Setelah lulus TK penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD N 1 Gunung Gangsir, Kecamatan Beji, Kabupaten Pasuruan dimulai dari tahun 2004-2010. Setelah lulus SD penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP N 12 Bandar Lampung, Kecamatan Rawa Laut, Kabupaten Bandar Lampung dari tahun 2010-2013 dan melanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Atas di SMK Penerbangan Bandar Lampung dari tahun 2013-2016. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2016.

Pada tahun 2017/2018 penulis tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung sebagai anggota Hubungan Masyarakat. Kemudian, pada periode 2018/2019 penulis tercatat sebagai anggota Hubungan Masyarakat Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung. Kemudian Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata sebagai Anggota di Desa Ulak Rengas, Kecamatan Abung Tinggi, Kabupaten Lampung Utara, Provinsi

Lampung selama 40 hari pada periode I, 2 Januari – 11 Februari 2020. Dalam pengaplikasian ilmu dibidang Teknik Sipil, penulis juga telah melaksanakan Kerja Praktik di Proyek Pembangunan Gedung SMPN 40 Bandar Lampung Selama 3 Bulan.

Selama masa perkuliahan, penulis juga pernah berpartisipasi pada acara *The 5th Civil Brings Revolution* tahun 2019 sebagai Kordinator Festival dengan tema “*Sound energy*”

Selanjutnya, penulis mengambil tugas akhir untuk skripsi pada tahun 2022, dengan judul skripsi “Anilisis Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Provinsi Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017 (Studi Kasus Jalan Airan Raya)”.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji syukur kepada Allah SWT yang selalu memberikan berkahnya kesetiap langkah perjalanan hidupku. Shalawat serta salam tak lupa saya haturkan kepada nabi tercinta Nabi Muhammad SAW. Kupersembahkan karya Kecilku ini untuk orang-orang yang aku sayangi.

Ayah dan Mamah

Kedua orang tua, Ayah M Ibnu Isnanto. S.T. dan Mama Siti Zulaichah. atas segala pengorbanan yang tak terbalaskan, do'a, kesabaran, keikhlasan, cinta dan kasih sayangnya yang tidak ada putusnya.

Saudara ku tersayang

Adik-adiku Aisyah Rizkia dan M Rahmaddani.

Dosen Teknik Sipil

Yang selalu membimbing, mengajarkan, memberikan ilmu serta saran baik secara akademis maupun non akademis.

Sahabat-sahabatku

Yang selalu membantu, memberikan semangat, mendukung menuju keberhasilan, selalu ada, serta berbagi cerita suka duka dalam berkeluh kesah,

Keluarga Besar Teknik Sipil 2016

Yang selalu memberi semangat, membantu dan melindungi serta memberi dukungan dalam proses yang sangat panjang, dan selalu berdiri Bersama dalam suka dan duka.

KATA INSPIRASI

"Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman dan orang-orang yang berilmu di antara kamu sekalian".

(Q.S Al-Mujadilah: 11)

"Barang siapa ingin mutiara, harus berani terjun di lautan yang dalam"

(Ir. Soekarno)

"Hiduplah seakan-akan kamu akan mati besok. Belajarlah seakan-akan kamu akan hidup selamanya".

(Mahatma Ghandi)

"Semua impian kita bisa menjadi kenyataan jika kita memiliki keberanian untuk mengejanya."

(Walt Disney)

"Kegagalan adalah batu loncatan lain menuju kejayaan."

(Oprah Winfrey)

"Kamu harus mengharapkan hal-hal besar dari dirimu sebelum kamu bisa melakukannya."

(Michael Jordan)

"Prajurit yang sukses adalah orang biasa, dengan fokus seperti laser."

(Bruce Lee)

"Tidak pernah ada kata terlambat untuk menjadi apa yang kamu inginkan."

(George Eliot)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah, serta inayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis perencanaan tebal perkerasan jalan provinsi berdasarkan manual desain perkerasan (MDP) 2017 (Studi Kasus Jalan Airan Raya)” dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT dengan segala kuasa-Nya pemberi rahmat, hidayah dan ampunan bagi hamba-Nya termasuk penulis. Terimakasih ya Allah, semoga semua hal yang telah penulis lakukan dan kerjakan bernilai ibadah dan mendapat pahala dari-Mu. Aamiin ya Rabb.
2. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu tercinta, M Ibnu Isnanto dan Siti Zulaichah. Terima kasih atas segala doa, cinta dan kasih sayang, dukungan dan semangat serta perhatian dan kepercayaan yang selalu diberikan yang tidak akan mampu penulis balas segala jasa dan kebaikannya sampai kapanpun. Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, kesehatan, kasih sayang, umur panjang dan keberkahan sebagai balasan atas segala jasa dan kebaikan Bapak dan Ibu tercinta.

3. Adik-adik tersayang, Aisyah Rizkia dan M Rahmaddani yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan serta kebahagiaan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T.,M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
5. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
6. Ibu Ir. Laksmi Irianti, M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
7. Ibu Dr. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama penulis. Terima kasih atas ilmu, masukan, ide serta saran yang sangat membangun terutama dalam proses menyelesaikan skripsi ini, terima kasih juga atas kebaikan serta segala pengertian dan kesabaran selama proses menyusun tulisan ini. Semoga segala kebaikan ibu akan selalu membawa keberkahan bagi ibu dan Keluarga.
8. Ibu Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua penulis. Terima kasih atas ilmu, masukan, ide serta saran yang sangat membangun terutama dalam proses menyelesaikan skripsi ini, terima kasih juga atas kebaikan serta segala pengertian dan kesabaran selama proses menyusun tulisan ini. Semoga segala kebaikan ibu akan selalu membawa keberkahan bagi ibu dan Keluarga.
9. Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T. selaku dosen penguji yang selalu mampu memberikan pengetahuan baru, masukan serta kritik dan saran yang sangat bermanfaat baik dalam proses perkuliahan maupun dalam proses penyusunan

skripsi ini. Semoga segala kebaikan bapak akan selalu membawa keberkahan bagi Bapak dan Keluarga.

