

**ANALISIS PERBANDINGAN MEKANISTIK KENPAVE PADA
DESAIN PERKERASAN LENTUR, KAKU, DAN KOMPOSIT
MENGUNAKAN METODE AASHTO 1993 DI JALAN
LEMBAR – MATARAM, NUSA TENGGARA BARAT**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)**



OLEH :

RIZAL GUNAWAN

22035010023

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2026

**ANALISIS PERBANDINGAN MEKANISTIK KENPAVE PADA
DESAIN PERKERASAN LENTUR, KAKU, DAN KOMPOSIT
MENGUNAKAN METODE AASHTO 1993 DI JALAN
LEMBAR – MATARAM, NUSA TENGGARA BARAT**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)**



OLEH :

RIZAL GUNAWAN

22035010023

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2026

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN MEKANISTIK KENPAVE PADA
DESAIN PERKERASAN LENTUR, KAKU, DAN KOMPOSIT
MENGUNAKAN METODE AASHTO 1993 DI JALAN
LEMBAR – MATARAM, NUSA TENGGARA BARAT**

Disusun Oleh:

RIZAL GUNAWAN
NPM. 22035010023

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Rabu, 13 Mei 2026**

**Dosen Pembimbing
Dosen Pembimbing Utama**

Ibnu Sholichin, S.T., M.T.
NIP/NPT. 37109 99 0167 1

Dosen Pembimbing Pendamping

Achmad Dzulfiqar Alfiansyah, S.T., M.
NIP/NPT. 199405112022031009

Tim Penguji

1. Penguji I

Nugroho Utomo, S.T., M.T.
NIP/NPT. 197501172021211002

2. Penguji II

Fithri Estikhamah, S.T., M.T.
NIP/NPT. 198406842019032013

3. Penguji III

Aulia Dewi Fatikasari, S.T., M.T.
NIP/NPT. 199810082024062001

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN MEKANISTIK KENPAVE PADA
DESAIN PERKERASAN LENTUR, KAKU, DAN KOMPOSIT
MENGUNAKAN METODE AASHTO 1993 DI JALAN
LEMBAR – MATARAM, NUSA TENGGARA BARAT**

Disusun Oleh:

RIZAL GUNAWAN
NPM. 22035010023

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Rabu, 13 Mei 2026**

Dosen Pembimbing Utama

Ibnu Sholichin, S.T., M.T.
NIP/NPT. 37109 99 0167 1

Dosen Pembimbing Pendamping

Achmad Dzulfiqar Alfiansyah, S.T., M.T.
NIP/NPT. 199405112022031009

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP.
NIP. 19650403 199103 2001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizal Gunawan
NPM : 22035010023
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 21 Mei 2026

Yang Membuat pernyataan



Rizal Gunawan
NPM 22035010023

ANALISIS PERBANDINGAN MEKANISTIK KENPAVE PADA DESAIN PERKERASAN LENTUR, KAKU, DAN KOMPOSIT MENGUNAKAN METODE AASHTO 1993 DI JALAN LEMBAR – MATARAM, NUSA TENGGARA BARAT

Oleh:

Rizal Gunawan (22035010023)

