

**ANALISIS PERBANDINGAN PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR  
METODE BINA MARGA 2017 DAN AASHTO 1993  
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM KENPAVE PADA  
FRONTAGE ROAD WARU-BUDURAN SIDOARJO  
(STA 0+000 – STA 9+400)**

**TUGAS AKHIR**



**OLEH :**

**DIMAS AKBAR PRIAMBUDI**  
NPM. 20035010004

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

**2024**



**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**


**ANALISIS PERBANDINGAN PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR  
METODE BINA MARGA 2017 DAN AASHTO 1993  
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM KENPAVE PADA  
FRONTAGE ROAD WARU-BUDURAN SIDOARJO  
(STA 0+000 – STA 9+400)**

Disusun oleh:

**DIMAS AKBAR PRIAMBUDI  
NPM. 20035010004**

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
pada hari Kamis, 07 November 2024

**Dosen Pembimbing:  
Dosen Pembimbing Utama**

  
**Ibnu Sholichin, S.T., M.T.**  
NIP. 19710916 202121 1 00 4

**Dosen Pembimbing Pendamping**

  
**Aulia Dewi Fatikasari, S.T., M.T.**  
NIP. 21219981008305

**Tim Penguji:  
1. Penguji I**

  
**Nugroho Utomo, S.T., M.T.**  
NIP. 19750117 202121 1 00 2

**2. Penguji II**

  
**Fitri Estikhamah, S.T., M.T.**  
NIP. 19840614 201903 2 01 3

**3. Penguji III**

  
**Ahmad Dzulfikar Alfiansyah, S.T., M.T.**  
NIP. 19940511 202203 1 00 9

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik dan Sains

  
**Prof. Dr. Dra. Jarayah, M.P.**  
NIP. 19650403 199103 2001



**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR  
METODE BINA MARGA 2017 DAN AASHTO 1993  
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM KENPAVE PADA  
FRONTAGE ROAD WARU-BUDURAN SIDOARJO  
(STA 0+000 – STA 9+400)**

Disusun oleh:

**DIMAS AKBAR PRIAMBUDI**  
NPM. 20035010004

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
pada hari Kamis, 07 November 2024

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping

**Ibu Sholichin, S.T., M.T.**

NIP. 19710916 202121 1 004

**Aulia Dewi Fatikasari, S.T., M.T.**

NIP. 21219981008305

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik dan Sains

**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
NIP. 19650403 199103 2001



## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dimas Akbar Priambudi  
NPM : 20035010004  
Fakultas / Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Sipil  
Judul Skripsi / Tugas Akhir / Tesis /Disertasi : Analisis Perbandingan Perencanaan Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 Dengan Menggunakan Program Kenpave Pada Frontage Road Waru-Buduran Sidoarjo (STA 0+000 – 9+400)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, November 2024

Yang Menyatakan



(Dimas Akbar Priambudi)  
NPM. 20035010025

**ANALISIS PERBANDINGAN PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR  
METODE BINA MARGA 2017 DAN AASHTO 1993  
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM KENPAVE PADA  
FRONTAGE ROAD WARU-BUDURAN SIDOARJO  
(STA 0+000 – STA 9+400)**

**Oleh :**

DIMAS AKBAR PRIAMBUDI  
NPM. 20035010004

**ABSTRAK**

Pertumbuhan dan mobilitas penduduk yang bertambah akan mempengaruhi volume lalu lintas dan beban yang diterima oleh perkerasan jalan. Pembangunan *Frontage Road* Waru-Buduran menghubungkan tiga kecamatan dengan panjang 9,4 kilometer digunakan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dimana perkerasan lentur itu sendiri merupakan jenis perkerasan yang menggunakan aspal untuk mengikat campuran agregatnya dan memiliki karakteristik utama yaitu bersifat elastis. Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan perencanaan tebal perkerasan menggunakan metode Bina Marga 2017 dan *AASHTO* 1993, biaya, dan program *KENPAVE* untuk menganalisis dampak beban lalu lintas terhadap tegangan dan regangan serta jenis kerusakan pada struktur jalan.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tebal perkerasan menggunakan metode *AASHTO* 1993 adalah 74 cm, sedangkan metode Bina Marga 2017 adalah 57 cm dengan selisih biaya sebesar Rp 12,3 miliar menunjukkan bahwa metode Bina Marga 2017 dapat dikatakan lebih efisien dari segi ketebalan dan biaya. Dalam kontrol repetisi beban lalu lintas, kedua metode tersebut mampu mencapai umur rencana berdasarkan jenis kerusakan *fatigue cracking* dan *rutting*. Namun, analisis kerusakan *permanent deformation* menunjukkan bahwa beban lalu lintas yang direncanakan melebihi kapasitas beban yang dapat ditanggung oleh perkerasan pada metode Bina Marga 2017 (19.991.072 ESAL) dan *AASHTO* 1993 (159.809.423 ESAL), yang mengindikasikan jalan tersebut akan mengalami kerusakan sebelum mencapai umur rencana.

