

No.04/SKRIPSI/S.Tr.JT/2024

SKRIPSI

**ANALISIS PROGRAM *KENPAVE* PADA PERANCANGAN
PERKERASAN LENTUR METODE AASHTO 1993 DAN
MDP 2017**

(Studi Kasus: Jalan Tol Jakarta-Bogor-Ciawi KM 10 – KM 21)



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV

Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh:

Muhamad Iqbal

NIM 2001413008

Pembimbing:

Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T.

NIP 1978082120081210

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN
JEMBATAN KONSENTRASI JALAN TOL**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024

No.04/SKRIPSI/S.Tr.JT/2024

SKRIPSI

**ANALISIS PROGRAM *KENPAVE* PADA
PERANCANGAN PERKERASAN LENTUR METODE
AASHTO 1993 DAN MDP 2017**

(Studi Kasus: Jalan Tol Jakarta-Bogor-Ciawi KM 10 – KM 21)



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV

Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh:

Muhamad Iqbal

NIM 2001413008

Pembimbing:

Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T.

NIP 1978082120081210

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK PERANCANGAN JALAN
DAN JEMBATAN KONSENTRASI JALAN TOL**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



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:

ANALISIS PROGRAM *KENPAVE* PADA PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR METODE AASTHO 1993 DAN MDP 2017 disusun oleh **Muhamad Iqbal (NIM 2001413008)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Skripsi Tahap 1**

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Nuzul Barkah Prihutomo, S.T.,M.T.

NIP 1978082120081210



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul:

ANALISIS PROGRAM KENPAVE PADA PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR METODE AASTHO 1993 DAN MDP 2017 yang disusun oleh **Muhamad Iqbal (NIM 2001413008)** telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan Tim Penguji pada hari Senin tanggal 15 Juli 2024.

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Eva Azhra Latifa, S.T., M.T. 196205071986032003	
Anggota	Eko Wiyono, Drs., S.T., M.Eng. 196012281986031003	
Anggota	Mukhlisya Dewi Ratna P, S.Pd., M.T. 198909152022032007	

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars.

NIP 197407061999032001

- 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Iqbal
NIM : 2001413008
Program Studi : D4 - Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan Konsentrasi
Jalan Tol
Email : muhamad.iqbal.ts20@mhs.w.pnj.ac.id
Judul Naskah : Analisis Program *Kenpave* Pada Perancangan Tebal
Perkerasan Lentur Metode AASTHO 1993 dan MDP 2017

Dengan ini menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2023/2024 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan 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.

Bogor, 24 Juli 2024

Yang menyatakan,

(Muhamad Iqbal)



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 mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya, serta memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah Skripsi yang berjudul **“Analisis Program Kenpave Pada Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASTHO 1993 dan MDP 2017”** tepat pada waktunya. Naskah skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan jenjang Pendidikan Sarjana Terapan Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan Konsentrasi Jalan Tol Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam prosesnya, penulisan naskah ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyusun naskah Sripsi ini
2. Orangtua dan keluarga yang selalu mendoakan, memberi dukungan baik material ataupun moral dan mendoakan penulis hingga naskah Skripsi ini selesai.
3. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan pengarahan serta saran sehingga dapat menyusun naskah Sripsi ini.
4. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M. Ars., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta
5. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi D4 Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan
6. Nasywa Khalida yang sudah senantiasa menemani, mendukung dan juga membantu penulisan naskah Skripsi ini.
7. Rekan – rekan SOLJAH yang senantiasa membantu penulis dalam menjalani proses penulisan skripsi ini, baik secara moril, tenaga, dan waktu
8. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan naskah Skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa naskah Skripsi ini banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk penulisan naskah Skripsi ini. Besar harapan, naskah Skripsi



© 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

ini dapat memberikan manfaat berupa ilmu pengetahuan bagi para pembaca. Atas perhatian pembaca, penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

(Muhamad Iqbal)





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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Perkerasan Lentur	8
2.2.1 Pengertian	8
2.2.2 Bahan Penyusun Perkerasan Lentur	10



