

No.09/SKRIPSI/S.Tr-TPJJ/2024

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN
PERKERASAN KAKU DENGAN BANTUAN *SOFTWARE*
*KENPAVE***

(Studi Kasus : Jalan Tol Sumo Seksi IV.3 STA 37+700 - STA 40+700)



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

Muhammad Rafli Saputra

NIM 2001411015

Pebimbing 1 :

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

NIP 197808212008121002

Pebimbing 2 :

Rikki Sofyan Rizal, S.Tr.M.T.

NIP 199304302020121012

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

JURUSAN TEKNIK SIPIL

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

ANALISIS PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU DENGAN BANTUAN *SOFTWARE KENPAVE*
(Studi Kasus : Jalan Tol Sumo Seksi IV.3 STA 37+700 - STA 40+700)
yang disusun oleh **Muhammad Rafli Saputra NIM 2001411015**
telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam
Sidang Skripsi Tahap 2

Pembimbing 1

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

NIP 197808212008121002

Pembimbing 2

Rikki Sofyan Rizal, S. Tr., M.T.

NIP 199304302020121012



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:

ANALISIS PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU DENGAN BANTUAN *SOFTWARE KENPAVE* (STUDI KASUS : JALAN TOL SUMO SEKSI IV. 3 STA 37+700 – 40+700)

Yang disusun oleh **Muhammad Rafli Saputra (NIM 2001411015)** telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 06 Agustus 2024.

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Eva Azhra Latifa, S.T., M.T. 196205071986032003	
Anggota	Maya Fricilia, S.T., M.T. 199005182022032007	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars.
NIP 197407061999032001



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rafli Saputra
NIM : 2001411015
Program Studi : D4 – Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan
Instansi : Politeknik Negeri Jakarta
Judul Naskah : Analisis Perbandingan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku Dengan Bantuan *Software Kenpave*. (Studi Kasus : Jalan Tol Sumo Seksi IV.3 STA 37+700 – STA 40+700)

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2023/2024 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diterbitkan, dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Depok, 10 Agustus 2024
Mahasiswa,

Muhammad Rafli Saputra

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



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Analisis Perbandingan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku Dengan Bantuan *Software Kenpave*”. Bagi mahasiswa yang mendaftar di Program Sarjana Terapan Jurusan Teknik Sipil Program Studi D-IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan, salah satu syarat kelulusan adalah proposal skripsi ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu menyelesaikan proposal skripsi ini, antara lain :

1. Allah SWT, telah memberikan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
2. Orang Tua yang telah membantu dalam hal dukungan moril dan material serta doa, sehingga penulis bisa menyelesaikan proposal skripsi ini.
3. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T.,M.T. sebagai Kaprodi D4-TPJJ dan juga Dosen Pembimbing Skripsi 1 yang bersedia membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan proposal.
4. Bapak Rikki Sofyan Rizal, S.Tr.M.T. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi 2 yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan proposal.
5. Bapak Sony Prasmusandi, S.T., M.Eng. sebagai Koordinator KBK Geoteknik, Pengukuran, dan Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
6. Teman-teman D4-Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan angkatan 2020 yang telah menemani dan berjuang bersama selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta.
7. Serta semua orang yang penulis tidak dapat menyebutkan satu persatu yang telah mendukung, dan mendorong penulis untuk menyelesaikan proposal skripsi ini. Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Akibatnya, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun. Penulis akan menyelesaikan apa yang sudah dimulai, dan penulis meminta maaf atas segala kesalahan pada proposal ini. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua orang dan menambah pengetahuan kita.

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 mengumumkkan 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 ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	1
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Pembatasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Terdahulu	4
2.2 Perkerasan Jalan	7
2.3 Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	7
2.3.1 Lapisan Perkerasan Lentur	8
2.3.2 Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode <i>AASHTO</i> 1993	9
2.3.2.1 <i>Traffic</i>	9
2.3.2.2 <i>Structural Number</i> (SN)	12
2.3.2.3 <i>Reliability</i> (R)	13
2.3.2.4 Standar Normal Deviasi (Z_R)	13
2.3.2.5 Standar Deviasi (S_0)	14
2.3.2.6 Koefisien Drainase	14
2.3.2.7 Indeks Permukaan (<i>Serviceability</i>)	15
2.3.2.8 Modulus Reaksi Tanah Dasar	16
2.3.2.9 Koefisien Kekuatan Relatif (a)	16
2.3.2.10 Lapis Permukaan Beton Aspal	17