10. Seluruh dosen Prodi S1 Teknik Sipil atas semua bekal ilmu pengetahuan yang telah diberikan. Serta staf akademisi, Khususnya mbak Suci Auliadiningrum.
11. Kawan-kawan angkatan 2016 yang telah sama-sama berjuang, maaf tidak bisa menyebutkan satu-persatu. Terima kasih atas segalanya selama 6 tahun masa kuliah ini. Semoga kita semua akan selalu diberikan kemudahan serta kesuksesan dalam berkarir nanti.
12. Rekan-rekan KOSMAYK/Basecamp yaitu Mayka, Kabul, Fungsi, Fitra, Ivan, Rayhan, Bambang, Sem, Adit, Ibnu, Afridho, Awal, Deni, Karman, Robby, Sulthan, Vince, Wawan, dan Yudha yang telah membantu, memberi dukungan, Serta menjadi teman-teman yang sangat bisa diandalkan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 2 Mei 2023

M. Arief Muzaqi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	3
F. Sistematika Laporan.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Perkerasan Jalan.....	6
B. Umur Rencana	8
C. Lalu Lintas	10
D. Desain Pondasi Jalan.....	18
E. Umur Rencana Fondasi Perkerasan	21
F. CBR Desain Tanah Dasar	21
G. Tanah Ekspansif.....	23
H. Desain Perkerasan	24
I. Metode Desain Perkerasan Lentur dengan Lapis Beraspal.....	25
III. METODE PENELITIAN.....	28
A. Lokasi Penelitian.....	28
B. Acuan Perhitungan.....	29
C. Persiapan Penelitian	29
D. Metode Pengumpulan Data.....	29

E. Waktu Penelitian	30
F. Peralatan Penelitian.....	31
G. Prosedur Perhitungan	31
H. Diagram Alir Penelitian	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
A. Data Perencanaan.....	33
B. Analisa Lalu Lintas	37
C. Tebal Perkerasan	41
D. Evaluasi Tebal Perkerasan	43
V. PENUTUP	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perkerasan Lentur pada Permukaan Tanah Asli	6
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	28
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4. 1 Tebal Lapis Perkerasan	42
Gambar 4. 2 Tebal Lapis Perkerasan Pada MDP 2017	44
Gambar 4. 3 Tebal Lapis Perkerasan Pada Bina Marga.....	45
Gambar 4. 4 Kerusakan Jalan dilokasi Penelitian.....	46
Gambar 4. 5 Tipikal Penampang Melintang Penanganan Jalan.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....	9
Tabel 2. 2 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)	12
Tabel 2. 3 Faktor Distribusi Lajur (DL).....	13
Tabel 2. 4 Pengumpulan Data Beban Gandar	15
Tabel 2. 5 Nilai Faktor Ekuivalen Beban (VDF) masing – masing jenis kendaraan niaga	17
Tabel 2. 6 Nilai Faktor Ekuivalen Beban (VDF) masing – masing jenis kendaraan niaga	19
Tabel 2. 7 Faktor Penyesuaian Modulus Tanah Dasar Terhadap Kondisi Musim.....	20
Tabel 4. 1 Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHRT) (survei 2022)	33
Tabel 4. 2 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)	34
Tabel 4. 3 Umur Rencana.....	35
Tabel 4. 4 Data Faktor Kerusakan Akibat Beban Kendaraan (VDF)	35
Tabel 4. 5 Data faktor kerusakan akibat beban kendaraan (Sumatera).....	36
Tabel 4. 6 Data faktor Distribusi Lajur (DL)	37
Tabel 4. 7 Perhitungan Lalu-Lintas Harian Rata-rata	38
Tabel 4. 8 Perhitungan ESA tahun 2022 – 2042.....	40
Tabel 4. 9 Desain Perkerasan Lentur - Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir	41
Tabel 4. 10 Tebal Lapis Struktur Perkerasan	42
Tabel 4. 11 Perbandingan Tebal Lapis Struktur Perkerasan	44

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jalan Airan raya merupakan jalan utama yang terdapat di Bandar Lampung untuk menghubungkan jalan Pangeran Senopati dengan Jalan Provinsi Bandar Lampung. Jalan Airan Raya juga merupakan salah satu prasarana dalam meningkatkan perekonomian suatu daerah. Agar dapat tercapainya peningkatan tersebut, maka perlu adanya Analisis dan perbaikan terhadap perkerasan jalan yang ada.

Seiring dengan bertambahnya kepemilikan kendaraan, kemajuan di bidang industri dan perdagangan, serta distribusi barang dan jasa menyebabkan meningkatnya volume lalu lintas. Terkadang peningkatan volume lalu lintas ini Tidak diikuti dengan peningkatan kapasitas jalan yang memadai. Dengan meningkatnya perkembangan sektor perekonomian dan perindustrian, maka akan semakin bertambah kebutuhan sarana dan prasarana transportasi jalan yang baik, aman, serta mempunyai manfaat untuk jangka panjang.

Lapisan tebal perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu-lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada jalan itu sendiri. Dengan demikian memberikan kenyamanan kepada pengemudi selama masa pelayanan jalan tersebut. Untuk itu dalam perencanaan perlu dipertimbangkan seluruh faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi pelayanan konstruksi jalan.

Perencanaan tebal perkerasan yang akan diuraikan ini adalah merupakan dasar dalam menentukan tebal perkerasan yang dibutuhkan untuk suatu jalan raya.

Yang dimaksud perkerasan lentur (flexible pavement) adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Sehingga lapisan perkerasan tersebut mempunyai fleksibilitas/kelenturan yang dapat menciptakan kenyamanan kendaraan dalam melintas di atasnya.

Dipilihnya metode MDP 2017 ini sebagai evaluasi tebal perkerasan jalan telah disesuaikan dengan perkembangan kinerja jalan baik pengakomodasian tantangan dan hambatan kinerja aset yang ada di Indonesia. Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi memiliki spesifikasi teknis untuk jenis penanganan rekonstruksi untuk menangani jalan yang rusak berat. Spesifikasi tersebut mencakup urutan lapis perkerasan yang ditujukan untuk seluruh jalan provinsi. Maka dari itu perlu adanya evaluasi urutan lapis perkerasan menggunakan MDP 2017.

B. Rumusan Masalah

Adapun pokok-pokok masalah yang menjadi inti pembahasan dalam skripsi ini berdasarkan pada dua hal yaitu :

1. Bagaimana desain lapis perkerasan jalan yg telah ditetapkan pada jalan provinsi?
2. Bagaimana hasil evaluasi desain tebal perkerasan pada jalan provinsi yang sesuai dengan manual desain perkerasan (MDP) Jalan Tahun 2017?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

1. Untuk mengetahui jenis dan tebal struktur perkerasan yang dipakai pada jalan provinsi yang sesuai dengan Manual Desain Perkerasan Tahun 2017
2. Untuk membandingkan desain struktur pada jalan Airan Raya Bandar Lampung berdasarkan spesifikasi teknis dari Bina Marga Provinsi dengan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017.

D. Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan maka penulis memberikan batasan masalah dalam penulisan ini, yaitu :

1. Perhitungan evaluasi tebal lapis perkerasan menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017.
2. Umur rencana untuk perkerasan adalah 20 tahun menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.
3. Desain lapis perkerasan di jalan provinsi memakai standar desain yang disediakan oleh Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi Lampung.
4. Survey lalu lintas dilakukan selama satu hari dengan durasi 24 jam.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dibuat sebagai bahan pertimbangan, masukan serta usulan bagi pemerintah atau pihak – pihak yang terkait pada pembangunan atau perencanaan jalan provinsi Lampung.
2. Sebagai referensi untuk perencanaan tebal perkerasan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.

F. Sistematika Laporan

Secara sistematis pembahasan yang diuraikan pada penelitian ini dibagi menjadi lima bab, antara lain sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup dan batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori yang mendasari penelitian dan akan digunakan dalam penyelesaian masalah.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan gambaran umum lokasi penelitian, diagram alir, dan prosedur-prosedur dalam penyelesaian masalah.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil pembahasan dan analisis data yang diperoleh dari pembahasan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil-hasil yang didapat dari pengolahan data dan memberikan saran untuk hasil tersebut.

