

PROPOSAL TUGAS AKHIR

**ANALISA PERKERASAN LENTUR
DENGAN METODE AASHTO'93 MENGGUNAKAN ALAT LIGHT
WEIGHT DEFECTOMETRE PUSJATAN**

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Matakuliah Seminar Pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

NAMA : LUTHFITHARY AURELLIA RIAFDY

NPM : 1910015211058



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNGHATTA
PADANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

"Analisis Perkerasan Lentur dengan Metode Aashto Menggunakan Alat *Light Weight Deflectometre* Pusjatan"

Oleh :

Nama : Luthfithary Aurellia Riafdy

Npm : 1910015211058

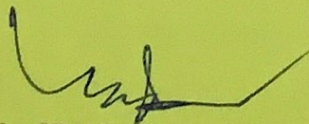
Program studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang .

Padang, 4 September 2023

Menyetujui :

Pembimbing



(Indra Khaidir, ST., M.Sc)

Dekan FTSP

Ketua Program Studi

(Prof. Dr. Ir. Nafryzal Carlo, M.Sc)



(Indra Khaidir, ST., M.Sc)

LEMBAR PENGESAHAN INSTTTUSI

TUGAS AKHIR

“Analisis Perkerasan Lentur dengan Metode Aashto Menggunakan Alat *Light Weight Deflectometre* Pusjatan”

Oleh :

Nama : Luthfithary Aurellia Riafidy

Npm : 1910015211058

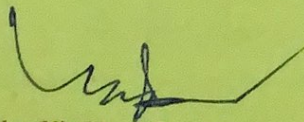
Program studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang .

Padang, 4 September 2023

Menyetujui :

Pembimbing

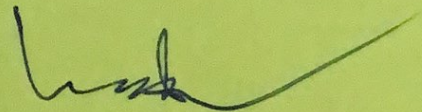


(Indra Khaidir, ST., M.Sc)

Dekan FTSP

Ketua Program Studi

(Prof. Dr. Ir. Nafryzal Carlo, M.Sc)



(Indra Khaidir, ST., M.Sc)

**ANALISA PERKERASAN LENTUR
DENGAN METODE AASHTO'93 MENGGUNAKAN ALAT LIGHT WEIGHT
DEFECTOMETRE PUSJATAN**

Luthfithary Aurellia Riafdy¹, Indra Khaidir ST., M.Sc.²
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta
Email : Luthfitharya@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan analisis desain ketebalan overlay menggunakan data sekunder alat Light Weight Deflectometer (LWD) PUSJATAN yang diperoleh dari tim survey Bina Marga 2023 pada jalan Darome Pulau Morotai sepanjang 10,3 km sebanyak 50 titik. Metode analisis bertujuan untuk mengetahui sensitivitas desain perkerasan lentur overlay dengan Metode AASHTO 1993. Pada penelitian ini didapatkan ESAL sebesar 5.514 654 lss/ur/lr untuk beban normal dan 3.000.000 lss/ur/lr untuk beban actual. Modulus resilient (M_r) tanah dasar adalah 12.873,9869 psi dan tebal lapis perkerasan tambahannya yaitu 22,08 cm. Dapat ditunjukkan bahwa menggunakan alat LWD Pusjatan apat digunakan meanalisis ketebalan overlay dan disamping itu dapat digunakan sebagai alat bantu quality control lapis perkerasan jalan serta beberapa keuntungan diantara mudah dimobilisasi, efisien waktu, personil, biaya, dan biaya (Siegfried,2017) dan sesuai dengan Negara Kepulauan Indonesia.

Kata Kunci : LWD, Pusjatan, AASTHO1993, Overlay.

Pembimbing



(Indra Khaidir, ST., M.Sc)

3. Semua rekan-rekan mahasiswa **Teknik Sipil Angkatan 2019**, rekan **Senior dan Junior** pada Program Studi **Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang** dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya.
4. Jihan Tiara Salsabila S.IP, Rana De Laila Rum, dan Venny Amelia Putri selaku teman masa kecil penulis hingga kini yang selalu setia menemani setiap suka duka penulis dalam membuat laporan ini.
5. Yoga Khairliansyah yang telah mendukung dan mengajarkan penulis selama pembuatan tugas akhir ini dari awal pengerjaan hingga selesai.