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

ABSTRAK

Peningkatan volume lalu lintas berat, khususnya kendaraan logistik bermuatan lebih (*overloading*), di ruas Jalan Lembar–Mataram, Nusa Tenggara Barat, memicu degradasi prematur pada infrastruktur jalan. Hal ini menuntut perencanaan struktur perkerasan yang tidak hanya kuat secara mekanistik, tetapi juga efisien secara ekonomi dalam jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan ketebalan serta membandingkan kinerja mekanistik dan efisiensi *Life Cycle Cost* antara alternatif perkerasan lentur, kaku, dan komposit. Perencanaan dimensi struktur menggunakan metode AASHTO 1993 dengan proyeksi akumulasi beban lalu lintas rencana sebesar 138.661.053 ESAL selama umur layanan 20 tahun. Selanjutnya, analisis respons mekanistik berupa regangan kritis dan prediksi umur lelah (*fatigue life*) dievaluasi menggunakan program KENPAVE. Analisis ekonomi komparatif kemudian dilakukan melalui pendekatan *Life Cycle Cost* yang mengakumulasikan Biaya Konstruksi Awal dan Biaya Pemeliharaan Operasional. Hasil perencanaan ketebalan menghasilkan struktur utama berupa lapis aspal total 24 cm (AC-WC, AC-BC, AC-Base) untuk perkerasan lentur; pelat beton mutu tinggi K-400 setebal 39 cm untuk perkerasan kaku; dan struktur gabungan berupa lapis permukaan aspal 10 cm di atas fondasi pelat beton K-350 setebal 26 cm untuk perkerasan komposit. Pemodelan KENPAVE menunjukkan kerentanan pada material aspal. Perkerasan lentur mengalami batas umur lelah struktural secara dini pada lapis fondasi aspal di tahun ke-1,94. Pada perkerasan komposit, lapis permukaan aspal mencapai batas umur lelah fungsional di tahun ke-2,84. Sebaliknya, pelat beton pada perkerasan kaku memiliki rasio tegangan yang sangat rendah (0,0477), sehingga menghasilkan kapasitas umur lelah tak terhingga. Konsekuensi mekanistik ini berdampak langsung pada jadwal pemeliharaan dan total biaya LCC. Perkerasan kaku terbukti paling efisien dengan total biaya Rp 7,46 Miliar, di mana akumulasi pemeliharaan hanya sebesar 7,2% akibat minimnya intervensi struktural. Perkerasan komposit menelan biaya moderat sebesar Rp 14,19 Miliar (akumulasi pemeliharaan 79,0%). Sementara itu, perkerasan lentur menelan biaya tertinggi mencapai Rp 21,70 Miliar (akumulasi pemeliharaan 155,0%) akibat tingginya frekuensi rehabilitasi overlay aspal. Berdasarkan sintesis tinjauan komparatif teknis dan ekonomis tersebut, perkerasan kaku ditetapkan sebagai alternatif desain terpilih dan direkomendasikan untuk pelaksanaan konstruksi.

Kata Kunci: *AASHTO 1993, KENPAVE, Perkerasan Komposit, Overloading, Jalan Lembar-Mataram, Rutting.*

MECHANISTIC ANALYSIS OF KENPAVE ON FLEXIBLE, RIGID, AND COMPOSITE PAVEMENT DESIGNS USING AASHTO 1993 METHOD ON LEMBAR – MATARAM ROAD, WEST NUSA TENGGARA

Oleh:

Rizal Gunawan (22035010023)

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

ABSTRACT

The increase in heavy logistical traffic, particularly overloaded vehicles, on the Lembar–Mataram Road, West Nusa Tenggara, triggers premature degradation of road infrastructure. This demands a pavement structure design that is mechanistically robust and economically efficient in the long term. This study aims to design the thickness and compare the mechanistic performance and Life Cycle Cost (LCC) efficiency among flexible, rigid, and composite pavement alternatives. Structural dimension planning utilized the AASHTO 1993 method with a projected traffic load of 138,661,053 ESALs over a 20-year service life. Mechanistic response analysis, including critical strains and fatigue life predictions, was evaluated using the KENPAVE program. A comparative economic analysis was conducted through the LCC approach, accumulating the Initial Construction Cost (CAPEX) and Operational Maintenance Cost (OPEX). The design resulted in a 24 cm total asphalt layer (AC-WC, AC-BC, AC-Base) for flexible pavement; a 39 cm high-strength K-400 concrete slab for rigid pavement; and a 10 cm asphalt surface layer over a 26 cm K-350 concrete slab for composite pavement. KENPAVE modeling revealed vulnerabilities in the asphalt material. Flexible pavement reached its structural fatigue life prematurely at the asphalt base layer in year 1.94. In the composite pavement, the asphalt surface reached its functional fatigue life limit in year 2.84. Conversely, the rigid pavement's concrete slab exhibited a very low stress ratio (0.0477), yielding an unlimited fatigue life capacity without fatigue cracking risks. These mechanistic consequences directly impacted maintenance schedules and the total LCC. Rigid pavement proved to be the most efficient with a total cost of Rp 7.46 Billion, where maintenance accumulation was only 7.2% due to minimal structural intervention. Composite pavement incurred a moderate cost of Rp 14.19 Billion (79.0% maintenance accumulation). Meanwhile, flexible pavement incurred the highest cost of Rp 21.70 Billion (155.0% maintenance accumulation) due to the high frequency of asphalt overlay rehabilitation. Based on this technical and economic comparative synthesis, the rigid pavement is firmly established as the selected design alternative and is highly recommended for construction implementation.

