

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN JALAN PERKERASAN KAKU (*RIGID*
***PAVEMENT*) MENGGUNAKAN METODE AASHTO 1993 DI**
JL.BANGKINGAN–JL.KEBRAON KOTA SURABAYA



EAN FADHILLAH NURRAHMAT

NPM : 17.11.0022

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST.)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh :

EAN FADHILLAH NURRAHMAT

NPM : 17.11.0022

Tanggal Ujian : 7 Juli 2021

Disetujui oleh :

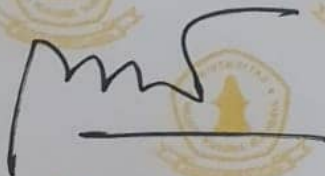
Dosen Pembimbing,


Dr. Ir. Siswoyo, MT.

NIP/NIK : 92177 - ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Johan Paing Heru Waskito, ST., MT.

NIP/NIK : 196903102005011002

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Soebagio, MT.

NIP/NIK : 94249 - ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Perencanaan Jalan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) Untuk Menggunakan Metode AASHTO 1993 Di Jl.Bangkingan-Jl.Kebraon Kota Surabaya

Nama : Ean Fadhillah Nurrahmat

NPM : 17.11.0022

Tanggal Ujian : 7 Juli 2021

Disetujui oleh :

Dosen Penguji 1



Dr. Ir. Soerjandani PM, MT.

NIK : 94245-ET

Dosen Penguji 2



Akbar Bayu Kresno Suharso, ST.MT.

NIK : 21849-ET

Mengetahui,
Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Siswoyo, MT.

NIK : 92177-ET

**PERENCANAAN JALAN PERKERASAN KAKU
(RIGID PAVEMENT) MENGGUNAKAN METODE AASHTO 1993 DI
JL.BANGKINGAN–JL.KEBRAON KOTA SURABAYA**

Nama Mahasiswa : Ean Fadhillah Nurrahmat

NPM : 17110022

Jurusan : Teknik Sipil

Dosen Pembimbing : Dr.Ir Siswoyo,MT

Abstrak

Perencanaan pembangunan Ruas Jalan Bangkingan – Jalan Kebraon merupakan jalan alternatif dari Kota Baru Driyorejo menuju ke Karang Pilang Kota Surabaya. Perencanaan pembangunan tersebut mengakibatkan terjadinya peningkatan volume kendaraan dan diikuti pula oleh penyempitan beberapa ruas jalan. Selain itu peningkatan volume kendaraan dapat terjadi seiring dengan penambahan penduduk dan perkembangan pembangunan pada suatu wilayah. Sehingga dapat mengakibatkan kelebihan kapasitas jalan yang berakibat pada kerusakan jalan penting dilakukan perencanaan peningkatan jalan berupa perkerasan kaku di ruas Jalan Bangkingan – Jalan Kebraon agar mampu menahan beban dan umur rencana jalan menjadi lebih lama. Pada perencanaan *rigid pavement* ini digunakan metode AASHTO 1993.

Berdasarkan dari perhitungan analisa kapasitas jalan direncanakan jalan 2/2 TT dengan lebar jalan 10 meter. Nilai Derajat Kejenuhan (DS) dari tahun 2021-2042 berada pada nilai $<0,85$ yang mampu menampung arus lalu lintas hingga 21 tahun, sedangkan untuk tahun 2043-2061 diketahui nilai $DS > 0,85$ yang berarti tidak dapat menampung arus lalu lintas hingga umur rencana. Maka disimpulkan perlu pengurangan kendaraan dengan melakukan pembatasan jam padat untuk kendaraan truk 2 sumbu dan truk 3 sumbu. Hasil perhitungan lain mengenai tebal perkerasan kaku didapatkan tebal perkerasan 32 cm dengan lapisan base 15 cm. Sementara, untuk sambungan dowel berdiameter 38 mm dengan panjang 450 mm, dan jarak 300 mm. Sambungan memanjang batang pengikat *tie bars* berdiameter 13 mm dengan panjang 650 mm dengan jarak batang pengikat 600 mm. Tulangan memanjang $\emptyset 12-250$ mm. Tulangan melintang $\emptyset 12-250$ mm. Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan perkerasan kaku

diketahui anggaran pembangunan sebesar Rp. 73.215.609.000,00 (Tujuh Puluh Tiga Milyar Dua Ratus Lima Belas Juta Enam Ratus Sembilan Ribu Rupiah)

Kata Kunci : Perkerasan Kaku, PKJI 2014, AASHTO 1993, Manual Desain Perkerasan 2017, Rencana Anggaran Biaya.