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

2.3.2.11 Lapis Pondasi Granular	17
2.3.2.12 Lapis Pondasi Bawah Granular	18
2.3.2.13 Tebal Perkerasan	19
2.4 Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	19
2.4.1 Lapisan Perkerasan Kaku	19
2.4.1.1 Tanah Dasar	19
2.4.1.2 Pondasi Bawah	20
2.4.1.3 Beton Semen	21
2.4.2 Jenis Perkerasan Kaku	21
2.4.3 Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode <i>AASHTO</i> 1993	22
2.4.3.1 Lalu Lintas (<i>Traffic</i>)	22
2.4.3.2 <i>Reliability</i> (<i>R</i>)	24
2.4.3.3 Standar Normal Deviasi (<i>ZR</i>)	25
2.4.3.4 Standar Deviasi (<i>So</i>)	25
2.4.3.5 Terminal <i>Serviceability</i> (<i>Pt</i>)	25
2.4.3.6 <i>Initial Serviceability</i> (<i>Po</i>)	26
2.4.3.7 <i>Serviceability Loss</i>	26
2.4.3.8 Modulus Reaksi Tanah Dasar	26
2.4.3.9 Modulus Elastisitas Beton	27
2.4.3.10 <i>Flexural Strength</i>	28
2.4.3.11 Koefisien Drainase	28
2.4.3.12 <i>Load Transfer</i>	29
2.5 Tegangan dan Regangan	30
2.6 Program <i>Software Kenpave</i>	31
2.6.1 Menu Program <i>Kenpave</i>	31
2.6.2 <i>Input Program Kenpave</i>	32
2.6.3 <i>Output Program Kenpave</i>	33
2.7 Analisa Kerusakan	34
2.7.1 Retak Lelah (<i>fatigue cracking</i>)	34
2.7.2 Retak Alur (<i>rutting</i>)	34
2.8 Rencana Anggaran Biaya	35
2.8.1 Volume Pekerjaan	35
2.8.2 Analisa Harga Satuan Pekerja	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Lokasi Penelitian	37



- 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

3.2 Rancangan Penelitian	38
3.3 Teknik Pengumpulan Data	43
3.4 Metode Analisis Data	43
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Data Umum	45
4.2 Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993	46
4.2.1 Perhitungan Angka Ekuivalen Sumbu Kendaraan	46
4.2.2 Pertumbuhan Lalu Lintas	48
4.2.3 Menghitung Nilai ESAL	48
4.2.4 Faktor Distribusi Lajur dan Faktor Distribusi Arah	48
4.2.5 Nilai Reliabilitas (<i>Reliability</i>)	48
4.2.6 Nilai Serviceability	49
4.2.7 Modulus Resilient (M_R) tanah dasar	49
4.2.8 Menentukan Koefisien Drainase	50
4.2.9 Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan (a)	50
4.2.10 Mencari Indeks Tebal Perkerasan SN (structural Number)	52
4.3 Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993	54
4.3.1 Perhitungan Angka Ekuivalen Sumbu Kendaraan	54
4.3.2 Pertumbuhan Lalu Lintas	56
4.3.3 Menghitung Nilai ESAL	56
4.3.4 Faktor Distribusi Lajur dan Faktor Distribusi Arah	56
4.3.5 Nilai Reliabilitas (<i>Reliability</i>)	56
4.3.6 Nilai Serviceability	57
4.3.7 Modulus Resilient (M_R) tanah dasar	57
4.3.8 Modulus Elastisitas Beton (E_c)	57
4.3.1 <i>Flexural Strength</i>	58
4.3.2 Koefisien Drainase	58
4.3.3 <i>Load Transfer</i>	58
4.3.4 Tebal Perkerasan	58
4.3.5 Ukuran Dowel Bar dan Tie Bar	59
4.4 Perhitungan Struktur Perkerasan Lentur Menggunakan <i>Kenpave</i>	61
4.4.1 <i>Input Data Kenpave</i>	61
4.4.2 <i>Output Data Kenpave</i>	66
4.4.3 Analisis Kerusakan	66
4.5 Perhitungan Struktur Perkerasan Kaku Menggunakan <i>Kenpave</i>	67