**Kata Kunci:** *AASHTO* 1993, Bina Marga 2017, *Fatigue Cracking*, *KENPAVE*, Perkerasan Lentur, *Permanent Deformation*, *Rutting*.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji dan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat yang melimpah dan kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul **“Analisis Perbandingan Perencanaan Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017 Dan AASHTO 1993 Dengan Menggunakan Program Kenpave Pada Frontage Road Waru-Buduran Sidoarjo (STA 0+000 – STA 9+400)”**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Sipil.

Tugas Akhir ini merupakan hasil dari perenungan, dedikasi, dan upaya keras selama masa studi saya di program studi Teknik Sipil. Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi dan tugas akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ibnu Sholichin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Aulia Dewi Fatikasari, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, M.T., selaku Dosen Wali di Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

6. Kedua orang tua, Bapak Sukamto dan Ibu Ninik Kasihaningsih, serta kedua kakak saya, Fitri Ayu Lestari dan Frida Puspitasari yang selalu memberikan doa, perhatian, semangat dan dukungan moril maupun materil.
7. Teman – teman yang telah membantu dan menemani penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir hingga selesai.
8. Serta pihak-pihak yang masih belum bisa disebutkan oleh penulis.

Penulis menyadari bahwa di dalam Tugas Akhir ini masih ada banyak kekurangannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan juga saran yang sifatnya membangun untuk karya yang lebih baik lagi kedepannya. Harapannya Tugas Akhir ini akan memberikan manfaat bagi kita semua, khususnya unyuk perkembangan ilmu teknik sipil.

Surabaya, 02 Desember 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Permasalahan .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Permasalahan.....	4
1.5 Lokasi Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Studi Terdahulu.....	5
2.2 Jalan.....	16
2.3 Perkerasan Jalan .....	19
2.3.1 Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ) .....	20
2.3.2 Karakteristik Perkerasan Lentur .....	21
2.4 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga 2017.....	22
2.5 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode <i>AASHTO</i> 1993.....	28
2.6 Program <i>KENPAVE</i> .....	39



2.6.1 <i>INPUT</i> Program <i>KENPAVE</i> .....	40
2.6.2 <i>OUTPUT</i> Program <i>KENPAVE</i> .....	43
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>45</b>
3.1 Identifikasi Masalah .....	45
3.2 Studi Literatur .....	45
3.3 Pengumpulan Data .....	48
3.4 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur .....	49
3.5 Kesimpulan dan Saran.....	51
3.6 Bagan Alir Penelitian .....	51
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>53</b>
4.1 Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017 .....	53
4.1.1 Data Lalu Lintas .....	53
4.1.2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas .....	56
4.1.3 Faktor Laju Rencana.....	56
4.1.4 <i>Vehicle Damage Factor</i> (VDF) .....	57
4.1.5 <i>Cumulative Equivalent Single Axle Load</i> (CESAL).....	57
4.1.6 Menentukan Tipe Perkerasan .....	59
4.1.7 Menentukan Tebal Lapis Perkerasan.....	60
4.2 Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Metode <i>AASHTO</i> 1993 .....	60
4.2.1 Menentukan Indeks Penilaian ( $P_o$ dan $P_t$ ).....	60
4.2.2 Koefisien Distribusi Kendaraan (C) .....	61
4.2.3 Reliabilitas (R).....	61

