

TUGAS AKHIR
STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DENGAN
MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA 2017 DAN
AASHTO 1993 SERTA PERHITUNGAN RENCANA
ANGGARAN BIAYA PADA RUAS JALAN LINGKAR UTARA
KABUPATEN SUMENEP

*Disusun Dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



Disusun Oleh :

TEDDI PERMANA

NIM. 1721061

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DENGAN
MENGUNAKAN METODE BINA MARGA 2017 DAN
AASHTO 1993 SERTA PERHITUNGAN RENCANA
ANGGARAN BIAYA PADA RUAS JALAN LINGKAR UTARA
KABUPATEN SUMENEP**

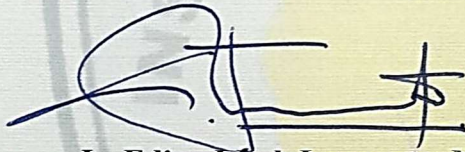
Disusun Oleh :

TEDDI PERMANA
17.21.061

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan
pada tanggal 11 Februari 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing :

Dosen Pembimbing I



Ir. Eding Iskak Imananto, MT
NIP. 1966 0506 199303 1 004

Dosen Pembimbing II



Annur Ma'ruf, ST., MT
NIP.P. 1031700528

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang



Dr. Yostinson P. Manaha, ST., MT
NIP. P. 1030300383

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DENGAN
MENGUNAKAN METODE BINA MARGA 2017 DAN
AASHTO 1993 SERTA PERHITUNGAN RENCANA
ANGGARAN BIAYA PADA RUAS JALAN LINGKAR UTARA
KABUPATEN SUMENEP**

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dosen Pembahas Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 16 Februari 2022 dan Diterima untuk
Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)

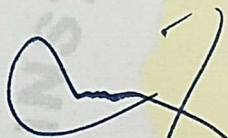
Disusun Oleh :

TEDDI PERMANA

17.21.061

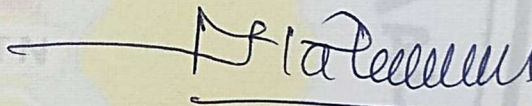
Anggota Penguji :

Dosen Penguji I



Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT
NIP. 196702181993031002

Dosen Penguji II



Ir. Togi H. Nainggolan, MS
NIP.Y. 1018300052

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi



Dr. Yosimison P. Manaha, ST., MT
NIP.P. 1030300383

Sekretaris Program Studi

Teknik Sipil S-1



Mohammad Erfan, ST., MT
NIP.Y. 1031500508

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Teddi Permana

NIM : 1721061

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul :

STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DENGAN MENGUNAKAN METODE BINA MARGA 2017 DAN AASHTO 1993 SERTA PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PADA RUAS JALAN LINGKAR UTARA KABUPATEN SUMENEP

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, didalam naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis ter kutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 29 Maret 2022

Yang membuat pernyataan



Teddi Permana
17.21.061

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan karunia, rahmat, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyusun Tugas akhir ini yang berjudul “**Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Metode Bina Marga 2017 Dan AASHTO 1993 Serta Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Lingkar Utara Kabupaten Sumenep**” ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan serta saran-saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis tak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. **Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE**, selaku Rektor ITN Malang.
2. **Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
3. Bapak **Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak **M. Erfan, ST.,MT.**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak **Ir. Eding Iskak Imananto, MT.** sebagai Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
6. Bapak **Annur Ma’ruf, ST., MT.** sebagai Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
7. Kedua orang tua yang selalu mendoakan segala sesuatu nya yang terbaik.
8. Serta teman-teman dari Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan bantuan dan motivasi.

Akhirnya besar harapan penulisan agar laporan yang telah disusun ini dapat memenuhi persyaratan sebagaimana mestinya dan bermanfaat bagi penulis serta bagi pembaca dikemudian hari.