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

4.5.1 <i>Input Data Kenpave</i>	67
4.5.2 <i>Output Data Kenpave</i>	71
4.6 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	71
4.6.1 Rencana Anggaran Biaya Perkerasan lentur	71
4.6.1.1 Harga Dasar Satuan Upah	71
4.6.1.2 Harga Dasar Satuan Alat dan Bahan	72
4.6.1.3 Analisa Harga Satuan Pokok Pekerja (AHSP).....	73
4.6.1.4 Volume Pekerjaan.....	75
4.6.1.5 Rencana Anggaran Biaya	76
4.6.2 Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Kaku.....	76
4.6.2.1 Harga Dasar Satuan Upah	76
4.6.2.2 Harga Dasar Satuan Alat dan Bahan	77
4.6.2.3 Analisa Harga Satuan Pokok Pekerja (AHSP).....	78
4.6.2.4 Volume Pekerjaan.....	79
4.6.2.5 Rencana Anggaran Biaya	80
4.7 Penentuan Jenis Perkerasan Yang Digunakan.....	81
BAB V PENUTUP.....	82
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	84



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)	11
Tabel 2. 2 Faktor Distribusi Lajur (DL)	11
Tabel 2. 3 Nilai <i>Reliability</i> Berdasarkan Metode <i>AASHTO</i> 1993	13
Tabel 2. 4 Tingkat <i>Reliability</i>	13
Tabel 2. 5 Nilai ZR Untuk Tingkat <i>Reliability</i> Tertentu.....	13
Tabel 2. 6 Definisi Kualitas Drainase	14
Tabel 2. 7 Memodifikasi Koefisien Kekuatan Relatif Material Untreated Base dan Subbase Pada Perkerasan Lentur	15
Tabel 2. 8 Koefisien Kekuatan Relatif.....	16
Tabel 2. 9 Nilai VDF Berdasarkan Metode <i>AASHTO</i> 1993	23
Tabel 2. 10 Nilai Faktor Distribusi Lajur	24
Tabel 2. 11 Nilai <i>Reliability</i>	25
Tabel 2. 12 Nilai ZR Untuk Tingkat <i>Reliability</i> Tertentu.....	25
Tabel 2. 13 Terminal <i>Serviceability Index</i> (Pt).....	26
Tabel 2. 14 Nilai Modulus Elastisitas dan LS	27
Tabel 2. 15 Nilai Kuat Beton Berdasarkan Mutu Beton	28
Tabel 2. 16 Nilai <i>Flexural Strength</i> Sesuai Dengan Kuat Tekan Beton.....	28
Tabel 2. 17 Mutu Drainase	28
Tabel 2. 18 Nilai Koefisien Drainase Berdasarkan Mutu Drainase	29
Tabel 2. 19 Nilai <i>Load Transfer</i>	29
Tabel 2. 20 Angka <i>Possion Ratio</i>	33
Tabel 4. 1 Data Spesifikasi Jalan.....	45
Tabel 4. 2 Lalu Lintas Harian Rata-Rata.....	45
Tabel 4. 3 Konfigurasi Beban Sumbu	46
Tabel 4. 4 Perhitungan Nilai Ekuivalen	47
Tabel 4. 5 Nilai Kumulatif Beban Sumbu	48
Tabel 4. 6 Faktor Distribusi Lajur	48
Tabel 4. 7 <i>Reliability</i>	49
Tabel 4. 8 Nilai ZR Untuk Tingkat <i>Reliability</i> Tertentu.....	49
Tabel 4. 9 Koefisien Drainase	50
Tabel 4. 10 Persen Waktu Perkerasan dalam Keadaan Lembab-Jenuh	50
Tabel 4. 11 Konfigurasi Beban Sumbu	54