Berkat do'a dan dukungan dari berbagai pihak yang turut membantu penulis sehingga penulisan dan penyusunan proposal tugas akhir ini dapat diselesaikan. Untuk mencapai kesempurnaan penulisan laporan Tugas Akhir ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran serta perbaikan dari para pembaca agar tercapai kesempurnaan dari penulisan laporan ini. Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Padang, 18 Agustus 2023

Diajukan oleh Penulis :

Luthfithary Aurellia Riafdy

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup.....	3
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Manfaat Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
2.1. Uraian Umum.....	6
2.2. Klasifikasi Jalan	7
2.2.1. Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan	7
2.2.2. Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	8
2.2.3. Klasifikasi Menurut Medan Jalan	9
2.3. Light Weight Deflectometre Pujatan	9
2.3.1. Manfaat LWD	10
2.3.2. Komponen	10
2.3.3. Pengoperasian <i>Light Weight Deflectometre</i>	13
2.3.4. Type-type Light Wight Deflectometer.....	15
2.4. Acuan	17
2.5. Jenis-jenis Kerusakan Perkerasan Jalan.....	21
2.6. Metode Perbaikan Jalan	45
2.7. Kriteria Konstruksi Perkerasan Lentur	50

2.7.1.	Lapis Permukaan (<i>Surface Course</i>)	51
2.7.2.	Lapis Pondasi Atas (<i>Base Course</i>)	52
2.7.3.	Lapisan Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>).....	53
2.7.4.	Lapisan Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>).....	53
2.8.	Syarat-syarat Konstruksi Perkerasan Lentur.....	54
BAB III		56
3.1.	Umum	56
3.2.	Program Kerja	56
3.3.	Proses Pengolahan Data	57
3.4.	Tahap Pengumpulan Data	58
3.4.1.	Data Lendutan dari Alat LWD	58
3.4.2.	Tahap Analisa Data	59
3.4.3.	Tahap Penarikan Kesimpulan	60
BAB IV		61
4.1	Lokasi Penelitian.....	61
4.2	Data-data Pemrograman	63
4.3	Hasil Perhitungan Nilai Modulus Tanah Dasar (M_r).....	65
4.4	Menentukan Nilai E_p dari lendutan 0 (d_0)	68
4.5	Mencari Nilai <i>Struktural Number effective</i> (S_{Neff}).....	71
4.6	Menentukan <i>Structural Number Future</i> dengan $\log_{10}W_{18}$	73
BAB V		79
KESIMPULAN		79
LAMPIRAN 1. DATA-DATA PEMROGRAMAN ALAT LIGHT WEIGHT DEFLECTOMETRE PUSJATAN.....		85
LAMPIRAN 2. WAWANCARA BERSAMA PENEMU ALAT LIGHT WEIGHT DEFLECTOMETRE PUSJATAN.....		88

DAFTAR GAMBAR

BAB II

Gambar 2.1. Peralatan Light Weight Deflectometre (LWD).....	10
Gambar 2.2. Data Logger.....	11
Gambar 2.3. Geophone	11
Gambar 2. 4 Data sejarah waktu khas dari tes lwd (mooney & miller,2009).....	14
Gambar 2. 5 Peralatan Light Weight Deflectometre (LWD) tipe Dynatest.....	15
Gambar 2. 6 Peralatan Light Weight Deflectometre (LWD) tipe Humbolldt.....	16
Gambar 2. 7 Peralatan <i>Light Weight Deflectometre</i> (LWD) PUSJATAN , BINA MARGA INDONESIA	16
Gambar 2.8. Kerusakan retak kulit buaya.....	22
Gambar 2.9. Kerusakan kegemukan	23
Gambar 2.10 Retak Kotak-kotak.....	24
Gambar 2.11. Rusak Cekungan.....	26
Gambar 2. 12 Kerusakan Keriting	27
Gambar 2.13. Kerusakan Ambblas	28
Gambar 2.14. Kerusakan Retak Pinggir.....	29
Gambar 2.15. Kerusakan Retak Sambung	30
Gambar 2.16. Kerusakan Pinggiran Jalan Vertikal.....	32
Gambar 2.17. Retak memanjang/melintang.....	33
Gambar 2.18. Identifikasi Kerusakan Sokongan.....	35
Gambar 2.19. Kerusakan Pengausan Agregat.....	36
Gambar 2.20. Kerusakan Lubang.....	37
Gambar 2.21. Kerusakan Rusak Perpotongan Rel.....	38
Gambar 2.22. Alur (<i>Rutting</i>).....	39
Gambar 2.23. Kerusakan Sungkur	41
Gambar 2.24. Patah Slip.....	42
Gambar 2.25. Kerusakan Mengembang/Jembul	43

Gambar 2.26. Kerusakan Pelepasan Butir.....	44
Gambar 2.27. Lapisan Perkerasan Lentur (MKJI)	50
 BAB III	
Gambar 3. 1. Pelaksanaan Penelitian	56
Gambar 3.2. Flowchart Program Kerja.....	57
 BAB IV	
Gambar 4.1. Pulau Morotai Provinsi Maluku Utara	62
Gambar 4.2. Peta 14,6 km Data Penelitian	62