4.2.4 Simpangan Baku (So).....	61
4.2.5 Koefisien Drainase (m).....	61
4.2.6 Angka Ekuivalen (E) .....	62
4.2.7 Menghitung Repetisi Beban Selama Umur Rencana ( $W_{18}$ ) .....	64
4.2.8 Koefisien Lapisan .....	65
4.2.9 Menghitung <i>Structural Number</i> (SN).....	68
4.2.10 Menghitung Tebal Lapis Perkerasan .....	70
4.3 Analisis Perkerasan dengan Program <i>KENPAVE</i> .....	71
4.3.1 Analisis Perkerasan Metode Bina Marga 2017 dengan Program <i>KENPAVE</i> .....	72
4.3.2 Analisis Perkerasan Metode <i>AASHTO</i> 1993 dengan Program <i>KENPAVE</i>	78
4.3.3 Hasil Analisis Menggunakan Program <i>KENPAVE</i> .....	84
4.4 Hasil Perbandingan Metode Bina Marga 2017 dan <i>AASHTO</i> 1993 dengan <i>KENPAVE</i> .....	87
4.4.1 Perbandingan tebal perkerasan .....	87
4.4.2 Analisis Rencana Anggaran Biaya .....	88
4.4.3 Perbandingan jenis kerusakan yang terjadi .....	93
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>99</b>
5.1 Kesimpulan .....	99
5.2 Saran.....	101
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>102</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>105</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Lokasi Penelitian .....	4
<b>Gambar 2.1</b> Bagan Struktur Perkerasan Lentur.....	21
<b>Gambar 2.2</b> Distribusi Sumbu Kendaraan.....	33
<b>Gambar 2.3</b> Grafik Estimasi Koefisien Lapis Perkerasan Dasar ( $a_1$ ).....	37
<b>Gambar 2.4</b> Grafik Koefisien Lapis Pondasi Granular ( $a_2$ ) .....	38
<b>Gambar 2.5</b> Grafik Koefisien Lapisan Pondasi dalam Granular.....	39
<b>Gambar 2.6</b> Tampilan Menu Utama Program <i>KENPAVE</i> .....	40
<b>Gambar 2.7</b> Sumbu Standar Ekuivalen di Indonesia.....	43
<b>Gambar 3.1</b> Bagan Alir Penelitian.....	52
<b>Gambar 4.1</b> Koefisien Kekuatan Relatif $a_1$ untuk beton aspal.....	66
<b>Gambar 4.2</b> Koefisien Kekuatan Relatif $a_2$ untuk lapis pondasi .....	67
<b>Gambar 4.3</b> Koefisien Kekuatan Relatif $a_3$ untuk lapis pondasi bawah.....	68
<b>Gambar 4.4</b> Data <i>input</i> menu <i>general</i> untuk metode Bina Marga 2017 pada <i>KENPAVE</i> .....	73
<b>Gambar 4.5</b> Data <i>input</i> menu <i>zcoord</i> untuk metode Bina Marga 2017 pada <i>KENPAVE</i> .....	74
<b>Gambar 4.6</b> Titik kerusakan yang ditinjau metode Bina Marga 2017 .....	75
<b>Gambar 4.7</b> Data <i>input</i> menu <i>layer</i> untuk metode Bina Marga 2017 pada <i>KENPAVE</i> .....	75
<b>Gambar 4.8</b> Data <i>input</i> menu moduli untuk metode Bina Marga 2017 pada <i>KENPAVE</i> .....	76



<b>Gambar 4.9</b> Data <i>input</i> menu <i>load</i> untuk metode Bina Marga 2017 pada <i>KENPAVE</i> .....	77
<b>Gambar 4.10</b> Data <i>input</i> menu koordinat X dan Y untuk metode Bina Marga 2017 pada <i>KENPAVE</i> .....	77
<b>Gambar 4.11</b> Data <i>input</i> menu <i>general</i> untuk metode <i>AASHTO</i> 1993 pada <i>KENPAVE</i> .....	79
<b>Gambar 4.12</b> Data <i>input</i> menu <i>zcoord</i> untuk metode <i>AASHTO</i> 1993 pada <i>KENPAVE</i> .....	80
<b>Gambar 4.13</b> Titik kerusakan yang ditinjau metode <i>AASHTO</i> 1993 .....	81
<b>Gambar 4.14</b> Data <i>input</i> menu <i>layer</i> untuk metode <i>AASHTO</i> 1993 pada <i>KENPAVE</i> .....	81
<b>Gambar 4.15</b> Data <i>input</i> menu moduli untuk metode <i>AASHTO</i> 1993`pada <i>KENPAVE</i> .....	82
<b>Gambar 4.16</b> Data <i>input</i> menu <i>load</i> untuk metode <i>AASHTO</i> 1993 pada <i>KENPAVE</i> .....	83
<b>Gambar 4.17</b> Data <i>input</i> menu koordinat X dan Y untuk metode <i>AASHTO</i> 1993 pada <i>KENPAVE</i> .....	83
<b>Gambar 4.18</b> Perbandingan Tebal Perkerasan Metode Bina Marga 2017 dan <i>AASHTO</i> 1993.....	88
<b>Gambar 4.19</b> Regangan pada jenis kerusakan.....	94
<b>Gambar 4.20</b> Hasil analisa beban lalu lintas berdasarkan jenis kerusakan .....	95