Keywords: AASHTO 1993, KENPAVE, Composite Pavement, Overloading, Lembar-Mataram Road, Rutting.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa pencerahan bagi umat manusia.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari tantangan dan hambatan. Namun, berkat bantuan, bimbingan, serta dukungan moral dan materiil dari berbagai pihak, segala rintangan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, MT, selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur.
3. Bapak Ibnu Sholichin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama, yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk senantiasa membimbing serta mengarahkan penulis, sehingga penyusunan skripsi ini dapat berproses menjadi lebih baik di setiap harinya.

4. Bapak Achmad Dzulfiqar Alfiansyah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pendamping, yang tidak hanya tulus membagikan ilmu pengetahuannya, tetapi juga senantiasa membimbing dan menginspirasi penulis untuk terus bertumbuh menjadi pribadi yang lebih baik seiring dengan berjalannya proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Nugroho Utomo, S.T., M.T., selaku Dosen Wali sekaligus Dosen Penguji, yang telah meluangkan perhatian, memberikan nasehat berharga, serta membagikan bekal ilmu yang sangat berguna bagi penulis dalam mengarahkan penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Fithri Estikhamah, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji, yang senantiasa menyalurkan energi positif dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan studi secara tepat waktu, serta berperan besar dalam menjaga dan mengembangkan semangat juang penulis selama masa penyusunan.
7. Ibu Aulia Dewi Fatikasari, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan dukungan dan motivasi luar biasa sejak awal mula penulisan skripsi ini, di mana berkat arahan dan bimbingan kritis beliau, gagasan judul awal yang diajukan dapat berkembang secara masif, terarah, dan memiliki bobot ilmiah yang kuat.
8. Almarhum Bapak Iwan Wahjudijanto S.T., M.T. selaku Dosen Wali yang telah memberikan nasehat, arahan akademik, dan motivasi selama masa studi.
9. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Pengajar di Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur, terkhusus kepada Bapak Bagas Aryaseto,

S.T., M.S., yang telah membagikan banyak bekal ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.

10. Bapak Dani Aristianto, S.T., selaku laboran Laboratorium Bahan Jalan dan Beton, atas segala bantuan, arahan, dan pendampingannya selama pelaksanaan kegiatan praktikum dan pengujian bahan.
11. Kedua orang tua tercinta, Ayah dan Mama, serta adik tersayang, Angel, yang senantiasa memberikan doa tulus, kasih sayang, dukungan semangat, dan pengorbanan yang menjadi kekuatan utama dalam menempuh pendidikan ini.
12. Kakak-kakak yang selalu memotivasi dan mendampingi, yaitu Kak Saji, Mas Indra, dan Mas Deny, atas segala dukungan moral, diskusi, serta semangat persaudaraan yang luar biasa selama pengerjaan skripsi ini.
13. Sahabat-sahabat terdekat, yaitu Dini Oktavia, Agistya Rachma Larasati, Roma Artha Uly Napitupulu, Putu Ayu Suryadnyani, Arifah Ismi Ambiya, Naufallah Tegar Bismaka Putra, Muhammad Zulfikar Abdul Jabbar, Arraya Frederico Romanza, dan Vicky Nursuko Tri Widodo, beserta seluruh rekan Asisten Laboratorium dan teman-teman Teknik Sipil angkatan 2022, yang selalu saling mendukung, membantu, dan berbagi keceriaan dalam suka maupun duka.
14. Kakak-kakak dan rekan-rekan Bina Antarbudaya Chapter Surabaya, terkhusus kepada Abdulloh Salam, Ikhlasul Amaliah Azizah, Raden Arkan Bira, Ayu Putri Febrini, Muhammad Fawwaz, Achmad Ravy Surya Gumilang, Faris Rasyadi Putra, Rara Salsabila, Maheswara

Rajendra Mahardika, Leyre Dannunzio, dan Alesia Scisci, yang telah menemani penulis menjadi teman bermain dan teman bercerita, serta memberikan pengalaman berharga, dukungan moral, maupun inspirasi selama penulis berdinamika di luar kampus.