**PLANNING OF RIGID PAVEMENT
(RIGID PAVEMENT) USING AASHTO 1993 METHOD AT JL. BANGKINGAN–
JL. KEBRAON CITY OF SURABAYA**

Student Name : Ean Fadhillah Nurrahmat
Npm : 17110022
Major : Civil Engineering
Supervisor : Dr.Ir Siswoyo,Mt

Abstract

The development plan for road Bangkingan – road Kebraon is an alternative road from Kota Baru Driyorejo to Karang Pilang, Surabaya City. The development planning increased the volume of vehicles and was followed by the narrowing of several roads. In addition, an increase in the volume of vehicles can occur along with population growth and development in an area. So that it can result in excess road capacity which results in road damage. So it is important to plan for road improvement in the form of rigid pavement on the Bangkingan Road - Kebraon Road to be able to withstand the load and the road design life to be longer. In planning this rigid pavement, the 1993 AASHTO method was used.

Based on the calculation of the road capacity analysis, the road is planned to be 2/2 TT with a road width of 10 meters. The value of the Degree of Saturation (DS) from 2021-2042 is at a value of < 0.85 which can accommodate traffic flow for up to 21 years, while for 2043-2061 it is known that the DS value is > 0.85 which means it cannot accommodate traffic flow up to plan life. So it is concluded that it is necessary to reduce vehicles by limiting busy hours for 2-axis trucks and 3-axis trucks. The results of other calculations regarding the thickness of rigid pavement obtained 33 cm thick pavement with a base layer of 16 cm. Meanwhile, for the dowel connection, the diameter is 38 mm with a length of 450 mm and a distance of 300 mm. Longitudinal connection of tie bars with a diameter of 13 mm with a length of 650 mm and a distance of 600 mm for tie bars. The longitudinal reinforcement is $\text{Ø}12\text{-}250$ mm. Transverse reinforcement is $\text{Ø}12\text{-}250$ mm. Based on the results of the calculation of rigid pavement

planning, it is known that the development budget is Rp. 73,215,600,000.00 (Seventy Three Billion Two Hundred Fifteen Million Six Hundred Nine Thousand Rupiah)

Keywords: Rigid Pavement, PKJI 2014, AASHTO 1993, Pavement Design Manual 2017, Budget Plan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan kegiatan tugas akhir ini. Penyusun tugas akhir dapat ini diselesaikan untuk memenuhi kewajiban penyusun sebagai mahasiswa dalam rangka memenuhi syarat-syarat kurikulum yang telah ditetapkan oleh pihak program studi teknik sipil fakultas teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama menyusun tugas akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Bapak Johan Paing HW, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 2) Bapak Dr. Ir. Soebagio, MT., selaku ketua program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 3) Bapak Dr. Ir. Siswoyo, MT., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan pengarahan dengan sabar selama proses penulisan tugas akhir ini.
- 4) Seluruh dosen program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, yang telah mendidik dan memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi penulis.
- 5) Bapak/Ibu tenaga non edukatif fakultas teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 6) Orang tua dan seluruh keluarga kami yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
- 7) Keluarga sabrut dan teman – teman seperjuangan seluruh mahasiswa fakultas teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 8) Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna mengingat keterbatasan pengetahuan

penyusun dan waktu yang tersedia oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan petunjuk dari semua pihak untuk perbaikan dan kelengkapan tugas akhir ini kata penyusun mengharapkan semoga ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa teknik sipil pada umumnya.

Surabaya, 7 Juli 2021

Ean Fadhillah Nurrahmat

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GLOSSARY	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	6
1.3. Rumusan Masalah.....	7
1.4. Tujuan Perencanaan.....	7
1.5. Manfaat Perencanaan.....	7
1.6. Batasan Masalah	7
1.7. Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Umum	9
2.2. Perkerasan Jalan	10
2.3. Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	11
2.4. Perencanaan Teknis Metode AASHTO 1993	11
2.4.1. Lapisan Tanah Dasar (<i>Subgrade/Roadbed</i>)	11
2.4.2. Lapisan Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>).....	11
2.4.3. Analisis Lalu Lintas (<i>Traffic Desain</i>)	12
2.4.4. Parameter Perhitungan Tebal Plat.....	16
2.5. Perencanaan Penulangan	20
2.6. Sambungan	21
2.7. Dowel (<i>Ruji</i>)	22
2.8. <i>Tie Bar</i>	24