DAFTAR TABEL

BAB II

Tabel 2. 1 Klarifikasi Jalan	8
Tabel 2. 2 Klarifikasi Menurut Kelas Jalan	8
Tabel 2.3. Klasifikasi Jalan Menurut Medan Jalan	9
Tabel 2.4. Hubungan Realibilitas dan Fungsi Jalan	19
Tabel 2.5. Identifikasi pada Retak Kulit Buaya	22
Tabel 2.6. Identifikasi pada Kegemukan (<i>Bleeding</i>).....	24
Tabel 2.7. Identifikasi pada Retak Kotak-kotak (<i>Block Cracking</i>).....	25
Tabel 2.8. Identifikasi pada Cekungan (<i>bumps and sags</i>)	26
Tabel 2.9. Identifikasi Kerusakan keriting	28
Tabel 2.10. Identifikasi Kerusakan Amblas	29
Tabel 2.11. Identifikasi Kerusakan Retak Pinggir	30
Tabel 2.12. Identifikasi Kerusakan Retak Sambung	31
Tabel 2.13. Identifikasi Kerusakan Pinggiran Jalan Turun Vertikal.....	32
Tabel 2.14. Identifikasi Kerusakan Sokongan	34
Tabel 2.15. Identifikasi Kerusakan Tambalan	35
Tabel 2.16. Identifikasi Kerusakan Pengausan Agregat	36
Tabel 2.17. Identifikasi Lubang (<i>potholes</i>).....	37
Tabel 2.18. Identifikasi Kerusakan Perpotongan Rel.....	39
Tabel 2.19. Identifikasi Kerusakan Alur (<i>rutting</i>)	40
Tabel 2.20. Identifikasi Kerusakan Sungkur.....	41
Tabel 2.21. Identifikasi Kerusakan Patah Slip	42
Tabel 2.22. Identifikasi Kerusakan Mengembang Jambul.....	44
Tabel 2.23. Identifikasi Kerusakan Pelepasan Butir	45

BAB IV

Tabel 4.1. Data Program LWD	63
Tabel 4. 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Excel Untuk d0.....	65

Tabel 4. 3. Data Alat LWD	68
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Excel Nilai E_p dan d_o (mikron).....	69
Tabel 4. 5. Hasil Perhitungan Excel S_{Neff}	72
Tabel 4. 6. Tabel Standar Deviasi Normal	73
Tabel 4. 7. Rekapitulasi Data-data Pelengkap.....	73
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Excel <i>Structural Number Future</i>	74
Tabel 4. 9. Data jarak kontrol (a_e).....	75
Tabel 4. 10. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tebal Lapis Tambah (Overlay)	77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

“Indonesia mempunyai panjang jaringan jalan sebesar 546.115 km dengan 47.017 km merupakan jalan nasional dengan kondisi kemantapan sebesar 91,81%” (Badan Pusat Statistik, 2021). Walaupun demikian, masih banyak program-program penanganan jalan yang tidak efektif.

Persentase sebesar 22.36% kontribusi penanganan jalan terhadap nilai kondisi jalan dipengaruhi beberapa faktor, antara lain :

- 1) Penanganan pada jalan strategis nasional
- 2) Pembangunan jalan baru yang belum masuk dalam kewenangan pemerintah pusat
- 3) Pelebaran dan preservasi jalan pada ruas yang berkondisi baik

Dengan demikian perlu dihindari adanya masukan pemrograman yang tidak mencerminkan data kondisi jalan yang sebenarnya. Sedangkan pada pelaksanaannya, Bina Marga hanya memakai indikator kondisi fungsional perkerasan sebagai input utama pemrograman.

Kondisi fungsional perkerasan yang digunakan yaitu angka *International Roughness Index (IRI)*, yang melihat kondisi jalan dari ketidakrataan permukaan. Sedangkan data kondisi struktural perkerasan tidak digunakan secara luas, yang mana jadi penyebab banyaknya pemrograman yang tidak tepat sasaran. Selain itu, terdapat perbedaan kondisi apabila ditinjau dari kondisi fungsional dan struktural sehingga menyebabkan perbedaan penanganan jalan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sisa umur perkerasan lentur menggunakan Metode *The American Association of State Highway and Transportation Officials*

(AASHTO) 1993. Pada penelitian ini data yang diambil yaitu data sekunder yaitu data dari alat *Light Weight Deflectometre* Pusjatan di ruas jalan Maluku (Pulau Morotai).

Perhitungan nilai SNf akan mendapatkan tebal overlay yang akan digunakan sebagai alternatif penanganan, menurut metode AASHTO 1993 adalah W_{18} = sesuai hasil perhitungan nantinya berasal dari nilai SNef.

Peralatan *Light Weight Deflectometre* (LWD) Pusjatan mampu membantu dalam melihat kerusakan jalan dengan mencari kelendutan pada jalan tersebut. Alat ini sudah banyak digunakan di jalan-jalan seperti jalan tol hingga jalan kabupaten. Penggunaannya pun sangat mudah dan cukup efisien jika digunakan untuk jalan yang memiliki rencana > 5km. Alat ini pun setara dengan *Falling Weight Deflectometre* (FWD) dalam akurasi bahkan dapat dikatakan lebih terjangkau dan dalam segi ukuran, LWD juga lebih kecil (praktis untuk dibawa). Menurut Sukirman.S, (2010), perhitungan tebal lapisan perkerasan jalan menurut dapat dihitung dengan berbagai cara diantaranya Metode AASHTO 1993.

Oleh karena itu banyaknya metode perencanaan perkerasan jalan, maka peneliti melakukan suatu analisa perhitungan tebal lapisan perkerasan pada ruas Jalan di daerah Maluku dengan metode AASHTO 1993 yang berjudul “Analisa Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO’93 Menggunakan Alat *Light Weight Deflectometre* Pusjatan”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana mendapatkan alternatif penanganan/penambahan tebal lapis (*overlay*) menggunakan alat *Light Weight Deflectometre* pusjatan dengan Metode AASHTO’93?
- 2) Apakah alat *Light Weight Deflectometre* Pusjatan efektif dalam mobilisasi untuk digunakan di Negara Kepulauan Indonesia dalam pengambilan data perencanaan jalan?

1.3. Ruang Lingkup

Pada penyusunan Tugas Akhir ini, perencanaan tebal overlay perkerasan jalan ditetapkan batasan-batasan yaitu :

- 1) Perencanaan yang akan dibahas meliputi : Analisis alternatif perencanaan tebal perkerasan dan tebal lapis tambahan (overlay) dari data LWD Pusjatan dengan rumus SNf.

1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisis perhitungan dari lendutan perkerasan lentur guna memprediksi kerusakan pada jalan yang efisien dan ekonomis menggunakan data LWD dengan Metode AASHTO 1993.

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah :

- 1) Menghitung tebal lapis tambah (overlay) yang efisien dengan menggunakan alat *Light Weight Deflectometre* Pusjatan dengan Metode AASHTO'93
- 2) Menganalisis penggunaan alat *Light Weight Deflectometre* Pusjatan yang efektif dalam mobilisasi untuk digunakan di Negara Kepulauan Indonesia dalam pengambilan data perencanaan jalan.

Dengan studi Tugas Akhir ini dilakukan, maka diperoleh perhitungan tebal overlay perkerasan lentur jalan dengan menggunakan alat LWD Pusjatan agar diketahui pemakaian alat *Light Weight Deflectometre* Pusjatan ini efektif dan ekonomis digunakan di Indonesia.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Menelaah jenis tanah kerusakan jalan dengan peralatan LWD.
2. Mendapatkan data beban lalu lintas, jarak antar lendutan, dan lendutan (mikron).
3. Memberikan pilihan alternatif dalam menyelesaikan persoalan kerusakan jalan

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini yaitu menghitung sisa umur perkerasan lentur (*flexible pavement*) pada ruas jalan dalam peningkatan struktur jalan dengan menganalisis data dari alat *Light Weight Deflectometre* Pusjatan dengan metode yang sesuai untuk penanganan perkerasan jalan.

Dimana manfaatnya dapat menambah wawasan dan menjadikan referensi dalam analisa perhitungan tebal perkerasan pada pekerjaan sipil umumnya dan proyek jalan khususnya. Dan dapat menjadi pedoman bagi rekan mahasiswa/i untuk menyusun Tugas Akhir dan bahan kuliah yang berhubungan dengan analisis perkerasan lentur dengan Metode AASHTO'93 menggunakan alat *Light Weight Deflectometre* Pusjatan.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan membahas mengenai latar belakang, pokok permasalahan, ruang lingkup, maksud dan tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan tesis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab akan membahas mengenai teori-teori peralatan LWD yang digunakan, acuan dalam perhitungan tebal lapis tambah perkerasan lentur.

BAB III METODOLOGI

Dalam bab ini akan membahas kriteria lokasi, pengumpulan data, penyajian data, proses perhitungan, metodologi yang digunakan serta rumus-rumus untuk perencanaan perkerasan lentur.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini yang akan dibahas adalah hasil perhitungan dari analisis yang digunakan dalam penggunaan alat *Light Weight Deflectometre* Pusjatan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan diambil kesimpulan hasil pengolahan data dan analisa serta saran dari peneliti.