15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

16. Seseorang yang tidak bisa penulis sebut namanya, yang pernah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis tetapi tidak berhasil menunggu hingga skripsi ini selesai. Terima kasih sudah menjadi guru terbaik dalam proses pendewasaan untuk belajar ikhlas, sabar dan menerima arti kehilangan sebagai proses menghadapi dinamika hidup. Karena hidup setiap harinya adalah pembelajaran, dan pada akhirnya setiap orang ada masanya dan setiap masa ada orangnya.

17. Terakhir, apresiasi tertinggi ditujukan kepada diri sendiri. Terima kasih atas ketangguhan, kerja keras, dan komitmen untuk tetap bertahan dan tidak menyerah dalam menyelesaikan tanggung jawab penyusunan skripsi ini hingga tuntas.

Penulis berharap hasil penelitian yang tertuang dalam skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif dan menjadi referensi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil, khususnya dalam pembangunan infrastruktur jalan di Indonesia.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi penyempurnaan karya tulis ini di masa mendatang. Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu.

Surabaya, Maret 2026

Rizal Gunawan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	
ABSTRACT	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	11
1.3 Tujuan Penelitian.....	11
1.4 Batasan Penelitian	12
1.5 Lokasi Penelitian	13
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 Penelitian Terdahulu.....	14
2.2 Tinjauan Umum Struktur Perkerasan Jalan.....	23
2.2.1 Klasifikasi Jalan	24
2.2.2 Perkerasan Lentur (<i>Flexible pavement</i>).....	26
2.2.3 Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	27

2.2.4	Perkerasan Komposit (<i>Composite Pavement</i>)	28
2.3	Parameter Beban Lalu Lintas	30
2.3.1	Klasifikasi Berdasarkan Konfigurasi Sumbu	30
2.3.2	Beban Lalu Lintas	31
2.3.3	Angka Ekuivalen (E)	33
2.3.4	<i>Vehicle Damage Factor</i> (VDF)	35
2.3.5	Faktor Umur Rencana (N)	37
2.3.6	Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)	38
2.3.7	Reliabilitas (R) Deviasi Normal Standar (Z_R)	42
2.3.8	Indeks Pelayanan (<i>Serviceability</i>)	44
2.3.9	Modulus Resilien Tanah Dasar (M_R)	47
2.4	Metode Desain AASHTO 1993	49
2.4.1	Perencanaan Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	49
2.4.2	Perencanaan Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	52
2.4.3	Perencanaan Perkerasan Komposit (<i>Composite Pavement</i>)	55
2.5	Program KENPAVE	58
2.5.1	Lingkungan Operasi dan Instalasi	59
2.5.2	Tampilan Antarmuka (<i>User Interface</i>) dan Menu Utama	60
2.5.3	Parameter Input Data	61
2.5.4	Output Program dan Interpretasi Hasil	64
2.5.5	Analisis Kerusakan Retak Lelah (<i>Fatigue Cracking</i>)	64
2.5.6	Analisis Deformasi Permanen (<i>Rutting</i>)	65
2.5.7	Analisis Kerusakan Retak Lelah Perkerasan Kaku (<i>Stress Ratio</i>)	66
2.6	Analisis Biaya Konstruksi Lapisan Perkerasan	68