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. 12 Perhitungan Nilai Ekuivalen	55
Tabel 4. 13 Nilai Kumulatif Beban Sumbu	56
Tabel 4. 14 Faktor Distribusi Lajur	56
Tabel 4. 15 Reliability	57
Tabel 4. 16 Nilai <i>Flexural Strength</i>	58
Tabel 4. 17 Ukuran <i>Tie-bar</i>	59
Tabel 4. 18 Ukuran <i>Dowel</i>	60
Tabel 4. 19 Perbandingan Tebal Perkerasan	61
Tabel 4. 20 Data Input Menu <i>General</i>	62
Tabel 4. 21 Data Input Menu <i>Zcoord</i>	62
Tabel 4. 22 Data Input Menu <i>Layer</i>	63
Tabel 4. 23 Data Input Menu <i>Moduli</i>	63
Tabel 4. 24 Data Input Menu <i>Load</i>	63
Tabel 4. 25 Data Input Menu <i>Viscoelastic General</i>	64
Tabel 4. 26 Tampilan Menu <i>Time</i>	64
Tabel 4. 27 Data Input Menu <i>Layer</i>	65
Tabel 4. 28 Nilai <i>Creep Compliance</i>	65
Tabel 4. 29 Hasil Analisis <i>Kenpave</i>	66
Tabel 4. 30 Nilai Regangan Maksimal	66
Tabel 4. 31 Perbandingan Retak Lelah dengan Beban Rencana	67
Tabel 4. 32 Perbandingan Retak Alur dengan Beban Rencana	67
Tabel 4. 33 Data Input Menu <i>General</i>	68
Tabel 4. 34 <i>Arrangement</i> Pada Menu <i>Slab</i>	69
Tabel 4. 35 Koordinat X dan Y Pada Menu <i>Slab</i>	69
Tabel 4. 36 <i>Properties</i> Pada Menu <i>Slab</i>	69
Tabel 4. 37 Data Menu <i>Uniform</i>	69
Tabel 4. 38 <i>Load</i> (1) Pada Menu <i>Uniform</i>	69
Tabel 4. 39 <i>Load</i> (2) Pada Menu <i>Uniform</i>	70
Tabel 4. 40 Data Input <i>Optional</i>	70
Tabel 4. 41 Data Input Menu <i>Foundation</i>	70
Tabel 4. 42 Data Input Menu <i>Joint</i>	71
Tabel 4. 43 Perbandingan	71
Tabel 4. 44 Harga Dasar Satuan Upah	72
Tabel 4. 45 Daftar Harga Sewa Alat	72



© 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. 46 Daftar Harga Dasar Satuan Bahan.....	72
Tabel 4. 47 AHSP Lapis Permukaan	73
Tabel 4. 49 AHSP Lapis Pondasi Agregat Kelas B	74
Tabel 4. 50 AHSP Lapis Pondasi Agregat Kelas B	74
Tabel 4. 51 AHSP Lapis Resap Pengikat	75
Tabel 4. 52 Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Lentur	76
Tabel 4. 53 Harga Dasar Satuan Upah	77
Tabel 4. 54 Daftar Harga Sewa Alat.....	77
Tabel 4. 55 Daftar Harga Dasar Satuan Bahan.....	77
Tabel 4. 56 AHSP Beton Mutu Tinggi K-450	78
Tabel 4. 57 AHSP Pembesian Dengan Besi Polos	78
Tabel 4. 58 AHSP Pembesian Dengan Besi Ulir.....	79
Tabel 4. 59 Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Kaku.....	80