Malang, 16 Februari 2022



Penulis

Teddi Permana

ABSTRAK

Teddi Permana, 2017, *Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Metode Bina Marga 2017 Dan AASHTO 1993 Serta Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Lingkar Utara Kabupaten Sumenep*, Program Studi S1Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I: Ir. Eding Iskak Imananto, MT Dosen Pembimbing II: Annur Ma'ruf Amin, ST., MT

Jalan merupakan salah satu prasarana dalam transportasi darat yang memegang peranan penting, karena jalan memiliki kendali penting dalam proses perkembangan suatu wilayah dan erat kaitannya dengan pergerakan aktivitas manusia. Ruas Jalan Lingkar Utara Merupakan jalan Lokal dan memiliki lebar jalan yang kurang memadai. dalam pembangunannya menggunakan perencanaan perkerasan lentur dikarenakan volume lalu lintas yang semakin meningkat setiap tahunnya, serta kendaraan besar yang melewati jalan ini melebihi kapasitas perencanaan.

Data-data yang digunakan dalam perencanaan perkerasan jalan lentur adalah data sekunder yaitu data lalu lintas harian, data CBR dan Harga satuan pekerjaan kabupaten Sumenep Tahun 2021. Data lalu lintas harian yang dipakai dua tahun kebelakang, tahun 2019 sampai 2021, data CBR diperoleh dari CV. HIJAU DAUN (Konsultan), Harga satuan pekerjaan kabupaten Sumenep tahun 2021 diperoleh dari PT. Menara Inti Jaya Group (Kontraktor) dan data curah hujan Kabupaten Sumenep dari BMKG Kalianget Kota Sumenep. Panjang jalan Lingkar Utara yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2300 m dan lebar jalan sebesar 6 m. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ada 2, yaitu Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 serta diperhitungkan Rencana Anggaran Biaya mengacu pada Harga satuan pekerjaan kabupaten Sumenep tahun 2021 dan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018.

Hasil perhitungan perencanaan pada perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun menggunakan bina marga 2017 menunjukkan bahwa perkerasan menggunakan laston didapatkan tebal perkerasan lentur AC-WC setebal 4 cm, AC-BC setebal 6 cm, AC-Base setebal 8 cm, Lapis Pondasi Atas (LPA) setebal 30 cm. sedangkan pada perkerasan menggunakan metode AASHTO 1993 didapatkan tebal perkerasan lentur AC-WC setebal 5 cm, AC-BC setebal 9 cm, Lapis Pondasi Atas (LPA) setebal 15 cm Lapis Pondasi Bawah (LPB) setebal 25 cm. Besar biaya yang diperlukan untuk perencanaan tebal perkerasan jalan dengan rencana anggaran biaya Bina Marga 2017 sebesar Rp. 13.185.751.000,00 sedangkan menggunakan AASHTO 1993 sebesar Rp. 12.886.291.000,00 pada ruas jalan Lingkar Utara Kabupaten Sumenep.

Kata kunci : *Tebal Perkerasan Lentur, Perkerasan Jalan, Metode Bina Marga 2017, AASHTO 1993, Rencana Anggaran Biaya (RAB)*

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Pembatasan Masalah	5
1.5 Tujuan.....	6
1.6 Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Studi Terdahulu	8
2.2 Pengertian Umum.....	10
2.3 Klasifikasi Jalan	10
2.3.1 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya	10
2.3.2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Wewenang Pembinaan Jalan.....	11
2.3.3 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Kelas Jalan.....	12
2.4 Perkerasan Jalan	14
2.5 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>).....	17
2.5.1 Konstruksi Perkerasan Lentur.....	18
2.6 Perencanaan Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Metode Manual Desain Perkeasan Bina Marga 2017.....	25
2.6.1 Umur Rencana	25
2.6.2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	26

2.6.3 Faktor Distribusi Lajur Rencana.....	27
2.6.4 Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor).....	27
2.6.5 Menghitung Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESAL)	30
2.6.6 Pemilihan Struktur Perkerasan.....	30
2.6.7 Menentukan Struktur Pondasi Jalan	32
2.7 Perkerasan Jalan Dengan Metode AASHTO 1993	33
2.7.1 Struktural <i>Number</i> (SN).....	33
2.7.2 Analisa Lalu Lintas (Traffic Design).....	35
2.7.3 Reability.....	38
2.7.4 Deviasi Standar Keseluruhan (S_o).....	39
2.7.5 Faktor Lingkungan.....	39
2.7.6 Serviceability	40
2.7.7 Modulus Resilien (MR) Tanah Dasar	40
2.7.8 Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan (a).....	42
2.7.9 Tebal Perkerasaan (D)	43
2.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	45
2.8.1 Pengertian Umum Rencana Anggaran Biaya	45
2.8.2 Fungsi Rencana Anggaran Biaya.....	45
2.8.3 Keuntungan Adanya Rencana Anggaran Biaya.....	46
2.8.4 Komponen Rencana Anggaran Biaya.....	48
2.8.5 Langkah Menghitung Rencana Anggaran Biaya.....	48
2.8.6 Dasar Teori Perhitungan Estimasi Biaya	50
BAB III METODOLOGI STUDI.....	52
3.1 Lokasi Studi.....	52
3.2 Metode Mengambilan Data	53
3.3 Metode Analisa Studi	54
3.4 Bagan Alir Studi Perencanaan.....	56
BAB IV PEMBAHASAN.....	57
4.1 Umum.....	57
4.2 Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2017	58
4.2.1 Data Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur	58