2.6.1	Ruang Lingkup Perhitungan Biaya	68
2.6.2	Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	68
2.6.3	Metode Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	69
2.6.4	Konsep Biaya Siklus Hidup (<i>Life Cycle Cost / LCC</i>)	70
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	72
3.1	Identifikasi Masalah	72
3.2	Studi Literatur.....	74
3.3	Lokasi Penelitian	79
3.4	Metode Pengumpulan Data	80
3.4.1	Data Primer.....	80
3.4.2	Data Sekunder	81
3.5	Tahapan Analisis Data.....	82
3.5.1	Analisis Beban Lalu Lintas (<i>Traffic Loading Analysis</i>).....	82
3.5.2	Analisis Daya Dukung Tanah Dasar (<i>Back-calculation FWD</i>)	83
3.5.3	Perencanaan Tebal Perkerasan (Metode AASHTO 1993).....	85
3.5.4	Validasi Mekanistik Menggunakan Program KENPAVE	86
3.5.5	<i>Distress Prediction</i>	87
3.5.6	Analisis Biaya Konstruksi (RAB)	88
3.5.7	Komparasi dan Penarikan Kesimpulan	88
3.6	Bagan Alir	89
BAB 4	HASIL ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	91
4.1	Analisis Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)	91
4.2	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	93

4.3	<i>Equivalent Axle Load (EAL)</i>	95
4.3.1	Validasi Beban Rencana Berdasarkan Arus Barang	96
4.3.2	Analisis <i>Vehicle Damage Factor (VDF)</i> Metode Pangkat Lima	98
4.4	<i>Reliability (R)</i> dan Standar Deviasi Normal (Z_R).....	101
4.5	Indeks Pelayanan (<i>Serviability</i>).....	103
4.6	<i>Resilient Modulus (MR)</i> Tanah Dasar	105
4.6.1	Analisi Data Lendutan FWD	106
4.6.2	Perhitungan Resilient Modulus (MR) Tanah Dasar	108
4.6.3	Perhitungan Modulus Efektif Perkerasan (Ep)	110
4.6.4	Verifikasi Validitas Posisi Sensor	112
4.6.5	Penetapan Nilai Modulus Resilien (MR)	114
4.7	Analisis Beban Lalu Lintas Rencana (W18)	115
4.7.1	Parameter Perhitungan Beban	116
4.7.2	Perhitungan Kumulatif Beban (W18).....	116
4.8	Perencanaan Tebal Perkerasan Rekonstruksi	118
4.8.1	Parameter Desain.....	119
4.8.2	Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	119
4.8.3	Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	127
4.8.4	Perkerasan Komposit (<i>Composite Pavement</i>)	133
4.8.5	Rekapitulasi Ketebalan Lapisan Struktur Perkerasan	143
4.9	Analisis Perkerasan dengan Program KENPAVE	144
4.9.1	Analisis Perkerasan Lentur dengan Program KENPAVE.....	145
4.9.2	Analisis Perkerasan Kaku dengan Program KENPAVE.....	150
4.9.3	Analisis Perkerasan Komposit dengan Program <i>KENPAVE</i>	156

4.10	Hasil Analisis Output Program KENPAVE	162
4.10.1	Hasil Analisis Perkerasan Lentur	163
4.10.2	Hasil Analisis Perkerasan Kaku	168
4.10.3	Hasil Analisis Perkerasan Komposit	171
4.10.4	Rekapitulasi Perbandingan Kinerja Mekanistik	173
4.10.5	Rekapitulasi Akhir dan Perbandingan Kinerja Struktur Bertahap	175
4.11	Analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan <i>Life Cycle Cost</i>	178
4.11.1	Konsep Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan <i>Life Cycle Cost</i>	178
4.11.2	Perhitungan Volume dan Biaya Perkerasan Lentur	179
4.11.3	Perhitungan Volume dan Biaya Perkerasan Kaku	183
4.11.4	Perhitungan Volume dan Biaya Perkerasan Komposit	187
4.11.5	Rekapitulasi Perbandingan Biaya dan Aliran Kas	193
4.12	Rekapitulasi dan Pemilihan Alternatif Desain	197
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	200
5.1	Kesimpulan.....	200
5.2	Saran	203
	DAFTAR PUSTAKA	205
	LAMPIRAN	L1-L6