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

2.3	Tebal Perkerasan Lentur Metode AASTHO 1993	11
2.3.1	<i>Traffic</i>	11
2.3.2	ESAL (Equivalent Single Axle Road).....	12
2.3.3	Modulus Reaksi Tanah Dasar.....	12
2.3.4	Serviceability	13
2.3.5	<i>Reliability</i> (R)	14
2.3.6	Standar Normal Deviasi (<i>ZR</i>).....	14
2.3.7	Drainage Coefficient (<i>Cd</i>).....	15
2.3.8	Layer Coefficient (<i>ai</i>).....	15
2.3.9	Modulus Elastisitas Lapisan	16
2.3.10	<i>Structural Number</i> (SN)	17
2.3.11	Tebal Lapis Perkerasan.....	18
2.4	Tebal Perkerasan Lentur Metode MDP 2017	20
2.4.1	Umur Rencana (UR)	20
2.4.2	Lalu Lintas.....	20
2.4.3	Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL).....	29
2.4.4	CBR Desain Tanah Dasar	29
2.4.5	Struktur Perkerasan	30
2.5	Program <i>Kenpave</i>	31
2.5.1	Menu-menu pada Program <i>Kenpave</i>	31
2.5.2	Program KENLAYER.....	32
2.5.3	Data Input <i>Kenpave</i>	37
2.5.4	Data Output <i>Kenpave</i>	38
2.6	Analisis Kerusakan.....	39
2.6.1	Retak Lelah (<i>Fatigue Cracking</i>).....	39
2.6.2	Retak Alur (<i>Rutting</i>)	40



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

2.6.3	Nilai Sisa Umur Layan	41
BAB III.....		42
METODOLOGI PENELITIAN		42
3.1	Jenis Penelitian	42
3.2	Tinjauan Lokasi.....	42
3.3	Bagan Alir Penelitian	42
3.4	Pengumpulan Data	47
3.5	Analisis Data	47
3.6	Jadwal Pelaksanaan Penulisan.....	48
BAB IV		49
DATA DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Data Umum Proyek.....	49
4.2	Data Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2023.....	49
4.3	Data CBR Tanah Dasar Jalan Tol Jakarta-Bogor -Ciawi KM 10 – KM 21 50	
4.4	Perhitungan Jumlah Lalu Lintas Harian Rata-rata Berdasarkan Jenis Kendaraan	50
4.5	Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASTHO 1993.....	51
4.5.1	Konfigurasi Beban Sumbu Kendaraan.....	51
4.5.2	Nilai VDF Kendaraan.....	52
4.5.3	Nilai ESAL Tahun 2024.....	53
4.5.4	Pertumbuhan Lalu Lintas	55
4.5.5	Nilai ESAL Kumulatif Umur Rencana	55
4.5.6	Modulus Reaksi Tanah Dasar.....	55
4.5.7	Serviceability	56
4.5.8	Reliability (R).....	56
4.5.9	Standar Normal Deviasi (Zr).....	56



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

4.5.10	<i>Drainage Coefficient (Cd)</i>	56
4.5.11	Layer Coefficient (<i>ai</i>).....	56
4.5.12	Modulus Elastisitas Lapisan	57
4.5.13	<i>Structural Number (SN)</i>	58
4.5.14	Tebal Lapis Perkerasan.....	59
4.6	Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Metode MDP 2017	60
4.6.1	Perhitungan Beban Lalu Lintas.....	60
4.6.2	Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL).....	61
4.6.3	Struktur Perkerasan	63
4.7	Analisis Tebal Perkerasan Lentur Metode AASTHO 1993 menggunakan Program <i>Kenpave</i>	64
4.7.1	Data Parameter Setiap Lapisan Perkerasan Lentur	64
4.7.2	Analisis Data Menggunakan Program <i>Kenpave</i>	65
4.7.3	Hasil Analisis <i>KENLAYER</i>	70
4.8	Analisis Tebal Perkerasan Lentur Metode MDP 2017 menggunakan Program <i>Kenpave</i>	71
4.8.1	Data Parameter Setiap Lapisan Perkerasan Lentur	71
4.8.2	Analisis Data Menggunakan Program <i>Kenpave</i>	72
4.8.3	Hasil Analisis <i>KENLAYER</i>	78
4.9	Analisis Kerusakan.....	78
4.9.1	Analisis Kerusakan Metode AASTHO 1993	78
4.9.2	Analisis Kerusakan Metode MDP 2017	80
4.10	Rekapitulasi Analisis Data	82
4.10.1	Tebal Perkerasan Lentur	82
4.10.2	Hasil Analisis <i>Kenpave</i>	83
4.10.3	Hasil Repitisi Beban Pada Perkerasan.....	83
4.10.4	Nilai Sisa Umur Layan	84



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

BAB V.....	86
PENUTUP.....	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN.....	91



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 satu 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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipikal Struktur Perkerasan Lentur	9
Gambar 2. 2 Grafik Koefisien Kekuatan Relatif untuk Lapisan Permukaan (a_1)	16
Gambar 2. 3 Grafik Koefisien Kekuatan Relatif untuk Lapisan Pondasi Atas (a_2)	17
Gambar 2. 4 Grafik Koefisien Kekuatan Relatif untuk Lapisan Pondasi Bawah (a_3)	17
Gambar 2. 5 Penentuan nilai SN menggunakan Nomogram	18
Gambar 2. 6 Tampilan Utama Program <i>Kenpave</i>	31
Gambar 2. 7 Tampilan Menu <i>LAYERINP</i>	33
Gambar 2. 8 Tampilan Menu <i>General</i>	33
Gambar 2. 9 Tampilan Menu <i>Zcoord</i>	35
Gambar 2. 10 Tampilan Menu <i>Layer</i>	35
Gambar 2. 11 Tampilan Menu <i>Interface</i>	36
Gambar 2. 12 Tampilan Menu <i>Moduli</i>	36
Gambar 2. 13 Tampilan Menu <i>Load</i>	37
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	42
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	43
Gambar 3. 3 Bagan Alir Perhitungan Metode AASTHO 1993	44
Gambar 3. 4 Bagan Alir Perhitungan Metode MDP 2017	45
Gambar 3. 5 Bagan Alir Analisis menggunakan Program <i>Kenpave</i>	46
Gambar 4. 1 Grafik Koefisien Kekuatan Relatif untuk Lapisan Permukaan.....	57
Gambar 4. 2 Grafik Koefisien Kekuatan Relatif untuk Lapisan Pondasi Atas.....	57
Gambar 4. 3 Grafik Koefisien Kekuatan Relatif untuk Lapisan Pondasi Bawah	58
Gambar 4. 4 Umur Sisa Layan Metode AASTHO 1993	80
Gambar 4. 5 Umur Sisa Layan Metode MDP 2017	82
Gambar 4. 6 Rekapitulasi Nilai Sisa Umur Layan.....	84



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 TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Faktor Distribusi Lajur (<i>DL</i>) berdasarkan Metode AASTHO	11
Tabel 2. 2 Nilai <i>Terminal Serviceability</i> (<i>Pt</i>) berdasarkan Metode AASTHO	13
Tabel 2. 3 Nilai <i>reability</i> berdasarkan Metode AASTHO	14
Tabel 2. 4 Nilai <i>ZR</i> berdasarkan Metode AASTHO	14
Tabel 2. 5 Nilai <i>Drainage Coefficient</i> berdasarkan Metode AASTHO	15
Tabel 2. 6 <i>Layer Coefficient</i> (<i>ai</i>) berdasarkan Metode AASTHO	15
Tabel 2. 7 Umur Rencana Perkerasan Baru (<i>UR</i>)	20
Tabel 2. 8 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (<i>i</i>)	21
Tabel 2. 9 Faktor Distribusi Lajur (<i>DL</i>)	21
Tabel 2. 10 Nilai <i>VDF</i> Masing – masing Jenis Kendaraan Niaga	23
Tabel 2. 11 Nilai <i>VDF</i> Masing – masing Jenis Kendaraan Niaga Berdasarkan Jenis Kendaraan dan Muatan	25
Tabel 2. 12 Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir	30
Tabel 2. 13 Penyesuaian Tebal Lapis Fondasi Agregat A untuk Tanah Dasar <i>CBR</i> > 6%	30
Tabel 2. 14 Nilai <i>Poisson's Ratio</i>	38
Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penulisan	48
Tabel 4. 1 Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2023	49
Tabel 4. 2 Data <i>CBR</i> Tanah Dasar	50
Tabel 4. 3 Jumlah Lalu Lintas Harian Rata-rata berdasarkan Jenis Kendaraan	50
Tabel 4. 4 Konfigurasi beban sumbu kendaraan Metode AASTHO	51
Tabel 4. 5 Ilustrasi pembagain sumbu kendaraan	52
Tabel 4. 6 Nilai <i>VDF</i> kendaraan Metode AASTHO	53
Tabel 4. 7 Nilai <i>ESAL</i> 2024 kendaraan Metode AASTHO	55
Tabel 4. 8 Tebal Lapisan Metode AASTHO 1993	59



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. 9 Nilai VDF Masing – masing Kendaraan Niaga	60
Tabel 4. 10 Klasifikasi Golongan Kendaraan	61
Tabel 4. 11 Tebal Lapisan Metode MDP 2017	63
Tabel 4. 12 Parameter setiap lapisan perkerasan	64
Tabel 4. 13 Data <i>Input General</i>	65
Tabel 4. 14 Data kedalaman <i>zcoord</i>	66
Tabel 4. 15 Data Menu <i>Layer</i>	67
Tabel 4. 16 Data Menu <i>Moduli</i>	67
Tabel 4. 17 Data Menu <i>Load</i>	68
Tabel 4. 18 <i>Time of Duration for Creep Compliance</i>	69
Tabel 4. 19 Nilai <i>Creep Compliance</i>	70
Tabel 4. 20 Hasil Analisis <i>Kenpave</i> Metode AASTHO 1993.....	71
Tabel 4. 21 Parameter setiap lapisan perkerasan	71
Tabel 4. 22 Data <i>Input General</i>	72
Tabel 4. 23 Data kedalaman <i>zcoord</i>	74
Tabel 4. 24 Data Menu <i>Layer</i>	74
Tabel 4. 25 Data Menu <i>Moduli</i>	75
Tabel 4. 26 Data Menu <i>Load</i>	75
Tabel 4. 27 <i>Time of Duration for Creep Compliance</i>	76
Tabel 4. 28 Nilai <i>Creep Compliance</i>	77
Tabel 4. 29 Hasil Analisis <i>Kenpave</i> Metode MDP 2017	78
Tabel 4. 30 Rekapitulasi Tebal Perkerasan Lentur	82
Tabel 4. 31 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Kenpave</i>	83
Tabel 4. 32 Rekapitulasi Replitisi Beban pada Perkerasan.....	83



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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Lalu Lintas Harian Jalan Tol Jagorawi Tahun 2023	91
Lampiran 2 Data Geometri Jalan Tol Jagorawi KM 10 s.d KM 21	95
Lampiran 3 Data Umur Rencana Perkerasan Jalan Tol Jagorawi KM 10 s.d. KM 21.	95
Lampiran 4 Data Nilai CBR Tanah Dasar Jalan Tol Jagorawi KM 10 s.d. KM 21...95	
Lampiran 5 Hasil Analisis <i>Kenpave</i> Tebal Perkerasan Lentur Metode AASTHO 1993	96
Lampiran 6 Hasil Analisis <i>Kenpave</i> Tebal Perkerasan Lentur Metode MDP 2017 ..98	
Lampiran 7 Lembar Asistensi	100
Lampiran 8 Persetujuan Pembimbing	101
Lampiran 9 Lembar Persetujuan Penguji.....	103





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

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya perkembangan suatu daerah dan pentingnya meningkatkan kualitas hidup serta ekonomi masyarakat, diperlukan adanya infrastruktur yang memadai untuk mendukung semua itu. Infrastruktur yang baik diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan taraf hidup dan ekonomi masyarakat di suatu wilayah. Salah satu bentuk infrastruktur yang dapat mendukung laju pertumbuhan taraf hidup dan ekonomi masyarakat yaitu dengan pembangunan jalan raya.

Pertumbuhan taraf hidup dan ekonomi masyarakat juga berjalan bersamaan dengan pertumbuhan kepadatan penduduk yang mengakibatkan adanya volume lalu lintas yang bertambah dari tahun ke tahun. Bertambahnya volume lalu lintas ini sangat mempengaruhi kualitas dari sarana jalan karena, semakin besar volume lalu lintas yang melewati suatu jalan semakin besar juga beban yang akan diterima oleh jalan sehingga jalan akan mengalami penurunan kekuatan struktur atau kerusakan.

Menurut laporan Statistik Transportasi Darat dari Badan Pusat Statistik (BPS), total panjang jalan di seluruh Indonesia mencapai 546.116 kilo meter (km) pada 2021. Dimana kondisi jalan sepanjang 232.644 km (42,6%) kondisi baik, 139.174 km (25,49%) kondisi sedang, 87.454 km (16,01%) jalan rusak dan 86.844 km (15,9%) rusak berat. Secara kumulatif, panjang seluruh jalanan yang rusak di Indonesia pada 2021 mencapai 174.298 km (31,91%) dimana angka itu terbilang cukup tinggi.

Menurut Dinata dkk. (2017) kasus kerusakan jalan di Indonesia banyak terjadi pada jalan perkerasan lentur. Hal ini disebabkan karena volume lalu lintas tidak sesuai dengan yang direncanakan, perubahan iklim ekstrim, kualitas tanah dasar yang kurang baik dan bahan perkerasan tidak memenuhi spesifikasi teknis. Oleh karena itu, diperlukan adanya perencanaan tebal perkerasan jalan yang mengikuti aturan atau metode tertentu agar hasilnya memenuhi spesifikasi teknis.

Dalam perencanaan tebal perkerasan jalan banyak metode yang ada sebagai pilihan dalam merancang. Seperti halnya metode AASTHO 1993 dan MDP 2017, kedua metode ini sudah menjadi pedoman dalam merencanakan tebal perkerasan



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

terutama perkerasan lentur.(Arko, 2022) Perencanaan tebal perkerasan lentur juga harus didukung dengan adanya analisis untuk mengetahui kemampuan jalan dalam menahan beban-beban kendaraan yang bekerja di atasnya serta mengetahui nilai kerusakannya.

Analisis tebal perkerasan lentur dapat menggunakan program *Kenpave*, program *Kenpave* memiliki fungsi mengetahui nilai regangan dan tegangan dari tebal perkerasan lentur. Nilai hasil dari program *Kenpave* dapat digunakan untuk menganalisis kerusakan berupa kerusakan retak leleh dan retak alur. (Hadi, 2023)

Maka dari itu, pada penelitian dengan judul “Analisis Program *Kenpave* Pada Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASTHO 1993 dan MDP 2017” ini bertujuan untuk merancang tebal perkerasan lentur dengan metode AASTHO 1993 dan metode Manual Desain Perkerasan 2017 serta menganalisa hasil perancangan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan program *Kenpave*. Dengan demikian, dapat diketahui tebal perkerasan lentur dan nilai kemampuan jalan dalam mengalami kerusakan leleh (*fatigue*) dan alur (*rutting*) serta nilai sisa umur layan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka didapatkan perumusan masalah penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana hasil perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode AASTHO 1993 dan MDP 2017.
2. Bagaimana modulus elastisitas tebal perkerasan lentur metode AASTHO 1993 dan MDP 2017 menggunakan program *Kenpave*.
3. Bagaimana kemampuan tebal perkerasan lentur metode AASTHO 1993 dan MDP 2017 mengalami kerusakan retak leleh dan retak alur serta nilai sisa umur layan.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah jelaskan, maka didapatkan tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis hasil perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode AASTHO 1993 dan MDP 2017.



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

2. Menganalisis modulus elastisitas tebal perkerasan lentur metode AASTHO 1993 dan MDP 2017 menggunakan program *Kenpave*.
3. Menganalisis kemampuan tebal perkerasan lentur metode AASTHO 1993 dan MDP 2017 mengalami kerusakan retak lelah dan retak alur serta nilai sisa umur layan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi lingkungan akademis, penelitian ini dapat menjadi ilmu pengetahuan dan wawasan tambahan yang tertarik dengan merencanakan tebal perkerasan dan menganalisa kekuatan tebal perkerasan
2. Bagi pemangku kepentingan, penelitian ini dapat dijadikan masukan untuk menentukan perencanaan tebal perkerasan yang tepat.
3. Bagi masyarakat umum, penelitian ini dapat dijadikan informasi atau pengetahuan baru mengenai kenyamanan penggunaan jalan terhadap perkerasan

1.5 Pembatasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah diatas dapat ditentukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan di Tol Jakarta – Bogor – Ciawi (Jagorawi) KM 10 s.d. KM 21.
2. Data yang digunakan untuk perhitungan tebal perkerasan baru pada penelitian ini adalah data beban lalu lintas pada tahun 2023 yang didapat dari PT Jasa Marga Persero Tbk.
3. Perhitungan tebal perkerasan lentur dilakukan menggunakan metode AASTHO 1993 dan Manual Desain Perkerasan 2017 dan dianalisis menggunakan program *Kenpave*.
4. Karakteristik tebal perkerasan lentur menggunakan program *Kenpave* yaitu nilai regangan dan tegangan pada tebal perkerasan.
5. Data suhu yang diinput pada program *Kenpave* digunakan data suhu udara rata-rata periode 1991-2020 di Indonesia pada Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika.
6. Analisis kerusakan yang dibahas adalah retak Alur dan retak Lelah menggunakan persamaan metode *Asphalt Institute*.