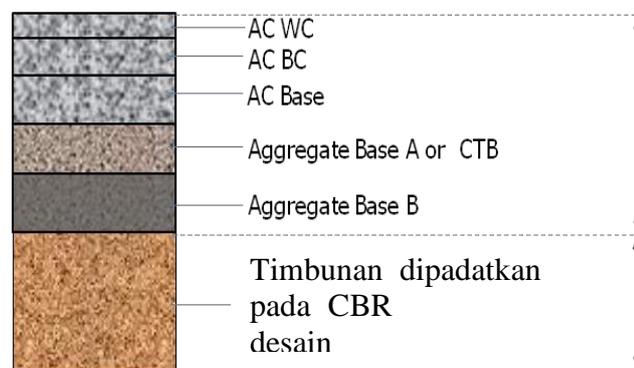
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang terletak diatas tanah dasar yang telah mendapatkan pemadatan, yang berfungsi untuk memikul beban lalu lintas kemudian menyebarkan beban, baik kearah horisontal maupun vertikal dan akhirnya meneruskan beban ketanah dasar (Subgrade) sehingga beban pada tanah dasar tidak melampaui daya dukung tanah yang diijinkan. Lapis perkerasan suatu jalan terdiri dari satu ataupun beberapa lapis material batuan dan bahan ikat. Bahan batuan dapat terdiri dari berbagai fraksi batuan yang direncanakan sedemikian sehingga memenuhi persyaratan yang dituntut.

a. Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur adalah struktur perkerasan yang sangat banyak digunakan dibandingkan dengan struktur perkerasan kaku. Struktur perkerasan lentur dikonstruksi baik untuk konstruksi jalan, maupun



Gambar 2. 1 Perkerasan Lentur pada Permukaan Tanah Asli

untuk konstruksi landasan pacu.

Keterangan :

1. AC WC : lapisan perkerasan yang terletak paling atas dan berfungsi sebagai lapisan aus.
2. AC BC : lapisan perkerasan yang terletak dibawah lapisan aus (*wearing course*) dan di atas lapisan pondasi (*base course*).
3. AC Base : pondasi perkerasan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal dengan perbandingan tertentu dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas.
4. Agregate Base A : bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi bawah dan lapisan permukaan.
5. Agregate Base B : agregat yang biasanya digunakan pada lapisan pondasi bawah (*Subbase Course*).

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Perbedaan utama dari perkerasan lentur dan perkerasan kaku adalah bagaimana cara struktur tersebut melimpahkan beban lalu lintas ke tanah dasar (*Subgrade*). Dalam penelitian tugas akhir ini hanya akan dibahas untuk perkerasan lentur saja, khususnya beton aspal. Ditinjau dari kualitas konstruksi.

B. Umur Rencana

Umur Rencana (UR) 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.

Umur rencana untuk perkerasan kaku 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 (Bina Marga 2017).

Umur rencana fondasi untuk jalan baru dan pelebaran minimum 20 tahun dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Fondasi perkerasan tidak dapat ditingkatkan selama masa pelayanan, kecuali dengan cara rekonstruksi menyeluruh.
- b. Perkerasan lentur dengan desain fondasi di bawah standar mungkin memerlukan perkuatan dengan lapisan aspal tambahan berulang kali selama masa pelayanannya sehingga biaya total perkerasan.

Tabel 2. 1 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)

Jenis perkerasan	Elemen perkerasan	Umur rencana (tahun) ⁽¹⁾
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir ⁽²⁾	20
	Fondasi jalan	
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (overlay). Seperti : jalan perkotaan underpass, jembatan, terowongan.	
Perkerasan kaku	Cement treated based (CBT)	40
	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Catatan :

1. Jika dianggap sulit untuk menggunakan umur rencana diatas, maka dapat digunakan umur rencana berbeda, namun sebelumnya harus dilakukan analisis dengan siklus biaya hidup yang dapat menunjukkan bahwa umur rencana tersebut dapat memberikan siklus biaya hidup terendah. Siklus biaya hidup adalah konsep pemodelan perhitungan biaya dari tahap permulaan sampai pembongkaran suatu aset dari sebuah proyek sebagai alat untuk mengambil keputusan atas sebuah studi analisis dan perhitungan dari total biaya yang ada selama siklus hidupnya
2. Umur rencana harus memperhitungkan kapasitas jalan. Jenis perkerasan akan bervariasi sesuai estimasi lalu lintas, umur

rencana, dan kondisi pondasi jalan. Konsultan perencana juga harus mempertimbangkan biaya selama umur pelayanan terendah, batasan dan kepraktisan konstruksi. Solusi alternatif diluar solusi desain awal harus didasarkan pada biaya-biaya umur pelayanan discounted terendah (MDP 2017).

C. Lalu Lintas

a. Analisis Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu. Kendaraan dibedakan beberapa jenis, misalnya: kendaraan berat, kendaraan ringan, sepeda motor, dan kendaraan tidak bermotor.

Analisis volume lalu lintas didasarkan pada survei yang diperoleh dari:

1. Survei dapat dilakukan secara manual yang mengacu pada Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas (Pd T-14-2003) dengan durasi survey lalu lintas dengan waktu minimal 7 x 24 jam.
2. LHR dan LHRT.
3. Hasil – hasil survei lalu lintas sebelumnya.
4. Nilai perkiraan dari butir 4.10 untuk jalan dengan lalu lintas rendah.

Penentuan volume lalu lintas pada jam sibuk dan lalu lintas harian

rata – rata tahunan (LHRT) Dihitung dengan cara menjumlahkan volume lalu lintas dalam 1 tahun kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam 1 tahun. mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Penentuan nilai LHRT didasarkan pada data survei volume lalu lintas dengan mempertimbangkan faktor k. Rekayasa data lalu lintas untuk meningkatkan justifikasi ekonomi tidak boleh dilakukan untuk kepentingan apapun.

b. Data Lalu Lintas Dan Jenis Kendaraan

Data lalu lintas sangat penting untuk membentuk desain perkerasan yang efektif. Data wajib mencakup seluruh jenis kendaraan komersial. jika diketahui atau diduga terdapat kesalahan data, maka wajib dilakukan penghitungan lalu lintas khusus sebelum perencanaan akhir dilakukan. Sistem klasifikasi kendaraan dinyatakan dalam Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas (Pd T-14 2003).

c. Faktor pertumbuhan lalu lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data–data pertumbuhan series (historical growth data) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Jika tidak tersedia data maka Tabel 2.2. dapat digunakan (2015 – 2035).