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian.....	13
Gambar 2.1 Konstruksi perkerasan lentur (<i>Flexible Pavement</i>).....	26
Gambar 2.2 Konstruksi perkerasan kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	28
Gambar 2.3 Kontruksi Perkerasan Komposit (<i>Composite Pavement</i>).....	29
Gambar 2.4 Klasifikasi dan Konfigurasi Sumbu Kendaraan.....	31
Gambar 2.5 Tampilan Menu Utama Program Kenpave	60
Gambar 3.1 Peta Lokasi.....	80
Gambar 3.2 Bagan alir	90
Gambar 4. 1 Nilai Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan Aspal (a_1).....	120
Gambar 4. 2 Nilai Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan Aspal (a_2).....	121
Gambar 4. 3 nilai koefisien kekuatan relatif lapisan aspal (a_3)	122
Gambar 4. 4 Penampang Melintang Desain Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	127
Gambar 4. 5 Penampang Melintang Desain Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>) ..	133
Gambar 4. 6 Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan Aspal (a_1).....	136
Gambar 4. 7 <i>Variation in Layer Coefficient for Cement-Treated Bases</i>	136
Gambar 4. 8 Nilai Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan (a_3)	138
Gambar 4. 9 Penampang Melintang Desain Perkerasan Komposit (<i>Composite Pavement</i>)	142
Gambar 4. 10 Visualisasi Perbandingan Susunan Lapisan Struktur Perkerasan Lentur, Kaku, dan Komposit.....	144

Gambar 4. 11 Tampilan Input Menu General pada KENLAYER Perkerasan	
Lentur.....	146
Gambar 4. 12 Input pada Program KENLAYER untuk Menu ZCOORD	147
Gambar 4. 13 Tampilan Input Menu Layer pada KENLAYER Perkerasan	
Lentur.....	148
Gambar 4. 14 Tampilan Input Menu Moduli pada KENLAYER Perkerasan	
Lentur.....	149
Gambar 4. 15 Tampilan Input Menu Load pada KENLAYER untuk Perkerasan	
Lentur.....	150
Gambar 4. 16 Tampilan Input Menu General pada KENLAYER untuk	
Perkerasan Kaku.....	152
Gambar 4. 17 Tampilan Input Menu Slab pada KENSLABS untuk Perkerasan	
Kaku	153
Gambar 4. 18 Tampilan Input Menu Layer pada KENLAYER untuk Perkerasan	
Kaku	154
Gambar 4. 19 Tampilan Input Menu Moduli pada KENLAYER untuk	
Perkerasan Kaku.....	155
Gambar 4. 20 Tampilan Input Menu Load KENLAYER untuk Perkerasan	
Kaku	156
Gambar 4. 21 Tampilan Input Menu General pada KENLAYER untuk	
Perkerasan Komposit.....	158
Gambar 4. 22 Tampilan Input Menu Slab pada KENSLABS untuk Perkerasan	
Komposit	159

Gambar 4. 23 Tampilan Input Menu Layer pada KENLAYER untuk Perkerasan	
Komposit	160
Gambar 4. 24 Tampilan Input Menu Moduli KENLAYER untuk Perkerasan	
Komposit	161
Gambar 4. 25 Tampilan Input Menu Load KENLAYER untuk Perkerasan	
Komposit	162
Gambar 4. 26 Grafik Perbandingan <i>Cumulative Cash Flow</i> Selama 20 Tahun	196

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	15
Tabel 2.2 Klasifikasi Jalan.....	25
Tabel 2.3 Konfigurasi Sumbu dan Batas Muatan Sumbu Terberat (MST)	32
Tabel 2.4 Formulasi VDF Berdasarkan Konfigurasi Sumbu Kendaraan	36
Tabel 2.5 Penggolongan Kendaraan untuk Survei Lalu Lintas	39
Tabel 2.6 Klasifikasi Berdasarkan Konfigurasi Sumbu untuk Analisis Beban	41
Tabel 2.7 Rekomendasi Tingkat Reliabilitas (R) untuk Berbagai Klasifikasi Jalan.....	43
Tabel 2.8 Nilai Deviasi Normal Standar (ZR) untuk Berbagai Tingkat Reliabilitas.....	44
Tabel 2.9 Rekomendasi Nilai Indeks Pelayanan Akhir (p_t).....	46
Tabel 2.10 Estimasi Koefisien Kekuatan Relatif (a_i) untuk Material Umum.....	51
Tabel 2.11 Koefisien Drainase (m_i) untuk Lapis Pondasi Granular	52
Tabel 2.12 Koefisien Penyaluran Beban (J)	53
Tabel 2.13 Koefisien Drainase (C_d) untuk Perkerasan Kaku	54
Tabel 2.14 Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Permukaan Aspal (a_1)	56
Tabel 2.15 Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Pondasi Kaku (a_2)	56
Tabel 2.16 Koefisien Drainase (m_1) untuk Lapis Pondasi.....	57
Tabel 2.17 Rekapitulasi Parameter Input Program Kenpave.....	63
Tabel 2.18 Ringkasan Analisis Retak Lelah dan Deformasi Permanen	67
Tabel 4. 1 Hasil Rekapitulasi LHR Jalan Lembar – Mataram 2025.....	92