2.9. Lalu Lintas.....	24
2.10. Derajat Kejenuhan.....	29
2.11. Lalu Lintas Harian Rata-Rata.....	30
2.12. Penelitian Terdahulu.....	31
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN.....	35
3.1. Konsep Perencanaan.....	35
3.2. Tahan Persiapan.....	37
3.3. Identifikasi Masalah	37
3.4. <i>Suvey</i>	37
3.5. Pengumpulan Data.....	38
3.6. Pengolahan Data.....	38
3.7. Pengolahan Data Lalu Lintas yang berupa LHR.....	38
3.8. Pengolahan Data CBR.....	39
3.9. Analisa Kapasitas Jalan.....	39
3.10. Derajat Kejenuhan.....	39
3.11. Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993.....	39
3.12. Gambar Rencana.....	40
3.13. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	40
BAB IV DATA DAN ANALISA DATA.....	41
4.1. Data.....	41
4.1.1. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).....	41
4.1.2. Data CBR.....	44
4.2. Analisa Data	44
4.2.1. Analisa Data Lalu Lintas.....	44
4.2.2. Analisa Pelebaran Jalan.....	49
4.2.3. Analisa Data CBR	52
4.3. Perencanaan Desain Perkerasan Menggunakan AASHTO 1993.....	55
4.4. Faktor Distribusi Lajur	55
4.5. Menghitung Nilai ESAL (<i>Equivalent Single Axle Load</i>).....	56
4.6. <i>Reliability</i>	58
4.7. <i>Suviceability</i>	59
4.8. Modulus Reaksi Tanah Dasar.....	59

4.9. Modulus Elastisitas Beton (E_c) dan <i>Flextural Strength</i> (Sc')	59
4.10. Koefisien Pelimpahan Beban (J).....	59
4.11. Persamaan Penentuan Tebal Plat (D).....	60
4.12. Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan.....	61
4.13. Dowel.....	62
4.14. Perhitungan batang pengikat (<i>Tie Bars</i>).....	63
4.15. Rencana Anggaran Biaya	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Jalan Bangkingan– Jalan Kebraon (Sumber : <i>Maps.Google.Com</i>)...5	5
Gambar 1.2 Kondisi Jalan Bangkingan– Jalan Kebraon (Sumber : Foto Pribadi).....6	6
Gambar 2.1 Perkerasan Lama (Sumber : <i>Manual Design Perkerasan 2014</i>).....10	10
Gambar 2.2 Struktur Perkerasan Beton Semen (Sumber : SNI Perkerasan Beton Semen Pd T-14-2003).....11	11
Gambar 2.3 <i>Effective Modulus of Subgrade Reaction</i> , k_{pci} (Sumber: AASHTO 1993)..18	18
Gambar 2.4 Sambungan susut melintang dengan dowel (Sumber:AASHTO 1993)...23	23
Gambar 2.5 Sambungan muai dengan dowel (Sumber: AASHTO 1993).....23	23
Gambar 3.1 Bagan Alir Metodologi Perencanaan35	35
Gambar 4.1 CBR Desain Tanah Dasar53	53
Gambar 4.2 Mencari Nilai DDT Dari Nilai CBR 90%.....54	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jumlah Perusahaan Industri Besar dan Sedang.....	6
Tabel 2.1 Umur Rencana.....	12
Tabel 2.2 Faktor distribusi lajur (DL) untuk perancangan perkerasan	13
Tabel 2.3 Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi kendaraan niaga pada lajur rencana.....	13
Tabel 2.4 Faktor pertumbuhan lalu-lintas (R).....	14
Tabel 2.5 <i>Reliability</i> (R).....	16
Tabel 2.6 <i>Standard normal deviation</i> (ZR).....	17
Tabel 2.7 Koefisien transfer beban (J)	19
Tabel 2.8 Tebal minimum Lapisan Base.....	19
Tabel 2.9 Ukuran dan jarak batang dowel (ruji) yang disarankan.....	23
Tabel 2.10 Ukuran dan jarak <i>Tie Bar</i>	24
Tabel 2.11 Kapasitas dasar tipe jalan 4/2TT.....	26
Tabel 2.12 Kapasitas dasar tipe jalan 2/2TT.....	26
Tabel 2.13 Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi (FCpa).	26
Tabel 2.14 Faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas (FClj).....	27
Tabel 2.15 Kelas Hambatan Samping.....	27
Tabel 2.16 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping, FVBHS untuk Jalan Berbahu Dengan Lebar Efektif LBE	28
Tabel 2.17 Faktor Penyesuaian Arus Bebas Akibat Hambatan Samping untuk Jalan Berkereb dengan Jarak Kereb ke Penghalang Terkedekat Lk-p.....	28
Tabel 2.18 emp (Ekivalen Mobil Penumpang)	29
Tabel 2.19 Penelitian Terdahulu.....	31
Tabel 4.1 Data CBR	44
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2021.....	47
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2041.....	48
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2061.....	48

