

No. 16/SKRIPSI/S.Tr-TPJJ/2026

SKRIPSI

**MODIFIKASI STRUKTUR PERKERASAN JALAN TOL
MENGUNAKAN METODE AUSTRROADS 2024 DAN
PERANGKAT LUNAK PERKERASAN**



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV

Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh :

Ferdico Lolona Boang Manalu

(NIM 2201411047)

Pembimbing :

Eva Azhra Latifa, S.T., M.T.

(NIP 196205071986032003)

PROGRAM STUDI D-IV

TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

**MODIFIKASI STRUKTUR PERKERASAN JALAN TOL
MENGUNAKAN METODE AUSTRoadS 2024 DAN PERANGKAT
LUNAK PERKERASAN** yang disusun oleh **Ferdico Lolona Boang Manalu**
(NIM 2201411047) telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan
dalam **Sidang Skripsi Tahap 1**

Pembimbing

Eva Azhra Latifa, S.T., M.T.
(NIP 196205071986032003)



Hak Cipta :

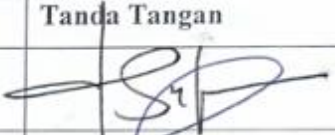


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

MODIFIKASI STRUKTUR PERKERASAN JALAN TOL MENGGUNAKAN METODE AUSTROADS 2024 DAN PERANGKAT LUNAK PERKERASAN

yang disusun oleh Ferdico Lolona Boang Manalu (NIM 2201411047) telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap 1 di depan Tim Penguji pada hari Senin tanggal 08 Juni 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T. NIP 197808212008121002	
Anggota	Mukhlisya Dewi Ratna P, S.Pd., M.T. NIP 198909152022032007	
Anggota	Maya Fricilia, S.T., M.T. NIP 199005182022032007	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Istiatun, S.T., M.T.
NIP 19660518199010200

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Ferdico Lolona Boang Manalu
NIM : 2201411047
Program Studi : D4 – Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan
Email : ferdico.lolona.boang.manalu.ts22@mhs.w.pnj.ac.id
Judul Naskah : Modifikasi Struktur Perkerasan Jalan Tol Menggunakan Metode Austroads 2024 dan Perangkat Lunak Perkerasan

Dengan ini menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikuti dalam segala bentuk kegiatan akademis/perlombaan.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Jakarta, 25 Juni 2026

Yang Menyatakan,



Ferdico Lolona Boang Manalu

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi berjudul **“Modifikasi Struktur Perkerasan Jalan Tol Menggunakan Metode Austroads 2024 dan Perangkat Lunak Perkerasan”** dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan, sekaligus untuk menambah pengetahuan dan wawasan penulis.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas berkat, rahmat, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Mama, Bapa, Kak Ida, dan Kak Fina, yang menjadi alasan utama penulis untuk menyelesaikan naskah skripsi ini serta selalu memberikan dukungan, baik secara moral, material, maupun doa, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Eva Azhra Lativa, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, solusi, serta motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
4. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng., selaku Kepala Program Studi D4 Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan.
6. PT Jasa Marga (Persero) Tbk yang telah memberikan akses data penelitian kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan naskah skripsi ini.
7. Rekan-rekan dari JMTM *Maintenance Service Area* (MSA) Jagorawi, yaitu Pak Aan, Pak Dhani, Pak Winsar, Pak Dwi, Pak Endang, Pak Wana, Pak Arafik, Bang Fianda, Bang Amin, Bang Ibnu, Ka Hasna, dan Ka Nisa yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan naskah skripsi ini.
8. Enemy Kost Bu Dwi, yaitu Okra, Galih, Fadli, Minang, Ijwar, Bagas, Jallu, dan Asadel yang telah menemani dalam suka dan duka sejak masa kuliah dimulai hingga penulis menyelesaikan naskah skripsi ini.
9. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seseorang yang selalu menemani dalam setiap proses perjuangan selama penyusunan skripsi ini.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kepada Nazhira Nuraini, terima kasih atas segala bantuan, dukungan, dan perhatian yang telah diberikan sehingga menjadi *support system* bagi penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

10. Rekan-rekan Teknik Sipil PJJ'22 beserta teman-teman kelas 4 TPJJ 2 selaku teman seperjuangan.

Akhir kata, penulis bersyukur atas terselesainya skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan, sehingga dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa mendatang. Penulis juga memohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini serta berharap karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Cibinong, 25 Juni 2026

Penulis



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pendahuluan.....	7
2.2 Keterbaruan (<i>Novelty</i>).....	7
2.3 Penelitian Terdahulu.....	8
2.4 Perkerasan Lentur.....	16
2.5 Bahan Penyusun Perkerasan Lentur	18
2.5.1 Agregat Kasar.....	18
2.5.2 Agregat Halus.....	18
2.5.3 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	19
2.5.4 Aspal	19
2.6 Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	20
2.7 Karakteristik Material Perkerasan	21
2.8 Beban Lalu Lintas	21
2.9 Umur Rencana Perkerasan.....	23

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10	Pertumbuhan Lalu Lintas.....	23
2.11	Tegangan Regangan Peakerasan Lentur.....	23
2.12	Desain Perkerasan Lentur Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 202425	
2.13	Desain Perkerasan Lentur Metode AUSTRROADS 2024.....	26
2.14	Program KENPAVE.....	27
2.15	Kerusakan Pada Perkerasan Lentur.....	28
2.15.1	Retak Lelah (<i>Fatigue cracking</i>).....	28
2.15.2	Retak Alur (<i>Rutting</i>).....	29
2.15.3	Deformasi Permanen (<i>Permanent deformation</i>).....	29
2.16	Nilai Sisa Umur Layan.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		31
3.1	Jenis Penelitian.....	31
3.2	Lokasi Penelitian.....	31
3.3	Tahapan Penelitian.....	32
3.4	Pengumpulan dan Analisis Data.....	43
3.4.1	Pengumpulan Data.....	43
3.4.2	Analisis Data.....	43
3.5	Analisis Data Desain Tebal Perkerasan Lentur berdasarkan Metode MDPJ 2024	44
3.6	Analisis Data Desain Tebal Perkerasan Lentur berdasarkan Metode Austroads 2024.....	54
3.7	Pengoperasian Program KENPAVE.....	70
3.7.1	Menu-menu pada Program KENPAVE.....	71
3.7.2	Program KENLAYER.....	72
3.7.3	Input Data Program KENPAVE.....	77
3.7.4	Output Data Program KENPAVE.....	80
3.7.5	Menghitung Nilai Repetisi Beban.....	81
3.8	Analisis Nilai Sisa Umur Layan.....	82
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....		83
4.1	Data Umum.....	83
4.1.1	Data Geometri Jalan.....	83