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

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

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung

dengan factor pertumbuhan kumulatif :

$$R = \frac{(1 + 0,035)^{20} - 1}{0,035} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$= 28,28$$

Keterangan :

R = Faktor pengalih pertumbuhan lalu lintas kumulatif

I = Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan(%)

UR = Umur rencana

Analisis lalu lintas wajib memperhatikan faktor pengalihan kemudian lintas yang berdasarkan pada jaringan jalan serta wajib memperhitungkan proyeksi peningkatan kapasitas ruas jalan eksisting serta pembangunan ruas jalan baru.

d. Lalu Lintas Pada Lajur Rencana

Lajur rencana adalah lajur jalan yang mewakili lajur lain, umumnya diambil sebagai lajur yang paling banyak dilalui kendaraan. Beban

lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL).

Faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah. Pada jalan yang demikian, walaupun sebagian besar kendaraan niaga akan menggunakan lajur luar, sebagian lainnya akan menggunakan lajur-lajur dalam. Faktor distribusi jalan yang ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Beban desain pada setiap lajur tidak boleh melampaui kapasitas lajur selama umur rencana. Kapasitas lajur mengacu Permen PU No.19/PRT/M/2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan berkaitan rasio antara volume dan kapasitas jalan yang harus dipenuhi.

Tabel 2.3
Faktor
Distribusi
Lajur (DL)

	Jumlah Lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
S u m b u	1	100
	2	80
	3	60
	4	50

er : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

e. Beban Sumbu Standard Kumulatif

Beban sumbu standar kumulatif atau Cumulative Equivalent Single

Axle Load (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu

lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan sebagai berikut :

Menggunakan VDF masing-masing kendaraan niaga.

$$ESA = (\Sigma \text{jenis kendaraan LHRT} \times \text{VDF} \times \text{DD} \times \text{DL}) \dots (2.3)$$

Keterangan :

ESA = Equivalent Single Axle.

LHRT = Lalu-lintas Harian Rata-rata Pada Permulaan Umur

Rencana VDF = Faktor Kerusakan karena beban kendaraan

DD = Faktor distribusi arah.

DL = Faktor distribusi lajur (Tabel 2.3).

f. Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Analisis struktur perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif ESA pada lajur rencana sepanjang umur rencana. Desain yang akurat memerlukan perhitungan beban lalu lintas yang akurat pula. Studi atau survei beban gandar yang dirancang dan dilaksanakan dengan baik merupakan dasar perhitungan ESA yang andal. Oleh sebab itu, survei beban gandar harus dilakukan apabila dimungkinkan. Ketentuan pengumpulan data beban gandar ditunjukkan pada tabel 2.4.

**Tabel
2.4
Pengu
mpula
n Data
Beban
Ganda
r**

Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan	Sumber Data Beban Gandar*
Jalan Bebas Hambatan*	1 atau 2
Jalan Raya	1 atau 2 atau 3
Jalan Sedang	2 atau 3
Jalan Kecil	2 atau 3

u

mber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Data beban gandar dapat diperoleh dari:

1. Jembatan timbang, timbangan statis atau WIM (survey langsung).
2. Survei beban gandar pada jembatan timbang atau WIM yang pernah dilakukan dan dianggap cukup representatif.
3. Data WIM Regional yang dikeluarkan oleh Ditjen Bina Marga.

Timbangan survei beban gandar yang menggunakan sistem statis harus mempunyai kapasitas beban roda (tunggal atau ganda) minimum 18 ton atau kapasitas beban sumbu tunggal minimum 35 ton.. Namun demikian, untuk keperluan desain, Direktorat Jenderal Bina Marga dapat menentukan waktu penerapan efektif beban terkendali tersebut setiap waktu. Jika survei beban gandar tidak mungkin dilakukan oleh perencana dan data survei beban gandar sebelumnya tidak tersedia, maka nilai VDF pada tabel 2.5. dan 2.6. dapat digunakan untuk menghitung ESA. Tabel 2.5.

	Sumatera	Jawa	Kalimantan	Sulawesi	Bali, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua
--	-----------------	-------------	-------------------	-----------------	--

Tabel 2. 5 Nilai Faktor Ekivalen Beban (VDF) masing – masing jenis kendaraan niaga

	Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal	
	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5
5B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6A	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5
6B	4,5	7,4	3,4	4,6	5,3	9,2	4,0	5,1	4,8	8,5	3,4	4,7	4,9	9,0	2,9	4,0	3,0	4,0	2,5	3,0
7A1	10,1	18,4	5,4	7,4	8,2	14,4	4,7	6,4	9,9	18,3	4,1	5,3	7,2	11,4	4,9	6,7	-	-	-	-
7A2	10,5	20,0	4,3	5,6	10,2	19,0	4,3	5,6	9,6	17,7	4,2	5,4	9,4	19,1	3,8	4,8	4,9	9,7	3,9	6,0
7B1	-	-	-	-	11,8	18,2	9,4	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-	13,7	21,8	12,6	17,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15,9	29,5	7,0	9,6	11,0	19,8	7,4	9,7	11,7	20,4	7,0	10,2	13,2	25,5	6,5	8,8	14,0	11,9	10,2	8,0
7C2A	19,8	39,0	6,1	8,1	17,7	33,0	7,6	10,2	8,2	14,7	4,0	5,2	20,2	42,0	6,6	8,5	-	-	-	-
7C2B	20,7	42,8	6,1	8,0	13,4	24,2	6,5	8,5	-	-	-	-	17,0	28,8	9,3	13,5	-	-	-	-
7C3	24,5	51,7	6,4	8,0	18,1	34,4	6,1	7,7	13,5	22,9	9,8	15,0	28,7	59,6	6,9	8,8	-	-	-	-

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Tabel 2. 6 Nilai Faktor Ekuivalen Beban (VDF) masing – masing jenis kendaraan niaga

Jenis Kendaraan		Uraian	Konfigurasi sumbu	Muatan ² yang diangkut	Kelompok sumbu	Distribusi tipikal (%)		Faktor Ekuivalen Beban		
Klasifikasi Lama	Alternatif					Semua kendaraan bermotor	Semua kendaraan bermotor kecuali sepeda motor	VDF4 Pangkat 4	VDF5 Pangkat 5	
1	1	Sepeda motor	1.1	Muatan ² yang diangkut	2	30,4				
2, 3, 4	2, 3, 4	Sedan / Angkot / Pickup / Station wagon	1.1		2	51,7	74,3			
5a	5a	Bus kecil	1.2		2	3,5	5,00	0,3	0,2	
5b	5b	Bus besar	1.2		2	0,1	0,20	1,0	1,0	
6a.1	6.1	Truk 2 sumbu – cargo ringan	1.1		muatan umum	2	4,6	6,60	0,3	0,2
6a.2	6.2	Truk 2 sumbu – ringan	1.2		tanah, pasir, besi, semen	2			0,8	0,8
6b1.1	7.1	Truk 2 sumbu – cargo sedang	1.2		muatan umum	2	-	-	0,7	0,7
6b1.2	7.2	Truk 2 sumbu – sedang	1.2		tanah, pasir, besi, semen	2			1,6	1,7
6b2.1	8.1	Truk 2 sumbu – berat	1.2		muatan umum	2	3,8	5,50	0,9	0,8
6b2.2	8.2	Truk 2 sumbu – berat	1.2		tanah, pasir, besi, semen	2			7,3	11,2
7a1	9.1	Truk 3 sumbu – ringan	1.22	muatan umum	3	3,9	5,60	7,6	11,2	
7a2	9.2	Truk 3 sumbu – sedang	1.22	tanah, pasir, besi, semen	3			28,1	64,4	
7a3	9.3	Truk 3 sumbu – berat	1.1.2	Muatan ² yang diangkut	3	0,1	0,10	28,9	62,2	
7b	10	Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	1.2-2.2		4	0,5	0,70	36,9	90,4	
7c1	11	Truk 4 sumbu - trailer	1.2-22		4	0,3	0,50	13,6	24,0	
7c2.1	12	Truk 5 sumbu - trailer	1.2-22		5	0,7	1,00	19,0	33,2	
7c2.2	13	Truk 5 sumbu - trailer	1.2-222		5			30,3	69,7	
7c3	14	Truk 6 sumbu - trailer	1.22-222		6	0,3	0,50	41,6	93,7	