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Setelah Pelebaran Jalan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2021.....	49
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Setelah Pelebaran Jalan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2041	50
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Setelah Pelebaran Jalan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2061	50
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2022 - 2029	51
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2030 – 2037 ...	51
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2038 – 2045 .	51
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2046 – 2053 .	52
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2054 – 2061 .	52
Tabel 4.13 Perhitungan CBR Dengan Cara Grafis	53
Tabel 4.14 Nilai R Untuk Perhitungan CBR Segmen.....	54
Tabel 4.15 Faktor distribusi lajur (DL) untuk perancangan perkerasan.....	56
Tabel 4.16 Perhitungan ESAL.....	58
Tabel 4.17 Standard normal deviation (ZR).....	58
Tabel 4.18 Ukuran dan jarak batang dowel (ruji) yang disarankan.....	62
Tabel 4.19 Ukuran Tie-bar	63
Tabel 4.20 Rencana Anggaran Biaya.....	68

DAFTAR GLOSSARY

- Asphalt Institute* merupakan salah satu metode empirik perancangan tebal perkerasan yang dikeluarkan oleh *Asphalt Institute* dari Amerika
- CBK (Campuran Beton Kuru)** Campuran material berbutir dan semen dengan kadar semen yang rendah. Digunakan sebagai bagian dari lapis fondasi perkerasan beton.
- C (Kapasitas)** merupakan arus lalu lintas maksimum yang bisa dipertahankan pada kondisi tertentu
- Cement Treated Base (CTB)** adalah lapis pondasi (base course) pada perkerasan lentur (flexible pavement) dan merupakan pengembangan dari pondasi soil cement.
- CBR (California Bearing Ratio)** adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu lapisan tanah atau perkerasan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.
- ESAL (Equivalent Single Axel Load)** merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana .
- Dowel (ruji)** adalah merupakan sarana yang digunakan sebagai penyambung/pengikat pada sambungan memanjang pelat beton perkerasan jalan (*Rigid Pavement*).
- Dj** merupakan Derajat kejenuhan/rasio arus lalu-lintas terhadap kapasitas. Catatan: Biasanya dihitung per jam.
- ESAL (Equivalent Standart Axel Load)** merupakan ekivalen beban sumbu standar tiap kendaraan yang melewati jalan.
- Kuat Tarik Lentur Beton (Flexural Strength, Sc)** kemampuan balok uji beton yang terletak pada dua tumpuan untuk menahan keruntuhan akibat pembebanan 2 titik .
- LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata)** merupakan jumlah kendaraan rata-rata perhari yang melewati ruas jalan dalam satu tahun. Dihitung melalui survei selama 5 hari.
- Modulus Resilien (Mr)** adalah ukuran kekakuan suatu bahan, yang merupakan perkiraan Modulus Elastisitas (E)
- Overlay** adalah lapis perkerasan tambahan yang di pasang di atas konstruksi perkerasan **jalan** yang ada dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan struktur agar dapat melayani lalu lintas yang di rencanakan selama umur rencana.
- RAB (Rencana Anggaran Biaya)** adalah perencanaan besarnya biaya untuk membangun suatu infrastruktur.

Reliability adalah sebagai probabilitas komponen atau sistem akan beroperasi sesuai dengan fungsi yang diharapkan pada suatu periode waktu yang ditentukan dalam kondisi operasi tertentu.

Umur rencana adalah lamanya umur jalan mampu melayani lalu lintas berdasarkan perencanaan awal.