Tabel 4. 2	Data Jumlah Penduduk dan Presentase Pertumbuhan Tahunan	
	Kabupaten Lombok Barat.....	94
Tabel 4. 3	Rekapitulasi Volume Bongkat Muat di Provinsi NTB.....	97
Tabel 4. 4	Perhitunagan Validasi Beban Rencana.....	98
Tabel 4. 5	Perhitungan Nilai VDF Total Kendaraan.....	101
Tabel 4. 6	Data FWD pada Jalan Lembar - Jalan.....	107
Tabel 4. 7	Hasil Perhitungan MR pada Data FWD.....	109
Tabel 4. 8	Hasil Analisis Nilai Ep2 hingga Ep4.....	111
Tabel 4. 9	Hasil Analisis Nilai Ep 5 hingga Ep7.....	111
Tabel 4. 10	Hasil Pengecakan pada Data FWD.....	113
Tabel 4. 11	Hasil MR pada Sensor D5.....	115
Tabel 4. 12	Perhitungan Beban Kumulatif W18.....	117
Tabel 4. 13	Rekapitulasi Beban Kumulatif Bertahap.....	118
Tabel 4. 14	Parameter Input dalam Perhitungan AASHTO 1993.....	119
Tabel 4. 15	Rekapitulasi Lapisan Struktur dan Tebal untuk Perkerasan Lentur.....	126
Tabel 4. 16	Rekapitulasi Lapisan Struktur dan Tebal Perkerasan Kaku.....	132
Tabel 4. 17	Rekapitulasi Lapisan Struktur dan Tebal Perkerasan Komposit.....	142
Tabel 4. 18	Rekapitulasi Desain Ketebalan Struktur Perkerasan (Metode	
	AASHTO 1993).....	143
Tabel 4. 19	Parameter Input untuk Menu General Pada Perkerasan Lentur.....	145
Tabel 4. 20	Data Input Koordinat Z pada Perkerasan Lentur.....	146
Tabel 4. 21	Data Input Lapisan pada Perkerasan Lentur.....	147
Tabel 4. 22	Data Input Modulus pada Perkerasan Lentur.....	148
Tabel 4. 23	Data Input Beban pada Perkerasan Lentur.....	149

Tabel 4. 24	Parameter Input untuk Menu General pada PeKERASAN Kaku	151
Tabel 4. 25	Data input koordinat Z pada PeKERASAN Kaku	152
Tabel 4. 26	Rincian Data Input Lapisa PeKERASAN Kaku	153
Tabel 4. 27	Data input modulus pada PeKERASAN Kaku	154
Tabel 4. 28	Data Input Beban pada PeKERASAN Kaku	156
Tabel 4. 29	Parameter input untuk menu General pada PeKERASAN Komposit	157
Tabel 4. 30	Data input koordinat Z pada PeKERASAN Komposit	159
Tabel 4. 31	Data Input Lapisan pada PeKERASAN Komposit	160
Tabel 4. 32	Data input modulus pada PeKERASAN Komposit	161
Tabel 4. 33	Data Input Beban pada PeKERASAN Komposit	162
Tabel 4. 34	Hasil Output KENPAVE pada PeKERASAN Lentur	163
Tabel 4. 35	Rekapitulasi Keamanan Struktur PeKERASAN Lentur	165
Tabel 4. 36	Hasil Output KENPAVE peKERASAN Kaku	168
Tabel 4. 37	Rekapitulasi Keamanan Struktur PeKERASAN Kaku	170
Tabel 4. 38	Hasil Output KENPAVE pada PeKERASAN Komposit	172
Tabel 4. 39	Rekapitulasi Hasil <i>Output</i> KENPAVE pada PeKERASAN Komposit	174
Tabel 4. 40	Hasil Kapasitas N_{izin} dengan Beban Rencana W_{18}	176
Tabel 4. 41	Rincian Perhitungan Volume dan Biaya perkerjaan PeKERASAN Lentur	181
Tabel 4. 42	Rincian Biaya Pemeliharaan PeKERASAN Lentur (Umur 20 Tahun)	182
Tabel 4. 43	Rincian Perhitungan Volume dan Biaya perkerjaan PeKERASAN Kaku	186
Tabel 4. 44	Rincian Biaya Pemeliharaan PeKERASAN Kaku (Umur 20 Tahun)	187