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Nomogram <i>Structural Number</i>	12
Gambar 2. 2 Grafik untuk memperkirakan koefisien kekuatan relatif lapis permukaan bereton aspal bergradasi rapat (a_1).	17
Gambar 2. 3 Variasi koefisien kekuatan relatif lapis pondasi granular (a_2).	18
Gambar 2. 4 Variasi koefisien kekuatan relatif lapis pondasi granular (a_3)	18
Gambar 2. 5 Tebal Pondasi Bawah Minimum Untuk Perkerasan Beton Semen	20
Gambar 2. 6 CBR Tanah Dasar Efektif dan Tebal Pondasi Bawah	20
Gambar 2. 7 Konfigurasi Beban Sumbu	23
Gambar 2. 8 Grafik Hubungan Besar Modulus Elastisitas dan LS.....	27
Gambar 2. 9 Tampilan Menu Utama <i>KENPAVE</i>	31
Gambar 3. 1 Lokasi Jalan Tol Surabaya – Mojokerto.....	37
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Jalan Tol Surabaya – Mojokerto.....	37
Gambar 3. 3 Peta Lokasi Jalan Tol Surabaya Mojokerto Seksi IV STA 37+700-40+700	38
Gambar 3. 4 Bagan Alir Penelitian	39
Gambar 3. 5 Bagan Alir Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993	40
Gambar 3. 6 Bagan Alir Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993	41
Gambar 3. 7 Bagan Alir Analisis Menggunakan <i>Software Kenpave</i>	42
Gambar 4. 1 Grafik Modulus Elastisitas Lapisan Permukaan	51
Gambar 4. 2 Grafik Modulus Lapis Pondasi Atas.....	51
Gambar 4. 3 Diagram modulus lapis pondasi	52
Gambar 4. 4 Diagram Nomogram.....	53
Gambar 4. 6 Grafik Modulus Reaksi Tanah Dasar Koreksi.....	57
Gambar 4. 7 Tampilan Menu <i>LAYERINP</i>	62
Gambar 4. 8 Tampilan Data Input Menu <i>Viscoelastic</i>	64
Gambar 4. 9 Tampilan Menu <i>SLABSINP</i>	68
Gambar 4. 10 Detail Penulangan	80

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 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

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	87
LAMPIRAN 2	89
LAMPIRAN 3	99
LAMPIRAN 4	100
LAMPIRAN 5	101
LAMPIRAN 6	102





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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkerasan Jalan merupakan struktur jalan yang sangat penting dan berada diantara tanah paling bawah dan roda kendaraan yang memiliki fungsi untuk mendukung sarana transportasi dan membuat pengguna jalan dapat merasa nyaman dan aman saat melewati jalan tersebut.

Jalan Tol Surabaya-Mojokerto juga disebut sebagai Tol Sumo, jalan bebas hambatan ini merupakan jalan tol trans Jawa yang menghubungkan Surabaya ke Mojokerto dengan total panjang jalan 36,27 km. Jalan tol ini terdiri dari 4 seksi, yaitu Seksi I (I A dan I B), Seksi II, Seksi III, dan Seksi IV (IV.1, IV.2, IV.3).

Jalan bebas hambatan yang ada di Indonesia sebagian banyak menggunakan satu perkerasan yaitu perkerasan kaku atau perkerasan lentur, tetapi berbeda dengan jalan Tol Sumo pada jalan Tol Sumo ini menggunakan dua perkerasan disepanjang jalannya yaitu perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Oleh karena itu, Penulis ingin mengevaluasi ulang perhitungan kedua perkerasan tersebut menggunakan metode AASHTO 1993, serta menghitung Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) berdasarkan hasil perhitungan setiap tebal lapis perkerasan.

Penelitian ini menghitung tebal lapis setiap perkerasan jalan dan akan dibantu oleh *software kenpave* yang dimana *software* ini memiliki fungsi untuk mengetahui nilai regangan dan tegangan dan penelitian ini bertujuan untuk memilih salah satu jenis perkerasan yang efektif pada Tol Sumo.

Pada pembahasan diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul “*Analisis Perbandingan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku Dengan Bantuan Software Kenpave (Studi Kasus : Jalan Tol Sumo Seksi IV.3 STA 37+700 - STA 40+700)*” untuk mengetahui keefektifan perkerasan jalan yaitu, perkerasan lentur dan perkerasan kaku yang harus dibuat agar mampu menahan beban kendaraan yang melaju diatasnya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini dilakukan untuk memilih jenis perkerasan mana yang lebih efektif digunakan pada jalan Tol Sumo Seksi IV. 3 STA 37+700 - STA 40+700 antara perkerasan lentur dan kaku dari segi biaya dan kekuatan strukturnya.



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

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, ada berbagai permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil perhitungan tebal perkerasan lentur dan perkerasan kaku yang direncanakan melalui metode *AASHTO* 1993.
2. Bagaimana hasil kekuatan struktur dari perkerasan lentur dan perkerasan kaku menggunakan *software Kenpave*.
3. Bagaimana anggaran biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan perkerasan tersebut.
4. Bagaimana menentukan jenis perkerasan yang paling efektif pada pekerjaan perkerasan tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis hasil perhitungan tebal perkerasan lentur dan perkerasan kaku yang direncanakan melalui metode *AASHTO* 1993.
2. Menganalisis kekuatan struktur dari perkerasan lentur dan perkerasan kaku menggunakan *software Kenpave*.
3. Menganalisis anggaran biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan perkerasan tersebut.
4. Menganalisis jenis perkerasan yang paling efektif pada pekerjaan perkerasan tersebut.