4.1.2	Pertumbuhan Lalu Lintas	83
4.1.3	Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata.....	84
4.1.4	Data Uji Laboratorium Aspal PG 70.....	85
4.1.5	Data <i>California Bearing Ratio</i> (CBR).....	86
4.2	Perhitungan Jumlah LHR Berdasarkan Golongan Kendaraan Bina Marga 87	
4.3	Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Metode MDPJ 2024.....	92
4.3.1	Perhitungan Beban Lalu Lintas	93
4.3.2	Tebal Perkerasan Lentur MDPJ 2024	97
4.4	Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Metode Austroads 2024	98
4.4.1	Perhitungan Beban Lalu Lintas	99
4.4.2	Evaluasi Tanah Dasar (<i>Subgrade Evaluation</i>).....	110
4.4.3	Tebal Perkerasan Lentur Austroads 2024.....	110
4.5	Analisis Perkerasan Lentur menggunakan Program Kenpave.....	114
4.5.1	Analisis Struktur Perkerasan Eksisting Metode MDPJ 2024.....	114
4.5.2	Hasil Analisis <i>KENLAYER</i> Eksisting Metode MDPJ 2024.....	119
4.5.3	Analisis Struktur Perkerasan Hasil Hitungan Metode MDPJ 2024.	120
4.5.4	Hasil Analisis <i>KENLAYER</i> Hasil Hitungan Metode MDPJ 2024....	125
4.5.5	Analisis Struktur Perkerasan Metode Austroads 2024	127
4.5.6	Hasil Analisis <i>KENLAYER</i> Metode Austroads 2024	132
4.6	Analisis Kerusakan.....	133
4.6.1	Hasil Analisis Kerusakan Perkerasan Eksisting Terpasang Metode MDPJ 2024.....	133
4.6.2	Hasil Analisis Kerusakan Perkerasan Hasil Hitungan Desain Ulang MDPJ 2024.....	137
4.6.3	Hasil Analisis Kerusakan Perkerasan Desain Ulang Metode Austroads 2024	140
4.6.4	Bahasan Metode MDPJ 2024 dan Austroad 2024	143
4.7	Analisis Solusi Kerusakan Perkerasan yang Aman.....	144

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.8	Rekapitulasi Hasil Analisis Data	151
4.8.1	Rekapitulasi Hasil Analisis Program KENPAVE	152
4.8.2	Rekapitulasi Hasil Analisis Kerusakan	153
4.8.3	Rekapitulasi Hasil Nilai Sisa Umur Layan	154
4.9	Rekapitulasi Hasil Analisis Solusi Austroads 2024.....	155
4.9.1	Rekapitulasi Hasil Analisis Program KENPAVE	156
4.9.2	Rekapitulasi Hasil Analisis Kerusakan	157
4.9.3	Rekapitulasi Hasil Nilai Sisa Umur Layan	157
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	160
5.1	Kesimpulan	160
5.2	Saran	161
DAFTAR PUSTAKA	162
LAMPIRAN	165



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Umur Rencana	44
Tabel 3. 2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i)	46
Tabel 3. 3 Nilai VDF pada Jawa Barat – Lintas Tengah	47
Tabel 3. 4 Klasifikasi dan Konfigurasi Sumbu Kendaraan	47
Tabel 3. 5 Faktor Distribusi Lajur (DL).....	49
Tabel 3. 6 Pemilihan Jenis Perkerasan	50
Tabel 3. 7 Desain Perkerasan Lentur dengan Lapis Fondasi Agregat	52
Tabel 3. 8 Penyesuaian Tebal Lapis Fondasi Agregat untuk CBR >6%	53
Tabel 3. 9 Umur Rencana Perkerasan Jalan	54
Tabel 3. 10 Sistem Klasifikasi Kendaraan Austroads 2024	55
Tabel 3. 11 Faktor Distribusi Lajur (LDF).....	59
Tabel 3. 12 Nilai CGF untuk Arus Lalu Lintas di Bawah Kapasitas	60
Tabel 3. 13 Jumlah Dugaan Kelompok Gandar Kendaraan Berat Per Kendaraan	61
Tabel 3. 14 Beban Sumbu yang Mengakibatkan Kerusakan Sama dengan Ban Ganda	61
Tabel 3. 15 Beban pada Kelompok Sumbu dengan Ban Tunggal	61
Tabel 3. 16 Modulus Vertikal Yang Disarankan dari Sublapisan Atas Bahan Dasar Standar Normal.....	65
Tabel 3. 17 Nilai Modulus Elastisitas dan Rasio Poisson	78
Tabel 3. 18 Data Load pada KENPAVE.....	79
Tabel 3. 19 Titik Koordinat NPT pada KENPAVE.....	79
Tabel 3. 20 Data Time Program KENPAVE.....	79
Tabel 3. 21 Data Creep Compliance Program KENPAVE	80
Tabel 4. 1 Pertumbuhan Volume Lalu Lintas	84
Tabel 4. 2 Data Lalu Lintas Harian Tol Jakarta-Bogor-Ciawi KM 09-27 Tahun 2025	85
Tabel 4. 3 Hasil Uji Laboratorium Aspal PG 70.....	85
Tabel 4. 4 Data CBR Tol Jakarta-Bogor-Ciawi KM 09 - 27	86
Tabel 4. 5 LHR Tertimbang Tol Jakarta <i>Outer Ring Road</i> (JORR).....	89
Tabel 4. 6 Data LHR Sesuai Golongan Bina Marga.....	91
Tabel 4. 7 Nilai CESA5 Metode MDPJ 2024	96
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Tebal Perkerasan dan Perkerasan Lentur Eksisting....	97