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

D. Desain Pondasi Jalan

Faktor terpenting di dalam desain perkerasan adalah lalu lintas, tanah dasar dan pengaruh air. Selain itu, pada kasus perkerasan yang harus dibangun di kawasan dengan tanah bermasalah seperti gambut dan tanah lunak, karakteristik tanah bersangkutan merupakan faktor yang sangat penting karena analisis tanah dasar biasa tidak dapat menghasilkan perkerasan dengan kinerja yang diharapkan.

Pada perkerasan dengan lapisan beraspal tipis, kesalahan kecil dalam evaluasi tanah dasar dapat menyebabkan pengurangan masa pelayanan menjadi hanya satu per sepuluh masa pelayanan yang direncanakan. Untuk perkerasan dengan lapis beraspal tebal, walaupun jumlah pengurangan masa pelayanan tidak sebesar itu tetapi pengurangan yang terjadi masih cukup berarti. Oleh sebab itu, penentuan daya dukung tanah dasar secara akurat dan desain fondasi perkerasan merupakan syarat penting untuk menghasilkan perkerasan berkinerja baik. Dari segi pelaksanaan, persiapan tanah dasar yang benar mutlak dilakukan dan dengan demikian harus menjadi perhatian kontraktor pelaksanaan dan pengawas lapangan.

a. Pengujian

1. Pengujian daya dukung dan asumsi-asumsi Spesifikasi umum pelaksanaan menetapkan bahwa lapisan tanah yang lebih dalam dari 30 cm di bawah elevasi tanah dasar harus dipadatkan sampai 95% kepadatan kering maksimum. Hingga kedalaman 30 cm dari elevasi tanah dasar tanah dipadatkan hingga 100%

kepadatan kering maksimum (SNI 03-1742-1989). Untuk desain, daya dukung rencana tanah dasar diperoleh dari nilai CBR rendaman 4 hari pada 95% kepadatan standar kering maksimum. Bagan desain - 1 menunjukkan indikasi daya dukung berbagai jenis tanah. Nilai yang disajikan hanya digunakan sebagai acuan awal. Pengujian daya dukung harus dilakukan untuk mendapatkan nilai CBR yang sebenarnya. Prosedur pengambilan contoh dan pengujian yang sesuai dengan kondisi lapangan harus diperhatikan. Dalam hal tanah lunak kepadatan berdasarkan standar pengujian laboratorium tidak mungkin dicapai di lapangan. Dengan demikian nilai CBR laboratorium untuk tanah lunak menjadi tidak relevan.

2. Pengukuran Daya Dukung dengan DCP (*Dynamic Cone Penetration Test*) Pengujian daya dukung dengan DCP tidak memberikan hasil dengan tingkat ketelitian yang sama dengan pengujian di laboratorium. Pengujian DCP hanya dilakukan pada kondisi berikut
 - a. Tanah rawa jenuh air sehingga tidak mungkin dapat dipadatkan sehingga pengujian CBR laboratorium menjadi tidak relevan. Dalam hal ini nilai CBR yang diperoleh dari pengujian DCP memberikan nilai yang lebih dapat diandalkan. Pengujian DCP juga digunakan untuk menentukan kedalaman tanah lunak (Lampiran H).

Pengujian penetrometer atau piezometer juga dapat digunakan.

- b. Pada kawasan tanah aluvial kering, khususnya daerah persawahan, kemungkinan terdapat lapisan dengan kepadatan rendah (antara 1200 – 1500 kg/m³) di bawah permukaan tanah yang kering. Pengujian DCP harus dilakukan untuk memastikan kondisi faktual terbasah di lapangan dan harus diperhitungkan dalam desain. Untuk keamanan, dalam proses desain harus diasumsikan bahwa lapisan tersebut jenuh selama musim penghujan.

Nilai modulus tanah dasar yang diperoleh dari DCP harus disesuaikan dengan kondisi musim. Faktor penyesuaian minimum ditunjukkan pada Tabel 2.7.

Setelah penyesuaian harus diingat bahwa akurasi nilai DCP pada musim kemarau adalah rendah. Dengan pertimbangan tersebut, untuk mengurangi ketidakpastian nilai DCP akibat pengaruh musim kemarau, disarankan untuk mengadakan pengujian DCP pada musim hujan.

Tabel 2. 7 Faktor Penyesuaian Modulus Tanah Dasar Terhadap Kondisi Musim

Musim	Faktor penyesuaian minimum nilai CBR berdasarkan pengujian DCP
Musim hujan dan tanah jenuh	0.90
Masa transisi	0.80
Musim kemarau	0.70

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

E. Umur Rencana Fondasi Perkerasan

Umur rencana fondasi untuk jalan baru dan pelebaran minimum 40 tahun dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Fondasi perkerasan tidak dapat ditingkatkan selama masa pelayanan, kecuali dengan cara rekonstruksi menyeluruh.
2. Perkerasan lentur dengan desain fondasi di bawah standar mungkin memerlukan perkuatan dengan lapisan aspal tambahan berulang kali selama masa pelayanannya sehingga biaya total perkerasan (*lifecycle cost*) menjadi lebih mahal dibandingkan dengan perkerasan yang didesain dengan baik.
3. Perkerasan kaku di atas tanah lunak dengan desain fondasi di bawah standar (*under design*) cenderung mengalami keretakan dini yang dalam kasus terburuk mungkin memerlukan penggantian pelat beton.