4.2.2 Umur Rencana	59
4.2.3 Analisa Volume Lalu Lintas	59
4.2.4 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R)	63
4.2.5 Faktor Distribusi Lajur Dan Faktor Distribusi Arah.....	63
4.2.6 Ekuivalen Beban/Vehicle Damage Factor (VDF)	64
4.2.7 Beban sumbu standar kumulatif/Cummulative Equivalent Single Axle Load (CESAL).....	64
4.2.8 Menghitung Nilai CBR.....	67
4.2.9 Menentukan Tipe Struktur Perkerasan	69
4.2.10 Menentukan Struktur Perkerasan.....	71
4.3 Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>) Metode.....	74
4.3.1 Data Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur	74
4.3.2 Analisa Volume Lalu Lintas	74
4.3.3 Menghitung Lalu Lintas Ekuivalen Single Axcel Load (ESAL).....	77
4.3.4 Menghitung Lalu Lintas Ekuivalen Kumulatif (W18)	80
4.3.5 Mencari Nilai Serviceability	82
4.3.6 Mencari Nilai Reabilitay (R) dan Deviasi Normal (ZR)	82
4.3.7 Menentukan Deviasi Standar keseluruhan (So).....	82
4.3.8 Mencari Koefisien Drainase (<i>Drainage Coefficient</i>).....	82
4.3.9 Mencari Nilai Modulus Resilien (MR) Tanah Dasar.....	83
4.3.10 Mencari Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan (a)	84
4.3.11 Menentukan Nilai <i>Structural Number</i> (SN).....	87
4.3.12 Menghitung ketebalan lapisan	89
BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA	91
5.1 Rencana Perhitungan Anggaran Biaya Tebal Perkerasan Lentur	91
5.2 Harga Satuan Dasar	91
5.3 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017.....	94
5.4 Volume Pekerjaan	94
5.5 Perhitungan Koefisien Analisa	97
5.5.1 Perkerjaan Tanah	97
5.5.2 Perkerjaan Tanah	100
5.6 Analisa (Unit Price).....	124

5.7 Rekapulasi Biaya.....	129
5.8 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993	130
5.9 Volume Pekerjaan	130
5.10 Perhitungan Koefisien Analisa	133
5.10.1 Perkerjaan Tanah	133
5.10.2 Perkerjaan Tanah	136
5.11 Analisa (Unit Price).....	158
5.11 Rekapulasi Biaya.....	163
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	164
6.1 Kesimpulan.....	164
6.2 Saran.....	165
DAFTAR PUSTAKA	166

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Konstruksi Perkerasan.....	15
Gambar 2.2 Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan.....	17
Gambar 2.3 Susunan Lapisan Perkerasan Lentur	18
Gambar 2.4 Lapisan tanah dasar, tanah galian.....	24
Gambar 2.5 Lapisan tanah dasar, tanah timbunan	24
Gambar 2.6 Lapisan tanah dasar, tanah asli	24
Gambar 2.7 Detail Lapisan Perkerasan lentur.....	24
Gambar 2.8 Nomogram untuk menentukan SN perkerasan lentur	35
Gambar 2.9 Variasi koefisien lapisan lapis pondasi bawah	42
Gambar 2.9 Variasi koefisien lapisan lapis pondasi atas	42
Gambar 3.1 Peta Pulau Madura, Provinsi Jawa Timur	52
Gambar 3.2 Peta lokasi Kabupaten Sumenep	52
Gambar 3.3 Peta lokasi perencanaan jalan	53
Gambar 3.4 Bagan alir perhitungan perkerasan jalan metode analisis komponen AASHTO 1993	56
Gambar 4.1 Tebal Lapis Perkerasan Lentur menggunakan Metode Bina Marga 2017.....	73
Gambar 4.2 Nomogram untuk koefisien lapisan permukaan (a1).....	86
Gambar 4.3 Detail Perkerasan Menggunakan Metode AASHTO 1993.....	86
Gambar 5.1 Tampak dimensi perkerasan jalan rencana	95
Gambar 5.2 Tampak dimensi perkerasan jalan rencana	130

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan antara pekerasan lentur dan kaku	16
Tabel 2.2 ASTM Standar Sieve	22
Tabel 2.3 Umur rencana pekerasan jalan baru (UR)....	25
Tabel 2.4 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i).....	26
Tabel 2.5 Faktor Distribusi Lajur (DL).....	27
Tabel 2.6 Pengumpulan Data Beban Gandar.....	27
Tabel 2.7 Klasifikasi kendaraan dan nilai VDF standar.....	28
Tabel 2.8 Nilai VDF Masing-masing Kendaraan Niaga.....	29
Tabel 2.9 Pemilihan Jenis Perkerasan.....	31
Tabel 2.10 Desain fondasi jalan minimum.....	33
Tabel 2.11 Distribusi Lajur.....	36
Tabel 2.12 Distribusi Beban Kendaraan.....	37
Tabel 2.13 Nilai <i>Reabilitas</i> (R).....	38
Tabel 2.14 Nilai Standar Normal Deviasi Untuk Tingkatan Reliability.....	39
Tabel 2.15 Koefisien lapisan (a).....	43
Tabel 2.16 Tebal minimum aspal beton	44
Tabel 4.1 Umur rencana pekerasan baru (UR).....	59
Tabel 4.2 Jumlah LHR pada ruas jalan Lingkar Utara 2019.....	59
Tabel 4.3 Jumlah LHR pada ruas jalan Lingkar Utara 2020.....	60
Tabel 4.4 Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) tahun 2021.....	60
Tabel 4.5 Jumlah data Lalu Lintas Harian Rata-rata	62
Tabel 4.6 Faktor distribusi lajur (D_L).....	63
Tabel 4.7 Tabel Nilai VDF masing-masing jenis kendaraan niaga.....	64
Tabel 4.8 Perhitungan Nilai $CESA_5$ hingga tahun 2041.....	66
Tabel 4.9 Data CBR	67
Tabel 4.10 Desain fondasi jalan minimum.....	68
Tabel 4.11 Bagan pemilihan struktur pekerasan	70
Tabel 4.12 Tabel Bagan Desain 3B Perkerasan Lentur (Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir).....	72

Tabel 4.13 Jumlah LHR pada ruas jalan Lingkar Utara 2019.....	75
Tabel 4.14 Jumlah LHR pada ruas jalan Lingkar Utara 2020.....	75
Tabel 4.15 Jumlah data Lalu Lintas Harian Rata-rata	77
Tabel 4.16 Perhitungan ESAL	79
Tabel 4.17 Perhitungan Beban Gandar Standar Kumulatif	81
Tabel 4.18 Data CBR	83
Tabel 4.19 Koefisien lapisan (a).....	85
Tabel 5.1 Daftar Harga Satuan Dasar (HSD) Upah Tahun 2021.....	91
Tabel 5.2 Daftar Harga Satuan Dasar Bahan Tahun 2021.....	92
Tabel 5.3 Daftar Harga Satuan Sewa Alat Tahun 2021.....	93
Tabel 5.4 Volume Pekerjaan.....	97
Tabel 5.5 Analisa Unit Price Perkerasan Lentur ruas jalan Lingkar Utara kabupaten Sumenep	124
Tabel 5.6 Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Lentur Ruas Jalan Linkar Utara Kabupaten Sumenep.....	129
Tabel 5.7 Volume Pekerjaan.....	132
Tabel 5.8 Analisa Unit Price Perkerasan Lentur ruas jalan Lingkar Utara kabupaten Sumenep	158
Tabel 5.9 Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Lentur Ruas Jalan Linkar Utara Kabupaten Sumenep.....	163