Tabel 4. 45 Rincian Perhitungan Volume dan Biaya pekerjaan Perkerasan Komposit	191
Tabel 4. 46 Rincian Biaya Pemeliharaan Perkerasan Komposit (Umur 20 Tahun).....	193
Tabel 4. 47 Rekapitulasi Perbandingan Biaya Antar Alternatif (Dalam Rupiah) ...	193
Tabel 4. 48 Hasil Perbandingan Teknis dan Biaya Perkerasan Jalan raya	197

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1	34
Persamaan 2.2	34
Persamaan 2.3	34
Persamaan 2.4	34
Persamaan 2.5	35
Persamaan 2.6	37
Persamaan 2.7	41
Persamaan 2.8	46
Persamaan 2.9	48
Persamaan 2.10	50
Persamaan 2.11	50
Persamaan 2.12	54
Persamaan 2.13	58
Persamaan 2.14	65
Persamaan 2.15	66
Persamaan 2.16	67
Persamaan 2.17	69
Persamaan 2.18	70
Persamaan 2.19	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Hasil Pemantauan Arus Lalu Lintas Berbasis CCTV di Ruas	
Jalan Mataram–Lembar	L1-1
Lampiran B Hasil Pemantauan Arus Lalu Lintas Berbasis CCTV di Ruas	
Jalan Mataram–Lembar	L1-1
Lampiran C Contoh Form Survei Lalu Lintas Harian Rata-rata Jalan	
Lembar-Mataram	L2-1
Lampiran D Hasil Survei Lalu Lintas Harian Rata-rata Jalan Arah	
Mataram-Lembar	L2-2
Lampiran E Form Survei Lalu Lintas Harian Rata-rata Jalan Mataram-	
Lembar	L2-3
Lampiran F Data FWD pada Jalan Lembar-Mataram.....	L3-1
Lampiran G <i>Output</i> KENPAVE Perkerasan Lentur	L4-1
Lampiran H <i>Output</i> KENPAVE Perkerasan Kaku	L4-2
Lampiran I <i>Output</i> KENPAVE Perkerasan Komposit.....	L4-3
Lampiran J Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Mataram Tahun	
Anggaran 2025.....	L5-1
Lampiran K Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Mataram Tahun	
Anggaran 2025.....	L5-2
Lampiran L Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Mataram Tahun	
Anggaran 2025.....	L5-3
Lampiran M Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Mataram Tahun	
Anggaran 2025.....	L5-4

Lampiran N Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Mataram Tahun	
Anggaran 2025.....	L5-5
Lampiran O Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Mataram Tahun	
Anggaran 2025.....	L5-6
Lampiran P Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Mataram Tahun	
Anggaran 2025.....	L5-7
Lampiran Q AHSP Laston Lapis Fondasi / AC-Base.....	L6-1
Lampiran R AHSP Pelat Beton Semen Mutu K-350	L6-1
Lampiran S AHSP Pelat Beton Mutu K-400	L6-2
Lampiran T AHSP Lapis Resap Pengikat / Primer & Tack Coat	L6-2
Lampiran U AHSP AC-BC	L6-3
Lampiran V AHSP Lapisan AC-WC	L6-3
Lampiran W AHSP Lapisan Pondasi Agregat Kelas A	L6-4
Lampiran X AHSP Lapisan Pondasi Agregat Kelas B.....	L6-4
Lampiran Y AHSP Lapisan <i>Lean Concrete</i>	L6-5