F. CBR Desain Tanah Dasar

- a. Penentuan segmen tanah dasar yang seragam

Ruas jalan yang didesain harus dikelompokkan berdasarkan kesamaan segmen yang mewakili kondisi tanah dasar yang dapat dianggap seragam (tanpa perbedaan yang signifikan). Pengelompokan awal dapat dilakukan berdasarkan hasil kajian meja dan penyelidikan lapangan atas dasar kesamaan geologi, pedologi, kondisi drainase dan topografi, serta karakteristik geoteknik (seperti

gradasi dan plastisitas). Secara umum disarankan untuk menghindari pemilihan segmen seragam yang terlalu pendek. Jika nilai CBR yang diperoleh sangat bervariasi, pendesain harus membandingkan manfaat dan biaya antara pilihan membuat segmen seragam yang pendek berdasarkan variasi nilai CBR tersebut, atau membuat segmen yang lebih panjang berdasarkan nilai CBR yang lebih konservatif. Hal penting lainnya yang harus diperhatikan adalah perlunya membedakan daya dukung rendah yang bersifat lokal (setempat) dengan daya dukung tanah dasar yang lebih umum (mewakili suatu lokasi). Tanah dasar lokal dengan daya dukung rendah biasanya dibuang dan diganti dengan material yang lebih baik atau ditangani secara khusus.

Dalam penetapan nilai karakteristik, nilai – nilai CBR yang kecil bersifat local (terisolasi) dan terindikasi memerlukan penampang khusus, yang mana dikeluarkan dari kumpulan data dengan catatan bahwa penampang yang tepat harus diprogramkan pada lokasi yang bersangkutan.

b. CBR Rencana untuk stabilisasi tanah dasar

Perbaikan tanah dasar dapat berupa material timbunan pilihan, stabilisasi kapur, atau stabilisasi semen. Pelebaran perkerasan pada galian biasanya meliputi pembentukan tanah dasar yang sempit atau tidak teratur sehingga menyulitkan pelaksanaan stabilisasi. Dalam kasus yang demikian sebaiknya digunakan perbaikan dengan material timbunan pilihan.

G. Tanah Ekspansif

Tanah ekspansif adalah tanah dengan potensi mengembang (*swelling*) lebih dari 5% (diukur dengan pengujian CBR rendaman SNI No. 03-1774-1989 pada kadar air optimum dan kepadatan kering 100%). Pada umumnya tanah dengan $IP > 70\%$ bersifat ekspansif. Lapis Penopang (*Capping Layers*) adalah Lapisan material berbutir atau lapis timbunan pilihan yang digunakan sebagai lantai kerja dari lapis pondasi bawah, dan berfungsi untuk meminimalkan efek dari tanah dasar yang lemah ke struktur perkerasan.

Pertimbangan-pertimbangan di bawah ini berlaku dalam pelaksanaan lapis penopang.

a. Persyaratan umum

1. Material yang digunakan sebagai lapis penopang harus berupa bahan timbunan pilihan. Jika lapisan tersebut terletak di bawah permukaan air harus digunakan material batuan atau material berbutir. Dalam hal ini harus berupa material berbutir dengan kepekaan terhadap kadar air rendah.
2. Dapat berfungsi sebagai lantai kerja yang kokoh sepanjang periode pelaksanaan.
3. Tebal minimum 600 mm untuk tanah ekspansif.
4. Elevasi permukaan lapis penopang harus memenuhi persyaratan.

5. Kedalaman alur roda pada lapis penopang akibat lalu lintas selama periode konstruksi tidak lebih dari 40 mm.
6. Mencapai ketebalan tertentu sehingga permukaan lapis penopang dapat dipadatkan dengan menggunakan alat pemadat berat.

b. Metode pemadatan

Lapis penopang harus dipadatkan dengan metode dan mencapai tingkat kepadatan yang ditentukan atau yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Pada bagian bawah lapis penopang kepadatan yang mungkin dapat dicapai cenderung lebih kecil daripada 95% kepadatan kering maksimum. Pada perkerasan kaku pemadatan maksimum yang mungkin dicapai lapis penopang sangat penting untuk meminimalkan retak akibat perbedaan penurunan lapis penopang setelah pelaksanaan.

c. Geotekstil

Jika tanah asli jenuh atau cenderung akan jenuh pada masa pelayanan, geotekstil sebagai pemisah harus dipasang di antara lapis penopang dan tanah asli. Material lapis penopang yang terletak langsung diatas geotekstil harus material berbutir.

H. Desain Perkerasan

a. Struktur Perkerasan

Desain tebal perkerasan didasarkan pada nilai ESA pangkat 4 dan pangkat 5 tergantung pada model kerusakan (*deterioration model*)

dan pendekatan desain yang digunakan. Gunakan nilai ESA yang sesuai sebagai input dalam proses perencanaan.

1. Pangkat 4 digunakan pada desain perkerasan lentur berdasarkan Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B atau metode AASHTO 1993 (pendekatan statistik empirik).
2. Pangkat 4 digunakan untuk bagan desain pelaburan tipis (seperti Burtu atau Burda), perkerasan tanpa penutup (*Unsealed granular pavement*) dan perencanaan tebal overlay berdasarkan grafik lendutan untuk kriteria alur (*rutting*).
3. Pangkat 5 digunakan untuk desain perkerasan lentur (kaitannya dengan faktor kelelahan aspal beton dalam desain dengan pendekatan Mekanistik Empiris) termasuk perencanaan tebal overlay berdasarkan grafik lengkung lendutan (*curvature curve*) untuk kriteria retak lelah (*fatigue*).
4. Desain perkerasan kaku menggunakan jumlah kelompok sumbu kendaraan berat (*Heavy Vehicle Axle Group, HVAG*) dan bukan nilai ESA sebagai satuan beban lalu lintas untuk perkerasan beton.

I. Metode Desain Perkerasan Lentur dengan Lapis Beraspal

Basis dari prosedur desain perkerasan lentur dengan campuran beraspal yang digunakan pada manual ini adalah karakteristik mekanik material dan analisis struktur perkerasan secara mekanistik. Metode ini menghubungkan masukan berupa beban roda, struktur perkerasan dan sifat mekanik material, dengan keluaran berupa respons perkerasan

terhadap beban roda seperti tegangan, regangan atau lendutan. Respons struktural tersebut digunakan untuk memprediksi kinerja struktur perkerasan dalam hal deformasi permanen dan retak lelah. Karena prediksi tersebut didasarkan pada kinerja material di laboratorium dan pengamatan di lapangan, pendekatan ini disebut juga sebagai metode mekanistik empiris. Keunggulan utama metode desain mekanistik adalah dimungkinkannya analisis pengaruh perubahan masukan desain, seperti perubahan material dan beban lalu lintas, secara cepat dan rasional. Sejumlah kelebihan metode ini dibandingkan dengan metode empiris murni antara lain adalah:

1. Dapat digunakan secara analitis untuk mengevaluasi perubahan atau variasi beban kendaraan terhadap kinerja perkerasan.
2. Kinerja perkerasan dengan bahan-bahan baru dapat dievaluasi berdasarkan sifat-sifat mekanik bahan bersangkutan.
3. Dapat digunakan untuk menganalisis pengaruh perubahan sifat material akibat lingkungan dan iklim terhadap kinerja perkerasan.
4. Mengevaluasi respons perkerasan terkait dengan moda kerusakan perkerasan secara spesifik (retak lelah dan deformasi permanen).