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Klasifikasi Jalan .....	16
<b>Tabel 2.2</b> Hubungan Kelas Jalan, Fungsi Jalan, Ukuran Kendaraan, dan MST .....	18
<b>Tabel 2.3</b> Umur Rencana (UR) Perkerasan Jalan Baru.....	23
<b>Tabel 2.4</b> Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i)(%).....	24
<b>Tabel 2.5</b> Faktor Distribusi Lajur (DL).....	24
<b>Tabel 2.6</b> Pengumpulan Data Beban Gandar .....	25
<b>Tabel 2.7</b> Nilai VDF Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga .....	26
<b>Tabel 2.8</b> Desain Perkerasan Lentur .....	28
<b>Tabel 2.9</b> Periode Analisa .....	30
<b>Tabel 2.10</b> Konfigurasi Beban Sumbu Roda Tiap Golongan Kendaraan .....	31
<b>Tabel 2.11</b> Faktor Distribusi Jumlah Lajur (DL) .....	34
<b>Tabel 2.12</b> Tingkat Reliabilitas Berdasarkan Fungsi Jalan.....	34
<b>Tabel 2.13</b> Nilai Standar Deviasi Normal ( $Z_T$ ).....	35
<b>Tabel 2.14</b> Indeks Penilaian Yang Tidak Diterima Pengguna Jalan.....	36
<b>Tabel 2.15</b> Tingkat Kualitas Drainase.....	36
<b>Tabel 2.16</b> Koefisien Drainase ( $m_1$ ).....	37
<b>Tabel 2.17</b> Nilai Modulus Elastisitas Berdasarkan Jenis Bahan Perkerasan .....	41
<b>Tabel 2.18</b> Angka <i>Possion Ratio</i> .....	41
<b>Tabel 4.1</b> Volume Lalu Lintas Jam Puncak.....	53
<b>Tabel 4.2</b> Lalu Lintas Harian Rata-Rata Jalan Waru-Buduran .....	54
<b>Tabel 4.3</b> Rekapitulasi Nilai $VDF_4$ dan $VDF_5$ .....	57
<b>Tabel 4.4</b> Perhitungan Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESA) .....	58

<b>Tabel 4.5</b> Pemilihan Jenis Perkerasan .....	59
<b>Tabel 4.6</b> Rekapitulasi Presentase Beban Tiap Sumbu Kendaraan.....	62
<b>Tabel 4.7</b> Rekapitulasi Perhitungan <i>Equivalent Axle Load</i> (EAL) .....	63
<b>Tabel 4.8</b> Laju Pertumbuhan Penduduk (i) .....	64
<b>Tabel 4.9</b> Rekapitulasi Perhitungan $W_{18}$ .....	65
<b>Tabel 4.10</b> Parameter analisis metode Bina Marga 2017 dengan Program <i>KENPAVE</i> .....	72
<b>Tabel 4.11</b> Data <i>input</i> menu <i>general</i> untuk metode Bina Marga 2017 pada <i>KENPAVE</i> .....	72
<b>Tabel 4.12</b> Parameter analisis metode <i>AASHTO</i> 1993 dengan Program <i>KENPAVE</i> .....	78
<b>Tabel 4.13</b> Data <i>input</i> menu <i>general</i> untuk metode <i>AASHTO</i> 1993 pada <i>KENPAVE</i> .....	78
<b>Tabel 4.14</b> Rekapitulasi Hasil <i>Vertical Strain</i> Dan <i>Horizontal Strain</i> Dari <i>KENPAVE</i> .....	84
<b>Tabel 4.15</b> Rekapitulasi Hasil Kontrol Beban Lalu Lintas Untuk Bina Marga 2017	85
<b>Tabel 4.16</b> Rekapitulasi Hasil Kontrol Beban Lalu Lintas Untuk <i>AASHTO</i> 1993 ...	87
<b>Tabel 4.17</b> Rekapitulasi Rencana Anggaran biaya Bina Marga 2017 .....	90
<b>Tabel 4.18</b> Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya <i>AASHTO</i> 1993 .....	92
<b>Tabel 4.19</b> Rekapitulasi Hasil Perbandingan Metode Bina Marga 2017 dan <i>AASHTO</i> 1993.....	95