1.5 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Lokasi tinjauan Jalan Tol Sumo Seksi IV STA 37+700 – STA 40+700.
2. Melakukan perbandingan tebal pada perkerasan lentur dan perkerasan kaku dengan metode *AASHTO* 1993 dan akan dipilih salah satu.
3. Perhitungan kekuatan struktur perkerasan dengan *Software Kenpave*.
4. Analisa besaran biaya yang diperlukan untuk perkerasan lentur dan perkerasan kaku di daerah Jawa Timur.
5. Perhitungan biaya adalah biaya pelaksanaan pekerjaan jalan namun tidak termasuk biaya pengadaan tanah, pekerjaan tanah dasar, dan pemeliharaan.



- 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

6. Data yang dipakai adalah data sekunder dari pengelola jalan tol berupa lalu lintas harian, data tanah, dan data pelengkap lainnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penelitian digunakan untuk menulis skripsi ini, yang terdiri dari lima bab yang mencakup topik-topik berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi penjelasan tentang latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi dasar-dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas dan dilengkapi dengan sumber-sumber yang digunakan sebagai referensi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian yang berisikan tahapan penelitian yaitu bagan alir penelitian, lokasi penelitian, teknik pengumpulan data, dan metode analisis yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang dibahas.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan data yang diperoleh, pengolahan data, dan pembahasan dari hasil perhitungan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang penyampaian kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis terhadap penelitian yang telah dilakukan, dilanjutkan dengan diikuti saran yang diperlukan untuk studi yang berhubungan dengan penelitian ini kedepannya.



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 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis perbandingan perkerasan lentur dan perkerasan kaku dengan bantuan *Software Kenpave* pada Jalan Tol Sumo Seksi IV.3 STA 37+700 – STA 40+700 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Tebal lapis perkerasan lentur dengan metode AASHTO 1993 diperoleh 20 cm untuk tebal lapis permukaan, 15 cm untuk tebal lapis pondasi atas, dan 21 cm untuk tebal lapis pondasi bawah. Sedangkan perkerasan kaku untuk jenis yang digunakan adalah perkerasan kaku bersambung tanpa tulangan. Tebal perkerasan kaku berdasarkan hasil analisis menggunakan metode AASHTO 1993 sebesar 14,25 inch atau 36 cm. Diameter Dowel 38 mm, panjang 450 mm, jarak pasang 300 mm dan diameter Tie-bar 16 mm, panjang 30 inch, jarak pasang 48 inch.
2. Hasil analisis menggunakan program *Kenpave* untuk perkerasan lentur dengan hasil *output* dari *Kenlayer* diperoleh maks horizontal *strain* sebesar $3,06E-07$ dan nilai maks vertical *strain* sebesar $3,79E-07$. Untuk kerusakan retak lelah di peroleh nilai $3,75E+14$ dan untuk kerusakan retak alur di peroleh nilai $7,68E+19$, jika dibandingkan dengan beban rencana maka hasil tersebut menunjukkan perkerasan mampu menahan kerusakan karena melebihi nilai beban rencana. Sedangkan untuk perkerasan kaku dengan hasil *output* dari *Kenslabs* diperoleh maks *stress* sebesar $4,94E+09$. Jika hasil tersebut dibandingkan dengan beban rencana maka hasil tersebut menunjukkan perkerasan mampu menahan beban karena melebihi beban rencana.
3. Hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya untuk perkerasan lentur di dapatkan Rp. 50.843.988.849,37 dan untuk perkerasan kaku di dapatkan Rp 51.628.438.369,59.
4. Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan dipilih jenis perkerasan kaku karena lebih efektif dari segi kekuatan struktur walaupun perkerasan kaku lebih mahal 2% dari segi anggaran dengan umur rencana yang sama yaitu 40 tahun.