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Nilai Persentase Kendaraan Berat (HV).....	99
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Ni Kendaraan	100
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Pertumbuhan Lalu Lintas (CGF).....	101
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan NHV	102
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Kumulatif Kendaraan Gandar (NDT)	104
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Nilai ESA.....	108
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan DESA	109
Tabel 4. 16 Tebal Perkerasan Lentur Austroads 2024.....	113
Tabel 4. 17 Data Input General Eksisting MDPJ 2024	115
Tabel 4. 18 Data Zcoord.....	116
Tabel 4. 19 Data Layer.....	116
Tabel 4. 20 Data Moduli MDPJ 2024	117
Tabel 4. 21 Data Menu <i>Load</i>	117
Tabel 4. 22 Data General pada Menu <i>Viscoelastic</i>	118
Tabel 4. 23 <i>Time of Duration for Creep Compliance</i>	118
Tabel 4. 24 Hasil Analisis KENPAVE Metode MDPJ 2024	119
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Nilai Regangan (<i>Strain</i>) MDPJ 2024.....	120
Tabel 4. 26 Data Input General Hasil Hitungan MDPJ 2024.....	121
Tabel 4. 27 Data Zcoord.....	122
Tabel 4. 28 Data Layer.....	122
Tabel 4. 29 Data Moduli MDPJ 2024	123
Tabel 4. 30 Data Menu <i>Load</i>	123
Tabel 4. 31 Data General pada Menu <i>Viscoelastic</i>	124
Tabel 4. 32 <i>Time of Duration for Creep Compliance</i>	124
Tabel 4. 33 Hasil Analisis KENPAVE Hasil Perhitungan Metode MDPJ 2024.....	125
Tabel 4. 34 Rekapitulasi Nilai Regangan (<i>Strain</i>) MDPJ 2024.....	126
Tabel 4. 35 Data Input General Austroads 2024.....	127
Tabel 4. 36 Data Zcoord Austroads 2024.....	128
Tabel 4. 37 Data Layer Austroads 2024	129
Tabel 4. 38 Data Moduli Austroads 2024.....	129
Tabel 4. 39 Data Menu <i>Load</i>	130
Tabel 4. 40 Data General pada Menu <i>Viscoelastic</i>	130
Tabel 4. 41 <i>Time of Duration for Creep Compliance</i>	131
Tabel 4. 42 Hasil Analisis KENPAVE Metode Austroads 2024.....	132



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 43 Rekapitulasi Nilai Regangan (<i>Strain</i>) MDPJ 2024.....	133
Tabel 4. 44 Modifikasi Tebal Lapisan Alternatif I	145
Tabel 4. 45 Rekapitulasi Nilai Regangan (<i>Strain</i>) Modifikasi Tebal Alternatif I....	145
Tabel 4. 46 Modifikasi Modulus Material Perkerasan Austroads 2024	147
Tabel 4. 47 Rekapitulasi Nilai Regangan (<i>Strain</i>) Modifikasi Modulus Material Austroad 2024	147
Tabel 4. 48 Modifikasi Tebal Lapisan Alternatif II.....	149
Tabel 4. 49 Rekapitulasi Nilai Regangan (<i>Strain</i>) Modifikasi Tebal Lapisan II Austroad 2024	150
Tabel 4. 50 Tebal Perkerasan Eksisting Metode MDPJ 2024, Hasil Hitungan MDPJ 2024, dan Hasil Desain Awal Metode Austroads 2024.....	151
Tabel 4. 51 Perbandingan Nilai Regangan Maksimum pada Variasi Kedalaman Analisis.....	152
Tabel 4. 52 Rekapitulasi Hasil Repetisi Beban Analisis Kerusakan.....	153
Tabel 4. 53 Tebal Solusi Perkerasan Austroads 2024	155
Tabel 4. 54 Perbandingan Nilai Regangan Maksimum pada Variasi Kedalaman Analisis.....	156
Tabel 4. 55 Rekapitulasi Hasil Repetisi Beban Analisis Kerusakan.....	157

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Perkerasan Lentur pada Tanah Asli (At Grade)	17
Gambar 2. 2 Agregat Kasar	18
Gambar 2. 3 Agregat Halus	19
Gambar 2. 4 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	19
Gambar 2. 5 Aspal	20
Gambar 2. 6 <i>Multi Layered Viscoelastic System</i>	24
Gambar 2. 7 Struktur Perkerasan Lentur MDPJ 2024	26
Gambar 2. 8 Tampilan Menu KENPAVE.....	28
Gambar 2. 9 Retak Lelah (<i>Fatigue cracking</i>).....	29
Gambar 2. 10 Retak alur (<i>rutting</i>)	29
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	31
Gambar 3. 2 Pekerjaan Rekonstruksi Perkerasan Lentur	32
Gambar 3. 3 Bagan Alir Penelitian.....	34
Gambar 3. 4 Bagan alir Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Metode MDPJ 2024.....	36
Gambar 3. 5 Bagan Alir Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Metode Austroads 2024.....	38
Gambar 3. 6 Bagan Alir Analisis dengan Program KENPAVE.....	40
Gambar 3. 7 Bagan Alir Analisis Kerusakan.....	42
Gambar 3. 8 Kendaraan berdasarkan Klasifikasi Austroads 2024	57
Gambar 3. 9 Modulus Aspal Dugaan Campuran Bergradasi Padat dengan Pengikat Kelas 320 untuk Berbagai Kecepatan Desain Kendaraan Berat (Km/Jam).....	64
Gambar 3. 10 Bagan Desain untuk Perkerasan Granular dengan Permukaan Bitumen Tipis	66
Gambar 3. 11 Bagan Desain Perkerasan Aspal Granular dengan Modulus Aspal 1000 Mpa dan Modulus Tanah Dasar 30 Mpa	66
Gambar 3. 12 Bagan Desain Perkerasan Aspal Granular dengan Modulus Aspal 1000 Mpa dan Modulus Tanah Dasar 50 Mpa	67
Gambar 3. 13 Bagan Desain Perkerasan Aspal Granular dengan Modulus Aspal 1000 Mpa dan Modulus Tanah Dasar 70 Mpa	67
Gambar 3. 14 Bagan Desain Perkerasan Aspal Granular dengan Modulus Aspal 2000 Mpa dan Modulus Tanah Dasar 30 Mpa	68

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 15 Bagan Desain Perkerasan Aspal Granular dengan Modulus Aspal 2000 Mpa dan Modulus Tanah Dasar 50 Mpa	68
Gambar 3. 16 Bagan Desain Perkerasan Aspal Granular dengan Modulus Aspal 2000 Mpa dan Modulus Tanah Dasar 75 Mpa	69
Gambar 3. 17 Bagan Desain Perkerasan Aspal Granular dengan Modulus Aspal 3500 Mpa dan Modulus Tanah Dasar 30 Mpa	69
Gambar 3. 18 Bagan Desain Perkerasan Aspal Granular dengan Modulus Aspal 3500 Mpa dan Modulus Tanah Dasar 50 Mpa	70
Gambar 3. 19 Bagan Desain Perkerasan Aspal Granular dengan Modulus Aspal 3500 Mpa dan Modulus Tanah Dasar 70 Mpa	70
Gambar 3. 20 Main Screen Program KENPAVE	71
Gambar 3. 21 Main Menu <i>LAYERINP</i>	73
Gambar 3. 22 Menu <i>General</i>	73
Gambar 3. 23 Menu <i>Zcoord</i>	75
Gambar 3. 24 Menu <i>Layer</i>	75
Gambar 3. 25 Menu <i>Interface</i>	76
Gambar 3. 26 Menu <i>Interface</i>	76
Gambar 3. 27 Menu <i>Load</i>	77
Gambar 3. 28 Konfigurasi Beban Roda Ganda pada Pemodelan Perkerasan	79
Gambar 4. 1 Tebal Perkerasan Jalan Eksisting	98
Gambar 4. 2 Grafik Modulus Aspal	111
Gambar 4. 3 Data CBR Base A	111
Gambar 4. 4 Grafik Penentuan Ketebalan Lapisan berdasarkan nilai DESA dan CBR	112
Gambar 4. 5 Grafik penentuan ketebalan aspal berdasarkan nilai DESA dan <i>Subgrade</i> Modulus	113
Gambar 4. 6 Ketebalan Lapisan Perkerasan Lentur Austroads 2024	114
Gambar 4. 7 Sketsa Koordinat Kedalaman Lapisan yang ditinjau (cm)	116
Gambar 4. 8 Sketsa Koordinat Kedalaman Lapisan yang ditinjau (cm)	122
Gambar 4. 9 Sketsa Koordinat Kedalaman Lapisan yang ditinjau (cm)	129
Gambar 4. 10 Grafik Nilai Sisa Umur Layan Eksisting MDPJ 2024	137
Gambar 4. 11 Grafik Nilai Sisa Umur Layan Hasil Hitungan MDPJ 2024	140
Gambar 4. 12 Grafik Nilai Sisa Umur Layan Austroads 2024	142
Gambar 4. 13 Rekapitulasi Nilai Sisa Umur Layan Metode MDPJ dan Austroad ..	143



Gambar 4. 14 <i>Layering</i> Modifikasi Tebal I.....	145
Gambar 4. 15 Grafik Nilai Sisa Umur Modifikasi Tebal Lapisan I.....	146
Gambar 4. 16 Grafik Nilai Sisa Umur Modifikasi Modulus Material.....	148
Gambar 4. 17 <i>Layering</i> Modifikasi Tebal II.....	149
Gambar 4. 18 Grafik Nilai Sisa Umur Modifikasi Tebal Lapisan II	150
Gambar 4. 19 Grafik Nilai Sisa Umur Layan Desain MDPJ 2024 dan Austroads 2024	154
Gambar 4. 20 Grafik Nilai Sisa Umur Pada Solusi Modifikasi Austroads 2024	157



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 LHR Jalan Tol Jakarta-Bogor-Ciawi 2025	166
Lampiran 2 Data CBR Jalan Tol Jakarta-Bogor-Ciawi.....	167
Lampiran 3 Data Laboratorium Aspal	168
Lampiran 4 Hasil Analisis KENPAVE Perkerasan Eksisting.....	169
Lampiran 5 Hasil Analisis KENPAVE Perkerasan Desain Ulang Merode MDPJ 2024	172
Lampiran 6 Hasil Analisis KENPAVE Perkerasan Metode Austroads 2024	173
Lampiran 7 Hasil Analisis KENPAVE Modifikasi Perkerasan Metode Austroads 2024	175
Lampiran 8 Pernyataan Calon Pembimbing.....	176
Lampiran 9 Lembar Pengesahan	177
Lampiran 10 Lembar Asistensi.....	178
Lampiran 11. 1 Lembar Persetujuan Pembimbing	180
Lampiran 11. 2 Lembar Persetujuan Pembimbing	181
Lampiran 12. 1 Lembar Asistensi Penguji	182
Lampiran 12. 2 Lembar Persetujuan Penguji.....	183
Lampiran 13. 1 Lembar Asistensi Penguji	184
Lampiran 13. 2 Lembar Persetujuan Penguji.....	185
Lampiran 14. 1 Lembar Asistensi Penguji	186
Lampiran 14. 2 Lembar Persetujuan Penguji.....	187
Lampiran 15 Lembar Bebas Pinjaman dan Urusan Administrasi.....	188

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan tol memiliki peran yang sangat strategis dalam mendukung kelancaran sistem logistik nasional serta memperkuat konektivitas dan pertumbuhan ekonomi antarwilayah. Hingga tahun 2025, total panjang jalan tol yang telah beroperasi di Indonesia mencapai sekitar 3.115 km dengan volume lalu lintas harian lebih dari 3,5 juta kendaraan. Besarnya volume serta intensitas pergerakan kendaraan tersebut menuntut kinerja perkerasan yang lebih andal dibandingkan jalan non-tol, terutama dalam menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna secara berkelanjutan. Dalam konteks ini, evaluasi kondisi perkerasan tidak dapat hanya didasarkan pada pengamatan visual terhadap kerusakan permukaan, melainkan perlu mempertimbangkan respons struktural terhadap beban lalu lintas aktual.

Kondisi tersebut dapat dilihat pada Jalan Tol Jagorawi yang telah beroperasi sejak 1978 sebagai penghubung utama di wilayah Jabodetabek. Pada tahun 2025, jumlah transaksi mencapai 155,5 juta dengan rata-rata pertumbuhan lalu lintas sebesar 4,8%. Ruas ini menggunakan perkerasan lentur dan mengalami peningkatan kendaraan, terutama kendaraan berat dan angkutan logistik. Perubahan pola beban dari kondisi awal perencanaan menyebabkan distribusi tegangan dan regangan pada lapisan perkerasan ikut berubah. Kinerja struktur jalan sangat dipengaruhi oleh jenis dan volume lalu lintas (Abdul Hadi & Fauziah, 2022), sehingga peningkatan beban sumbu kendaraan dapat mempercepat penurunan kapasitas struktur. Meskipun beberapa bagian jalan telah direkonstruksi dan dianggap kembali ke kondisi awal, evaluasi tetap perlu menyesuaikan dengan kondisi lalu lintas terbaru agar kinerja jalan tetap optimal. Penelitian ini berfokus pada ruas Tol Jagorawi dari Gerbang Tol Cibubur hingga Citeureup, khususnya di area Gerbang Gunung Putri. Pada lokasi ini, proporsi kendaraan berat mencapai sekitar 52% atau sekitar 3.100 kendaraan per hari, yang berpotensi mempercepat kerusakan perkerasan apabila tidak diantisipasi dengan baik karena tingginya beban lalu lintas yang bekerja pada struktur jalan.

Untuk meningkatkan ketahanan terhadap suhu tinggi dan deformasi akibat beban berulang, digunakan aspal *Performance Grade* (PG), khususnya PG 70, telah diterapkan sesuai Surat Rekomendasi Teknis Direktorat Jenderal Bina Marga Nomor

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BM 0603-Db/849 dan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2. Namun, kerusakan perkerasan di lapangan tetap ditemukan meskipun material ini telah diterapkan. Hal ini menunjukkan bahwa penyebab kerusakan tidak sederhana dan kondisi permukaan tidak selalu mencerminkan kekuatan struktur secara keseluruhan. Penurunan kinerja sering terjadi pada lapisan bawah yang tidak terlihat langsung (Qureshi dkk., 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut, pendekatan evaluasi yang hanya bertumpu pada inspeksi visual menjadi kurang memadai untuk menggambarkan kinerja secara lebih akurat. Oleh sebab itu, diperlukan metode yang mampu meninjau respons mekanistik struktur, khususnya distribusi tegangan dan regangan akibat pembebanan aktual. Analisis menggunakan perangkat lunak perkerasan seperti KENPAVE menjadi relevan karena dapat mensimulasikan perilaku struktur secara lebih realistis. Hasil simulasi tersebut selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan perbaikan maupun modifikasi struktur, sehingga proses perencanaan tidak semata-mata bergantung pada pendekatan empiris.

Sejauh ini, kajian desain dan evaluasi perkerasan di Indonesia masih didominasi oleh metode manual, seperti Metode Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) dan AASHTO. Dibandingkan dengan AASHTO yang menggunakan pendekatan lebih sederhana, metode austroads lebih menekankan pada penentuan modulus elastisitas dalam proses desain perkerasan. Penelitian yang menggabungkan analisis mekanistik dengan metode Austroads pada jalan tol juga masih relatif terbatas, padahal metode Austroads dikenal lebih praktis dan fleksibel untuk dikombinasikan dengan KENPAVE (Rizal dkk., 2025). Kesesuaian tersebut didukung oleh penggunaan parameter yang serupa, termasuk analisis suhu pada perangkat lunak KENPAVE dan metode Austroads, sehingga keduanya dapat digunakan secara terpadu dalam evaluasi perkerasan. Selain itu, metode Austroads dipilih karena beberapa ketentuan dalam standarnya memiliki kesesuaian dengan peraturan yang berlaku di Indonesia, sehingga perbedaan hasil yang timbul akibat perbedaan metode perhitungan cenderung tidak signifikan. Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini mengangkat judul **“Modifikasi Struktur Perkerasan Jalan Tol Menggunakan Metode Austroads 2024 dan Perangkat Lunak Perkerasan”** dengan tujuan menghasilkan rekomendasi desain yang lebih optimal berdasarkan evaluasi struktural Jalan Tol Jagorawi, khususnya dalam penerapan aspal PG 70.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendesain perkerasan lentur yang sebelumnya menggunakan Manual Desain Perkerasan 2024 menjadi menggunakan metode Austroads 2024
2. Bagaimana perbandingan kinerja struktur perkerasan Jalan Tol Jakarta-Bogor-Ciawi berdasarkan metode Austroads 2024 dan Manual Desain Perkerasan Jalan hasil perhitungan konsultan berdasarkan analisis mekanistik menggunakan program KENPAVE
3. Bagaimana menentukan rekomendasi terbaik desain perkerasan lentur berdasarkan analisis KENPAVE dari kedua metode tersebut
4. Bagaimana menentukan sisa umur layan kedua metode perkerasan berdasarkan hasil analisis mekanistik menggunakan program KENPAVE.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain perkerasan lentur yang sebelumnya menggunakan Manual Desain Perkerasan 2024 menjadi menggunakan metode Austroads 2024
2. Menganalisis kinerja struktur perkerasan jalan tol dengan metode Austroads 2024 dan metode Manual Desain Perkerasan Jalan hasil perhitungan konsultan berdasarkan analisis mekanistik menggunakan program KENPAVE
3. Menentukan rekomendasi terbaik desain perkerasan lentur berdasarkan kinerja struktur perkerasan dari hasil analisis KENPAVE dari kedua metode.
4. Menganalisis sisa umur layan kedua metode perkerasan berdasarkan hasil analisis mekanistik menggunakan program KENPAVE.

1.4 Pembatasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah diatas dapat ditentukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada perkerasan lentur Jalan Tol Jagorawi KM 09 – KM 27 yang dikelola oleh PT Jasa Marga (Persero) Tbk



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Penelitian ini hanya mencakup ruas jalan yang direkonstruksi menggunakan aspal *Performance Grade* (PG) 70.
3. Dalam penelitian ini, perhitungan tebal perkerasan baru dilakukan menggunakan data beban lalu lintas tahun 2025 yang diperoleh dari PT Jasa Marga (Persero) Tbk.
4. Penelitian ini berfokus pada analisis kerusakan yang dihitung menggunakan program KENPAVE.
5. Analisis menggunakan program KENPAVE pada penelitian ini dilakukan dengan pendekatan viskoelastik.
6. Analisis kerusakan yang dibahas adalah retak Alur, retak Lelah, deformasi permanen dan umur sisa menggunakan persamaan metode *Asphalt Institute*.
7. Analisis perhitungan tebal perkerasan hanya dilakukan pada ruas jalan utama (*main road*).
8. Penelitian ini tidak membahas analisis sensitivitas.
9. Penelitian ini mengasumsikan bahwa kondisi Ramp In sama dengan Ramp Out karena sistem gerbang tol yang digunakan adalah sistem terbuka.
10. Penelitian ini tidak mempertimbangkan aspek biaya dalam analisis dan perencanaan ketebalan perkerasan.
11. Analisis pembagian golongan kendaraan serta distribusi beban kendaraan pada jalan tol hanya mengikuti metode perhitungan yang digunakan dalam skripsi Pranajiwa Noor Mohammad (2025).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak sebagai berikut:

1. Bagi lingkungan akademis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang membahas evaluasi perkerasan berbasis mekanistik.
2. Bagi pemangku kepentingan dan pengambil keputusan, penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar teknis dalam menentukan perencanaan struktur perkerasan.



3. Bagi masyarakat umum, penelitian ini dapat dijadikan sebagai informasi dan pengetahuan bagaimana struktur perkerasan dirancang dengan mempertimbangkan keamanan dan kenyamanan pengguna.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun dalam lima bab yang dirancang untuk memberikan gambaran yang sistematis serta memudahkan pembahasan setiap tahapan penelitian. Adapun susunan bab dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian mengenai pentingnya evaluasi struktural perkerasan Jalan Tol Jagorawi akibat peningkatan beban lalu lintas. Selain itu, bab ini memuat rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan. Penelitian ini berfokus pada analisis kinerja struktur perkerasan dan perencanaan modifikasi menggunakan metode Austroads 2024 dengan bantuan KENPAVE, serta penerapan aspal PG 70 untuk meningkatkan kinerja struktural.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan tinjauan pustaka yang memuat landasan teori dan hasil penelitian terdahulu sebagai acuan serta pembandingan dalam penyusunan kerangka kajian. Pembahasan mencakup parameter desain perkerasan lentur berdasarkan Austroads 2024 dan MDPJ 2024, metode evaluasi perkerasan, serta analisis mekanistik menggunakan KENPAVE sebagai dasar penelitian.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan dan prosedur penelitian secara sistematis, meliputi lokasi dan objek studi di Jalan Tol Jagorawi serta bagan alir penelitian. Uraian mencakup jenis dan sumber data, yaitu lalu lintas, struktur perkerasan, dan material termasuk aspal PG 70, beserta metode pengumpulan dan pengolahannya. Selain itu, dibahas parameter desain berdasarkan metode Austroads 2024 dan MDPJ 2024, analisis kerusakan, serta pemodelan mekanistik menggunakan KENPAVE. Penerapan aspal PG 70 dievaluasi untuk menilai peningkatan kinerja struktural, dan metode analisis data dijelaskan sebagai dasar penarikan kesimpulan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil analisis dan pembahasan penelitian yang meliputi perhitungan tebal perkerasan eksisting berdasarkan MDPJ 2024, analisis beban lalu lintas dan proyeksinya, serta simulasi respons struktur menggunakan KENPAVE. Hasil tersebut dievaluasi berdasarkan kriteria desain Austroads 2024 untuk menilai kinerja perkerasan, termasuk identifikasi kerusakan (retak leleh, retak alur, dan deformasi permanen) serta estimasi sisa umur layan pada penggunaan aspal PG 70. Selanjutnya, dilakukan perbandingan antara struktur eksisting dan struktur modifikasi guna menilai kelayakan desain secara struktural.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang disusun berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian sebagai jawaban atas rumusan masalah serta tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Selain itu, bab ini juga memuat saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pengelolaan dan perencanaan perkerasan jalan tol di masa mendatang, terutama yang berkaitan dengan penerapan evaluasi perkerasan berbasis mekanistik dan penggunaan aspal *Performance Grade* (PG) 70. Bab ini juga memberikan saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan dan perencanaan perkerasan jalan tol di masa mendatang, serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis perkerasan lentur menggunakan program KENPAVE pada desain perkerasan eksisting dengan metode MDPJ 2024 dan Austroads 2024 di ruas Jalan Tol Jakarta–Bogor–Ciawi KM 09–27, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil desain perkerasan lentur dengan metode Austroads 2024 menghasilkan tebal total 52 cm, yang terdiri atas *asphalt surfacing* 4 cm, *asphalt intermediate* 6 cm, LFA 20 cm, dan LFB 22 cm. Berdasarkan evaluasi menggunakan KENPAVE, desain tersebut belum memenuhi kriteria *rutting*, sehingga umur layan perkerasan kurang dari umur rencana yang ditetapkan.
2. Hasil analisis KENPAVE menunjukkan bahwa desain perkerasan metode Austroads 2024 dan eksisting MDPJ 2024 belum mampu mencapai umur rencana yang ditetapkan. Metode Austroads 2024 mengalami kegagalan pada parameter *rutting* dengan tingkat kegagalan yang lebih besar dibandingkan MDPJ 2024, tetapi masih memenuhi kriteria *permanent deformation*. Sebaliknya, metode MDPJ 2024 mengalami kegagalan pada kedua parameter tersebut.
3. Hasil perhitungan ulang menggunakan metode MDPJ 2024 dan metode Austroads 2024 menunjukkan bahwa kedua metode mampu memenuhi seluruh kriteria kinerja struktural hingga akhir umur rencana, meskipun dengan proses yang berbeda. Metode MDPJ 2024 telah memenuhi seluruh kriteria yang disyaratkan tanpa memerlukan modifikasi desain, sedangkan metode Austroads 2024 memerlukan modifikasi ketebalan lapisan perkerasan terlebih dahulu agar seluruh kriteria dapat terpenuhi. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dari aspek teknis, baik metode MDPJ 2024 maupun desain modifikasi Austroads 2024 dapat direkomendasikan sebagai alternatif desain perkerasan yang layak untuk diterapkan.
4. Hasil analisis KENPAVE menunjukkan bahwa perhitungan ulang MDPJ 2024 dan desain modifikasi Austroads 2024 telah memenuhi seluruh kriteria keamanan struktural hingga akhir umur rencana. Pada parameter *fatigue cracking*, metode MDPJ 2024 menghasilkan sisa umur layan yang lebih rendah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dibandingkan Austroads 2024. Sebaliknya, pada parameter *rutting* dan *permanent deformation*, metode Austroads 2024 menunjukkan sisa umur layan yang lebih tinggi dibandingkan MDPJ 2024. Secara keseluruhan, kedua metode mampu memenuhi persyaratan kinerja struktural dan mempertahankan ketahanan perkerasan hingga akhir umur rencana.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis biaya berdasarkan tebal perkerasan yang direncanakan sehingga dapat diperoleh desain perkerasan yang lebih efisien dan ekonomis, baik dari segi material maupun pelaksanaan.
2. Selain menggunakan KENPAVE, penelitian berikutnya juga perlu mempertimbangkan perangkat lunak lain agar analisis kerusakan perkerasan dapat dilakukan lebih luas, tidak hanya pada retak lelah (*fatigue cracking*), retak alur (*rutting*), dan deformasi permanen (*permanent deformation*).
3. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan analisis sensitivitas terhadap variasi parameter input, seperti nilai CBR, modulus, dan suhu, untuk menilai tingkat ketahanan desain perkerasan terhadap ketidakpastian kondisi lapangan.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hadi, M., & Fauziah, M. (2022). Studi Komparasi Prediksi Umur Pelayanan Antara Campuran Superpave Dan Ac-Wc Menggunakan Permodelan Viskoelastik Dan Elastik. *Teknisia*, 27(2), 71–82. <https://doi.org/10.20885/teknisia.vol27.iss2.art1>
- Absyah, M. R., & Hartatik, N. (2023). Analisis Perbandingan Penggunaan Aspal Pen 60/70 Modif Pg 70 Dengan Aspal Curah Pada Campuran Ac-Wc. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 3(2), 1275–1289.
- Aji, Z. A., & Susilo, B. H. (2023). *EVALUASI TEBAL PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN PROGRAM SOFTWARE KENPAVE*. 01(01), 96–105. <https://doi.org/10.25105/jrltb.v1i1.15921>
- Alrizki, A. (2017). *Analisis Karakteristik Agregat Kasar Sebagai Material Campuran Beton Di Pt. Batu Prima Persada Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat*. 1–7.
- Amal, A. (2025). *PENINGKATAN DAYA TAHAN FATIGUE CAMPURAN ASPAL PANAS BERBASIS BITUMEN ASBUTON BERMINERAL*. 07(02), 117–126.
- Austroroads. (2024). *Guide to Pavement Technology Part 2: Pavement Structural Design*. <https://austroroads.com.au/publications/pavement/agpt02>
- Azzahra, S. S. (2025). *DESAIN PERKERASAN LENTUR METODE EMPIRIK DAN MEKANISTIK EMPIRIK MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK PERKERASAN*. 71.
- Bakri, M. D. (2020). Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 30–44. <https://doi.org/10.35334/be.v4i1.1387>
- Direktorat Jenderal Bina Marga., 2018. (2020). Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2). *Ministry of Public Works and Housing, Oktober*, 1036.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2024). *Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 (MDP 2024)*.
- Dwiputra, A. Y., Hapsoro, S., Utomo, T., & Mulyono, A. T. (2021). Prediksi Sisa Umur Perkerasan Lentur Dengan Metode Mekanistik-Epirik Ruas Jalan Prof. D. Wirjono Prodjodikiro Yogyakarta. *Jurnal Transportasi*, 21(3), 173–186.
- Firmansyah, A., & Bakhtiar, A. (2025). *STUDI EVALUASI PERENCANAAN iJALAN PADA RUAS JALAN RAYA GRESIK-LAMONGAN STA 25+260 i– i35+260*. 15(1), 397–406.
- Frans, J. H., & Nasjono, J. K. (2023). *ANALISIS TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE BINA MARGA 2017 DAN PROGRAM KENPAVE*. 12(2), 173–184.
- H. Huang. (2004). *Pavement Analysis and Design (Second)*. Pearson Education, Inc. In *Education: Vol. 2nd Editio* (Nomor June).
- Hargiansyah, A. N., Triana, M. I., & ... (2025). Analisis Metode MDPJ 2024 Dalam Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Serah-Tebuwung. *Seminar Nasional Inovasi ...*, 4(1), 1388–1398. <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sniv/article/view/4005>
- Iqbal, M., & Prihutomo, N. B. (2025). *Analisis Program Kenpave pada Perancangan Perkerasan Lentur Metode AASTHO 1993 dan MDP 2017 Analysis of the Kenpave Program in Flexible Pavement Design using the AASTHO 1993 and MDP 2017 Methods*. 6(1), 39–48.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Kamala Raju, Y., & Vivek Kumar, C. (2020). Experimental Investigation on Design of Thickness for Flexible Pavement Subgrade Soils using CBR Approach. *E3S Web of Conferences*, 184, 10–12. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202018401087>
- Khofifah, M., Ibnu Sholichin, & Aulia Dewi Fatikasari. (2024). Desain Ketebalan Perkerasan Lentur Ruas Jalan Ngembul – Binangun Menggunakan Metode Austroads 2017. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 8(2), 198–208. <https://doi.org/10.31961/gradasi.v8i2.2404>
- Kurniawan, D., & Hadi, M. A. (2024). Kolaborasi Metode Empiris dan Mekanistik-Empiris Guna Identifikasi dan Evaluasi Kinerja Perkerasan Jalan. 14(02), 373–386.
- Latuapo, A. S., Samad, A., Negeri, L. P., Musper, A., Soumokil, D., Negeri, P., Abraham, A., Politeknik, T., & Ambon, N. (2025). Pengaruh Kekerasan Agregat Kasar Quarry Laha Dan Quarry Passo Terhadap Mutu Beton Rencana. *Jinu*, 2(1), 617–629. <https://doi.org/10.61722/jinu.v2i1.4053>
- Lau, Y. S., Subagio, B. S., & Hendarto, S. (2019). Overlay Thickness of Flexible Pavement Analysis Using the Austroad 2010 Method and the Kenapave Program Case Study: CIPALI (Cikopo—Palimanan) Toll Road. *Jurnal Teknik Sipil*, 26(1), 17–24. <https://doi.org/10.5614/jts.2019.26.1.3>
- Lia, N., Jurusan, D., Sipil, T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2022). APLIKASI KENPAVE (Studi Kasus Jalan Lintas Selatan Lot 6 Tulungagung) Purwo Mahardi Abstrak. 1–10.
- Mohammad, P. N., Latifa, E. A., & Muhammad, A. Z. (2025). Analisis Performa Aspal pada Jalan Tol Menggunakan Perangkat Lunak.
- Nafisa, A. (2024). ANALISIS PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR METODE MDP 2017 DAN AUSTROAD 2017 DENGAN BANTUAN PERANGKAT LUNAK KENPAVE (STUDI KASUS PELEBARAN JALAN TINGKIR KOTA SALATIGA).
- Naufal Gilang Pratama, & Kusuma Refa Haratama. (2023). Studi Komparasi Karakteristik dan Nilai Daktilitas Aspal Modifikasi Pg 70 dengan Aspal Pertamina Penetrasi 60/70. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 2(2), 184–189.
- Pambudi, R. A. (2021). TUGAS AKHIR (EVALUATION OF PAVEMENT STRUCTURAL DESIGN BY USING 2017 BINA MARGA METHOD AND KENPAVE SOFTWARE WITH APPROACHES ELASTIC AND VISCOELASTIC Case study of Simpang Pundu-Tumbang Samba). 14511410, 1–121.
- Pasaribu, J. J. (2024). ANALISA PELAKSANAAN LAPIS PONDASI BAWAH (SUB BASE COURSE) DAN LAPIS PONDASI (BASE COURSE) (STUDI KASUS: PEMBANGUNAN JALAN AKSES FOOD ESTATE SEP. 5.62 KM).
- Qureshi, W. S., Hassan, S. I., McKeever, S., Power, D., Mulry, B., Feighan, K., & O’Sullivan, D. (2022). An Exploration of Recent Intelligent Image Analysis Techniques for Visual Pavement Surface Condition Assessment. *Sensors*, 22(22). <https://doi.org/10.3390/s22229019>
- Rahmawati, A., & Adiyasa, M. (2021). Analysis of Remaining Service Life for Flexible Pavement Using Mechanistic-Empirical Methods. *International Journal of GEOMATE*, 21(85), 145–153. <https://doi.org/10.21660/2021.85.j2203>
- Rivaldo, R. (2023). Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas Terhadap Umur Rencana Perkerasan Lentur (Studi Kasus: Ruas Jalan Muara Tembesi-Bts. Kota Muara Bulian).
- Rizal, R., Prihutomo, N., & Yelvi, Y. (2025). ANALISIS TEBAL PERKERASAN LENTUR METODE MDP 2017 DENGAN SOFTWARE