Secara umum, model struktur perkerasan yang digunakan dalam manual ini adalah struktur multi lapisan yang bersifat elastik linier, isotropik (untuk material berpengikat, *bounded material*) dan anisotropik untuk material tanpa pengikat (*unbounded material*), lapis CTB dianggap telah mengalami retak (kondisi *post cracking*).

Karakteristik material granular yang *non-linear* didekati dengan membagi lapis granular dalam beberapa lapisan dengan modulus E yang berbeda.

Prosedur yang digunakan didasarkan pada asumsi bahwa dua regangan yang kritikal terkait dengan kinerja perkerasan adalah:

1. Regangan tekan vertikal pada permukaan tanah dasar.
2. Regangan tarik horizontal pada serat terbawah lapis berpengikat (aspal atau pengikat lain seperti semen).

Regangan tekan vertikal yang terjadi pada permukaan tanah dasar digunakan sebagai kriteria desain untuk mengendalikan akumulasi deformasi permanen. Regangan tarik horizontal pada bagian bawah lapis berpengikat digunakan sebagai kriteria untuk mengendalikan kerusakan akibat lelah pada lapis bersangkutan. Kedua regangan kritikal tersebut merupakan fungsi dari sifat-sifat mekanik tanah dasar dan bahan perkerasan, struktur perkerasan (tebal dan karakteristik material lapisan) dan beban lalu lintas. Model yang menghubungkan nilai regangan dengan jumlah kumulatif izin beban rencana disebut sebagai model kinerja struktural (retak lelah dan deformasi permanen) atau fungsi transfer (*transfer function*).

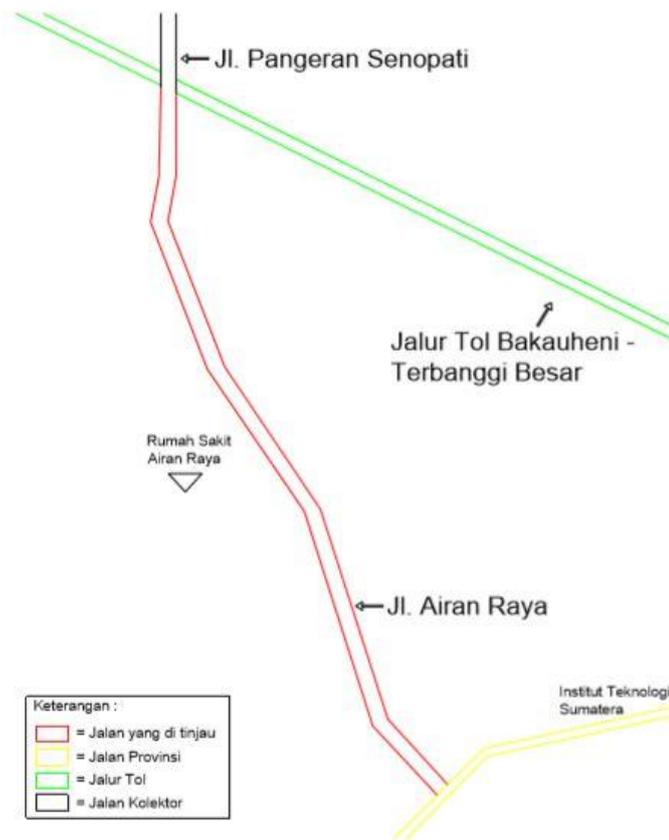
Walaupun metode mekanistik dan data beban lalu lintas yang rinci (dari studi WIM) memungkinkan analisis beban berdasarkan spektrum beban aktual, namun dengan pertimbangan kepraktisan, pada manual ini beban lalu lintas dinyatakan dalam beban ekuivalen standar (ESA).

Dengan demikian, regangan-regangan kritikal yang terjadi dihitung berdasarkan beban sumbu standar.

III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Jl. Airan Raya, Way Huwi, Bandar Lampung dengan panjang jalan 3,552 km. dimana awal ruas jalan dimulai dari Jl. Airan Raya hingga batas akhir ruas pada Jl. Pangeran Senopati Kota Bandar Lampung.



Sumber : Plotting denah menggunakan Autocad

Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

B. Acuan Perhitungan

Dalam Perhitungan evaluasi tebal lapis perkerasan pada jalan provinsi menggunakan Manual Desain Perkerasan (MDP) Jalan Tahun 2017.

C. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian adalah tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti sebelum melakukan penelitian langsung di lapangan. Adapun persiapan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

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

2. Melakukan Survei Pendahuluan

Sebelum dilakukan penelitian di lapangan, terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penelitian, serta bagaimana kondisi di lapangan, guna menentukan metode survei dan lokasi titik pengamatan

D. Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data ini, digunakan metode pengumpulan data primer dan sekunder.

a. Data primer

Data primer berupa data yang diambil secara langsung di lapangan dengan metode survei untuk mengetahui kondisi transportasi di lokasi penelitian. Data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah berupa survei Volume Kendaraan yang melintas di Jl. Airan Raya, Way Hui, Bandar Lampung. Jenis kendaraan yang akan disurvei yaitu, kendaraan ringan dan kendaraan berat.

b. Data sekunder

Data sekunder berupa data yang diperoleh melalui data yang telah diteliti, dimana data skunder yang di kumpulkan dari pihak – pihak lain, yaitu dari pihak Bina Marga Provinsi Lampung dan Bina Konstruksi Provinsi Lampung.

Adapun data – data skunder yang di kumpulkan antara lain sebagai berikut:

1. Standar desain Bina Marga Provinsi Lampung dan Bina Konstruksi
2. Hasil perhitungan LHR
3. Gambar standar desain Bina Marga Provinsi Lampung dan BinaKonstruksi

E. Waktu Penelitian

Untuk pengumpulan data Survey lalu lintas dilakukan selama satu hari dengandurasi 24 jam penuh

F. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk survei penelitian ini adalah sebagai berikut :