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

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika penulisan yang akan digunakan yaitu berisi lima bab yang memberikan gambaran jelas dan mempermudah pembahasan dalam penelitian, diantaranya:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang informasi secara umum dari penelitian yang berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan mengenai penelitian untuk menganalisis tebal perkerasan lentur metode AASTHO 1993 dan MDP 2017 menggunakan program *Kenpave*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penelitian terdahulu dan teori-teori yang dapat dijadikan pedoman berkaitan dengan analisis tebal perkerasan lentur. Pedoman yang digunakan pada tinjauan pustaka ini diambil dari AASTHO 1993, MDP 2017 dan sumber lain yang mendukung penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metodologi mengenai menganalisis tebal perkerasan lentur metode AASTHO 1993 dan MDP 2017 menggunakan program *Kenpave* yang berisi objek atau lokasi penelitian, metode pengumpulan data, tahapan penyusunan dan bagan alir yang digunakan

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari pengumpulan data sekunder berupa data lalu lintas harian, umur rencana perkerasan dan data pelengkap lainnya untuk mendukung perhitungan dan analisis tebal perkerasan lentur metode AASTHO 1993 dan MDP 2017 menggunakan program *Kenpave*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil analisis tebal perkerasan lentur metode AASTHO 1993 dan MDP 2017 menggunakan program *Kenpave* yang menjawab permasalahan, dilanjutkan dengan saran yang diperlukan untuk studi terkait selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis menggunakan program *kenpave* pada perancangan tebal perkerasan lentur Metode AASTHO 1993 dan MDP 2017 pada ruas Jalan Tol Jakarta – Bogor – Ciawi Km 10 – Km 21 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Tebal lapis perkerasan dengan menggunakan metode AASTHO 1993 diperoleh ketebalan lapis permukaan sebesar 9 cm, untuk ketebalan lapis pondasi atas 23 cm dan ketebalan lapis pondasi bawah 15 cm. Sedangkan tebal lapis perkerasan dengan menggunakan metode MDP 2017 diperoleh ketebalan lapis AC – WC sebesar 4 cm, ketebalan lapis AC – BC 6 cm, ketebalan lapis AC Base 14,5 cm dan ketebalan lapis LFA kelas A 30 cm.
2. Hasil analisis menggunakan program *Kenpave* untuk metode AASTHO 1993 diperoleh nilai *vertical strain* kedalaman 8,99 cm sebesar 0,0003449 dan nilai *horizontal strain* pada kedalaman 8,99 cm sebesar 0,0002925. Sedangkan untuk metode MDP 2017 diperoleh nilai *vertical strain* kedalaman 9,99 cm sebesar 0,0001937 dan nilai *horizontal strain* pada kedalaman 9,99 cm sebesar 0,0001648.
3. Nilai repitisi beban tebal perkerasan lentur metode AASTHO 1993 untuk kerusakan retak lelah diperoleh sebesar 10.355.202,44 dan untuk kerusakan retak alur sebesar 7.083.875,27. Hasil tersebut menunjukkan metode AASTHO 1993 mampu menahan kerusakan retak lelah dan retak alur karena nilai tersebut melebihi nilai beban rencana. Dan untuk sisa umur layan retak lelah diperoleh 65,52 % dan sisa umur layan retak alur 49,60%. Sedangkan nilai repitisi beban tebal perkerasan lentur metode MDP 2017 untuk kerusakan retak lelah diperoleh sebesar 185.121.576,79 dan untuk kerusakan retak alur sebesar 90.849.794,70. Hasil tersebut menunjukkan metode MDP 2017 mampu menahan kerusakan retak lelah dan retak alur karena nilai tersebut melebihi nilai beban rencana. Dan untuk sisa umur layan retak lelah diperoleh 90,9 % dan sisa umur layan retak alur 81,46%.

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

5.2 Saran

1. Peneliti selanjutnya perlu melakukan perhitungan tebal perkerasan menggunakan metode lain atau metode yang telah dikembangkan oleh negara lain.
2. Peneliti selanjutnya perlu melakukan perhitungan biaya berdasarkan tebal perkerasan yang direncanakan untuk memperoleh ketebalan yang lebih efisien dan efektif.
3. Peneliti selanjutnya perlu memonitor perancangan tebal perkerasan dan kerusakan aktual yang terjadi pada lokasi eksisting.





DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (1993). Guide for Design of Pavement Structure. AASTHO1993.
- MDP. (2017). Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Kementerian PUPR Direktorat Jendral Bina Marga.
- Andito Aji, Z., & Hartanto Susilo, B. (2023). Evaluasi Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Program Software Kenpave Evaluation of Road Pavement Thickness Using Kenpave Software Program. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Terbangun Berkelanjutan*, 01(01), 96–105. <https://doi.org/10.25105/jrltb.v1i1.15921>
- Aris Krisdiyanto, Kemmala Dewi, & Moh .Arif Wijayanto. (2022). Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(1), 22–33. <https://doi.org/10.56444/jts.v15i1.34>
- Arko, S. A. (2022). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Dengan Metode Aashto, Jica Dan Bina Marga (MDP-2017) Pada Jalan Raya Sawunggaling, Kletek, Sidoarjo. *Agregat*, 7(1). <https://doi.org/10.30651/ag.v7i1.12334>
- Dinata, D. I., Rahmawati, A., & Setiawan, D. (2017). ... dengan metode analisa komponen dari Bina Marga 1987 dan metode AASHTO 1993 menggunakan program KENPAVE (studi kasus: jalan karangmojo-semin sta 0+ *Semesta Teknika*, 20(1), 8–19. <http://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/view/2723>
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2024). *Surat Edaran Nomor: /SE/Db/2024 Tentang Manual Desain Perkerasan Jalan 2024. 02.*
- Farida, I., & Noer Hakim, G. (2021). Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc)*, 2(1), 59–68. <https://doi.org/10.51988/vol1no1bulanjulitahun2020.v2i1.30>
- Hadi, M. A. (2023). Identifikasi Kerentanan Kinerja Perkerasan Jalan Terhadap Aktivitas Overload Kendaraan Menggunakan Program KENPAVE. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 95–104. <https://doi.org/10.31849/siklus.v9i2.15081>

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



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

- Harsvardan, V. R., & Tajudin, A. N. (2021). Desain Ulang Dan Analisis Respons Struktural Perkerasan Lentur Pada Jalan Tol Jakarta-Cikampek. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(1), 109. <https://doi.org/10.24912/jmts.v0i0.10504>
- Huang, Y. H. 1993. (1993). Pavement analysis and design. *Englewood Cliffs, N.J.: Prentice- Hall*, 805p.
- Mulyono, G. (2010). Perkerasan Lentur. *Dimensi Interior*, 8(1), 44–51. publication.petra.ac.id/index.php/sastra-tionghoa/article/view/121%0D
- Muyasyaroh, S. L., Rahmawati, A., & Adly, E. (2017). Analisis Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dan Metode AASHTO 1993. *Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, 1(April), 1–14.
- Ottu, M. A., Ircham, & Anggorowati, V. D. A. (2023). Evaluasi Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 Pada Jalan Deggung-Wonorejo, Sleman. *JUSTER: Jurnal Sains Dan Terapan*, 2(2), 86–93.
- Pambudi, R. A. (2021). *Evaluasi Perancangan Struktur Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 2017 Dan Program Kenpave Menggunakan Pendekatan Elastik dan Viskoelastik (Studi Kasus: Jalan Simpang Pundu - Tumbang Samba. 1*, 121.
- Rahmawati, A., Aldiansyah, F., & Setiawan, D. M. (2021). Desain Tebal Perkerasan Lentur Jalan Menggunakan Program Kenpave di Ruas Jalan Maospati - Sukomoro, Kabupaten Magetan, Jawa Timur. *Bulletin of Civil Engineering*, 1(1), 19–23. <https://doi.org/10.18196/bce.v1i1.11050>
- Regar, N. B. (2021). *Analisis Tebal Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Program Kenpave*. <https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/15874%0Ahttps://repositori.uma.ac.id/bitstream/123456789/15874/1/188110162> - Nursyafitri Br Regar - Fulltext.pdf
- Samban, T. R., Alkas, M. J., & Haryanto, B. (2022). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode MDP 2017 dan Austroads 2017 Pada Simpang 4 Outer Ringroads-Bandara Samarinda Baru Samarinda, Kalimantan Timur. *Kurva S: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Sipil*, 10(3), 147. <https://doi.org/10.31293/teknikd.v10i3.6846>

Unkris, F. T. (2022). *Analisis Tebal Perkerasan Lentur Pada Jalan Tol*. 8(1), 50–61.



© 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