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- KENPAVEANALISIS TEBAL PERKERASAN LENTUR METODE MDP 2017 DENGAN SOFTWARE KENPAVE. *Construction and Material Journal*, 7, 133–142. <https://doi.org/10.32722/cmj.v7i1.7546>
- Safitra, P. A., Sendow, T. K., & Pandey, S. V. (2019). *ANALISA PENGARUH BEBAN BERLEBIH TERHADAP UMUR RENCANA JALAN (STUDI KASUS: RUAS JALAN MANADO - BITUNG)* Putri. 7(3), 319–328.
- Saputra, R. B., Khamid. Abdul, Diantoro. Wahudin, Apriliano. Dwi Denny, & Yunus, M. (2021). Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan pada Ruas JalanBalapulng – Pagerbarang Kabupaten Tegal. *Infratech Building Journal (IJB)*, 2(2), 68–79.
- Sari, D. K., Setyawan, A., & Suryoto, S. (2018). Analisis Kondisi Fungsional Jalan Dengan Metode Psi Dan Rci Serta Prediksi Sisa Umur Perkerasan Jalan Studi Kasus: Jalan Milir - Sentolo. *Matriks Teknik Sipil*, 6(1), 105–119. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i1.36603>
- Satria, M. I. F. (2022). Analisis Perbandingan Desain Mekanistik-Empiris Struktur Perkerasan Lentur Dengan Pemodelan Elastik Dan Viskoelastik: Studi Kasus Pada Ruas Jalan Milir *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/38698>
- Satriawan, L. (2020). Analisis Penyebab Kerusakan Jalan pada Ruas Jl. Ngadirojo – Giriwoyo. *MoDuluS: Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*, 2(1), 21. <https://doi.org/10.32585/modulus.v2i1.1483>
- Setiawan M, D., Rahmawati, A., & Bagus Setiawan, I. (2018). Perbandingan Tebal dan Analisis Kerusakan Perkerasan Lentur Menggunakan Program KENPAVE dan Metode Asphalt Institute. *Semesta Teknika*, 21(2), 106–113. <https://doi.org/10.18196/st.212216>
- Sukirman, S. (2010). *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur* (Vol. 32, Nomor 3).
- Suwanda, M. A., & Kushari, B. (2020). *Analisis perbandingan desain struktur perkerasan lentur menggunakan metode mekanistik empiris dengan pemodelan viskoelastik dan elastik pada ruas jalan tempel-pakem*.
- Syach, F., Maulana, A., & Muhlis, M. (2024). *Efisiensi dan Efektivitas Penggunaan Aspal Pada Perkerasan Jalan Raya*. 93–101.
- Syaifullah, S. (2016). Variasi Komposisi Gradasi Batuan Terhadap Karakteristik Beton Aspal Dengan Uji Marshall. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik, c*, 163–174. https://doi.org/10.51557/pt_jiit.v1i2.66
- Syam, Y., Jinca, M. Y., & Humang, W. P. (2024). The Effect of Overdimension Overload (ODOL) Vehicles on Road Technical Life (Case Study: Enrekang Regency National Road Segment). *Civil Engineering and Architecture*, 12(3), 1411–1427. <https://doi.org/10.13189/cea.2024.120311>
- Wahyudi F. (2022). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pembangunan Jalan Simpang Bonjol-Batas Kabupaten Lima Puluh Kota (Suliki) Sumatera Barat Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Dan Mdpj 2017. In *Jurnal Teknik Sipil* (Vol. 1, Nomor 2).
- Widiastuti, A. P. (2018). Analisis Perbandingan Desain Struktur Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Empiris Dan Metode Mekanistik Empiris Pada Ruas Jalan Legundi-Kanigoro-Planjan. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia*, 1(1), 1–132.