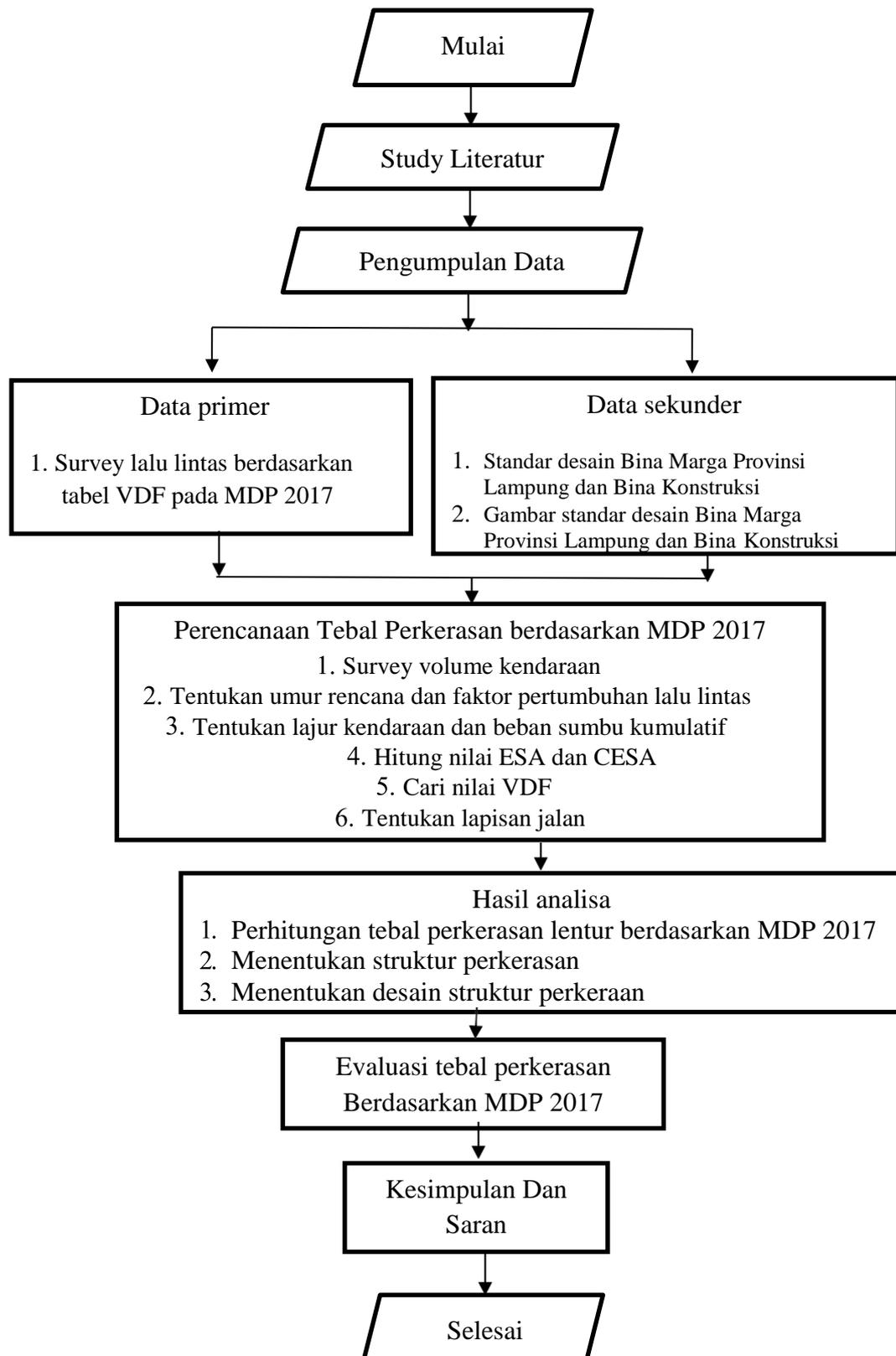
1. Alat tulis untuk mencatat jumlah kendaraan.
2. *Hand Counter* untuk menghitung jumlah kendaraan, alat ini dapat membantu untuk perhitungan jumlah kendaraan secara cepat.
3. *Tripod* untuk menyanggah kamera yang akan digunakan pada titik tertentu.
4. *Camera digital* untuk merekam kendaraan yang melintasi titik pengamatan.
5. Meteran untuk menghitung lebar dan panjang jalan.

G. Prosedur Perhitungan

Adapun urutan dalam perhitungan evaluasi tebal lapis perkerasan pada jalan provinsi berdasarkan Manual Desain Perkerasan Tahun 2017 yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan survey lalu lintas dan survey detail
2. Perhitungan LHR
3. Menentukan nilai $CESA_4$.
4. Menentukan nilai Traffic Multiplier (TM)
5. Menentukan nilai $CESA_5$
6. Perhitungan tebal struktur perkerasan
7. Evaluasi desain berdasarkan Manual Desain Perkerasan Tahun 2017

H. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Pada penelitian skripsi ini yang berjudul “Evaluasi Tebal Perkerasan Jalan Provinsi Berdasarkan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 (Studi Kasus Jalan Airan Raya, Way Hui, Bandar Lampung, Lampung)” maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 umur rencana umur rencana yang direncanakan adalah selama 20 tahun dengan faktor laju perumbuhan lalu lintas diambil nilai sebesar 3,5 % dan diperoleh nilai Cumulative Equivalent Single Axle (CESA) sebesar 6.124.608.46.
2. Berdasarkan perbandingan Evaluasi tebal perkerasan antara Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dengan desain yang dipakai Bina Marga dan Bina Kontruksi provinsi lampung, maka penelitian ini bisa menjadi bahan pertimbangan dan dianjurkan pada ruas Jl. Airan Raya, Way Hui, Bandar Lampung untuk menggunakan lapisan AC – BASE yang mana dapat dilihat dari besarnya nilai CESA pada lokasi penelitian.

Maka jenis dan tebal perkerasan bisa digunakan lapis perkerasan :

$$\text{AC - WC} = 4 \text{ cm}$$

$$\text{AC - BC} = 6 \text{ cm}$$

$$\text{AC - BASE} = 8 \text{ cm}$$

$$\text{LPA kelas A} = 30 \text{ cm}$$

B. Saran

1. Dalam menentukan nilai lalu lintas harian rata – rata tahunan (LHRT) untuk bahan perhitungan CESA agar diperhitungkan sesuai dengan kondisi LHRT pada ruas jalan dilokasi penelitian.
2. Dalam menentukan jenis dan tebal perkerasan jalan yang direncanakan untuk memperhatikan nilai CESA yang didapatkan, karena dapat berpengaruh pada jenis dan tebal perkerasan yang akan dipakai.
3. Dalam Perhitungan tebal perkerasan jalan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 ini hendaknya bisa menjadi salah satu acuan untuk perhitungan perkerasan jalan agar struktur perkerasan jalan sesuai dengan kondisi dilapangan

DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga, 2017. "Manual Perkerasan Jalan (Revisi Juni 2017)." Jurnal Infrastruktur PUPR 1 (01): 261-66.
- Daniar, A. 2019. *Perencanaan dan Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993 di jalan Alternatif Ajung-Rambipuji*. Tugas Akhir. Universitas Jember. Jember.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2002). "Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur". Jakarta: Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. (2003). *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd T-14-2003*. Badan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman dan Prasarana Wilayah. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1990). *Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota*.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2017*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Mantiri, Cynthia Claudia, Theo K. Sendow, dan Mecky R.E Manoppo. (2019). "Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode Aashto 1993". *Jurnal Sipil Statik 7 (10)*: 1303–16.
- Pattipeilohy, Jeckelin, W. Sapulette, dan N.M.Y. Lewaherilla. (2019). "Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu." *Jurnal Manumata Vol 5, No 2 (2019) 5 (2)*: 56–64.
- Purnaningrum, K. (2018). *Perbandingan Desain Tebal Lapis Tambah Dengan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 Menggunakan Data Lendutan Falling Weight Deflectometer*. Universitas Islam Indonesia.
- Sirait, Ferdian Okky Saputra. (2020). "Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Tahun 2017". *Jurnal Teknik, 3 (2)*: 186–97.