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

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan metode desain perkerasan dan perangkat lunak yang lain agar mendapatkan perbandingan hasil yang bervariasi.
2. Penelitian selanjutnya dapat melakukan perhitungan perawatan dan rehabilitasi jalan yang sesuai dengan keadaan jalan.





DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (1993). Guide for Desain of Pavement Structure. *AASHTO 1993*.
- Almufid, A. (2020). PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA 04/SE/Db/2017 DAN METODE AASHTO 1993. *Jurnal Teknik*, 9(2). <https://doi.org/10.31000/jt.v9i2.3076>
- Aris Krisdiyanto, Kemala 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). <https://doi.org/10.56444/jts.v15i1.34>
- Diana veronica. (2023). *Evaluasi Perkerasan lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 Pada Jalan Deggung-Wonorejo, Sleman*.
- Dinata Doni Ikrar, Rahmawati Anita, & Setiawan Dian. (2017). *Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen Dari Bina Marga 1987 Dan Metode Aashto 1993 Menggunakan Program Kenpave (Studi Kasus: Jalan Karangmojo-Semin Sta 0+000 sampai Sta 4+050) (Evaluation Of Flexible Pavement Thickness With Bina Marga 1987 And Aashto 1993 Method Using Kenpave Program (Case Study : Karangmojo-Semin Road Sta. 0+000 to Sta. 4+050))* (Vol. 20, Issue 1). <http://nptel.ac.in/courses>
- 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>
- Krisdiyanto, A., Dewi, K., & Wijayanto, M. A. (2022). *Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASTHO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017*.
- Maharani, A., & Wasono, S. B. (2018). Perbandingan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur” (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Pantai Prigi – Popoh Kab. Tulungagung). *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 1(2). <https://doi.org/10.25139/jprs.v1i2.1202>
- Nugroho, A. D., & Tjendani, H. T. (2022). *PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN LINTAS SELATAN TULUNGAGUNG–TRENGGALEK MENGGUNAKAN METODE AASHTO 1993*.
- Purwanto, E., & Bachnas, dan. (2018). *ANALISIS DESAIN STRUKTUR RIGID PAVEMENT DENGAN METODE EMPIRIK, EVALUASI DAN PEMODELAN DENGAN SOFTWARE KENPAVE-KENSLABS (STUDI KASUS : JALAN TOL SEMARANG SOLO SEKSI III BAWEN SALATIGA)*.
- Silvia. (2003). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*.
- Sutapa, I. K., Wirahaji, I. B., & Ariadi, I. M. G. (2022). Analisis Perbandingan Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur Pada Proyek Peningkatan Jalan Celukan Bawang-Pelabuhan. *Reinforcement Review in Civil Engineering Studies and Management*, 1(1), 36–49. <https://doi.org/10.38043/reinforcement.v1i1.4099>

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 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

- Zohri, S., Sutrisno, W., & Priyanto, A. (2019). *Analisis Tebal Perkerasan Kaku Pada Jalan Tol Pasuruan-Probolinggo Berdasarkan Metode Bina Marga (Manual Desain Perkerasan 2017) Dan AASHTO (1993)*.
- Aji, Z. A., & Susilo, B. H. (2023). *EVALUASI TEBAL PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN PROGRAM SOFTWARE KENPAVE. Jurnal Rekayasa Lingkungan Terbangun Berkelanjutan, 1(1)*, 96-105.
- Ardiansyah, R., & Sudiby, T. (2020). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Lajur Pengganti pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek II Elevated. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 5(1)*, 17-30.
- Sahrianto, L. A., Harnaeni, S. R., & Sahid, I. H. M. N. (2016). *Analisa Perbandingan Konstruksi Jalan Perkerasan Lentur Dengan Perkerasan Kaku Ditinjau Dari Metode Pelaksanaan Dan Biaya (Studi Kasus: Pekerjaan Peningkatan Struktur Jalan Mantingan-Ngawi)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Febrema, Z. A. (2018). *Perencanaan Konstruksi Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku Jalan Tol Semarang-Batang dengan Metode AASHTO Ditinjau dari Segi Ekonomi* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Silitonga, R. M., Amin, M., & Elvina, I. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode AASHTO 1993 Pada Ruas Jalan Dusun Betung Kabupaten Katingan. *Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan, 4(1)*, 14-25.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA