

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PERKERASAN KAKU DI JALAN RAYA LONTAR KOTA SURABAYA DENGAN METODE AASHTO 1993



BRYAN FITRA ANANDA
NPM : 18.11.0020

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2024

LEMBAR PENGESAHAN

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

OLEH :

Bryan Fitra Ananda
NPM : 1811.0020

Tanggal Ujian : 27 Desember 2023

di Setujui Oleh,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.
NIK: 93190-ET

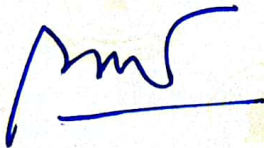
Dosen Pembimbing II,



Akbar Bayu Kresno Suharso, ST., M.T.
NIK: 21849-ET

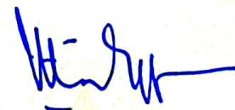
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Johan Pahing Heru Waskito, ST.MT.
NIK: 196903102005011002

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT
NIK: 93190-ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Perencanaan Perkerasan Kaku di Jalan Raya Lontar Kota Surabaya
Menggunakan Metode AASHTO 1993
Nama : Bryan Fitra Ananda
NPM : 18110020

Tanggal Ujian : 27 Desember 2023

Disetujui oleh,

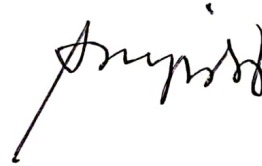
Dosen Penguji I,



Dr. Ir. Soebagio, MT.

NIK : 94249-ET

Dosen Penguji II,



Ir. Soepriyono, MT.

NIK : 23877-ET

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.

NIK : 93190-ET

Dosen Pembimbing II,



Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T., M.T.

NIK : 21849-ET

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 yang berjudul Perencanaan Perkerasan Kaku di Jalan Raya Lontar Kota Surabaya Menggunakan Metode AASHTO 1993 dengan baik.

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 Pahing Heru Waskito, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Bapak Dr.Ir. Utari Khatulistiani, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
3. Bapak Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak selaku Dosen Penguji tugas akhir ini.
5. Bapak dan ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah mendidik dan memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi penulis.
6. Bapak/Ibu Tenaga Non Edukatif Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
7. Orang tua dan keluarga penyusun yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
8. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan pengetahuan penyusun mengharapkan saran dan petunjuk dari semua pihak untuk perbaikan dan kelengkapan laporan ini. Akhir kata penyusun mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi mahasiswa Teknik Sipil pada umumnya.

Surabaya, 27 Desember 2023

Bryan Fitra Ananda
18110020

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I	1
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.....	8
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II	10
TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Umum.....	10
2.2 Perkerasan Jalan.....	11
2.3 Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	12
2.4 Perencanaan Teknis Metode AASHTO (<i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>).....	12

2.4.1	Lapis Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>).....	12
2.4.2	Lapis Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>).....	13
2.4.3	Analisis Lalu – Lintas (<i>Traffic Desain</i>).....	13
2.4.4	Parameter Perhitungan Tebal Plat.....	17
2.5	Perencanaan Penulangan.....	22
2.6	Sambungan.....	23
2.7	Dowel (ruji).....	23
2.8	Sambungan Memanjang Dengan Batang Pengikat (<i>Tie Bars</i>)	25
2.9	Parameter Distribusi Jalur.....	25
2.10	Derajat Kejenuhan	30
2.11	Tingkat Pelayanan Jalan	31
2.11	Penelitian Terdahulu	33
BAB III		37
METODOLOGI PERENCANAAN.....		37
3.1	Konsep Perencanaan	37
3.2	Tahap Persiapan.....	39
3.3	<i>Survey</i>	39
3.4	Pengumpulan Data.....	39
3.5	Pengolahan Data	40
3.6	Identifikasi Masalah.....	40
3.7	Pengolahan Lalu Lintas yang berupa LHR.....	40
3.8	Pengolahan CBR.....	40
3.9	Analisa Kapasitas Jalan	40
3.10	Derajat Kejenuhan	41
3.11	Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993	41
3.12	Gambar Rencana.....	41

3.13	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	41
BAB IV		42
DATA DAN ANALISA DATA.....		42
4.1	Data.....	42
4.1.1	Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)	42
4.1.2	Data CBR	47
4.2	Analisa Data.....	47
4.2.1	Analisa Data Lalu Lintas.....	47
4.2.2	Analisa Rencana Pelebaran Jalan.....	51
4.2.3	Analisa Data CBR.....	56
4.3	Perencanaan Desain Perkerasan Menggunakan AASHTO 1993.....	59
4.4	Faktor Distribusi Jalur	59
4.5	Menghitung Nilai ESAL (<i>Equivalent Single Axle Load</i>).....	60
4.6	Tebal Minimum Lapis Perkerasan.....	61
4.7	Parameter Desain Perhitungan Tebal Perkerasan	62
4.8	<i>Reliability</i>	62
4.9	<i>Survivability</i>	63
4.10	Modulus Reaksi Tanas Dasar	63
4.11	Modulus Elastisitas Beton (E_c) Dan <i>Flextural Strength</i> (Sc').....	63
4.12	Koefisien Pelimpahan Beban (J).....	64
4.13	Persamaan Penentuan Tebal Plat (D).....	64
4.14	Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan.....	65
4.15	Dowel.....	65
4.16	Perhitungan Batang Pengikat (<i>Tie Bars</i>)	66
4.17	Rencana Anggaran Biaya.....	66
BAB V		73
KESIMPULAN DAN SARAN.....		73

5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Jalan Lontar Kota Surabaya	5
Gambar 1. 2 Kondisi Jalan Raya Lontar Kota Surabaya	6
Gambar 2. 1 Perkerasan Lama	11
Gambar 2. 2 Struktur Perkerasan Beton Semen.....	12
Gambar 2. 3 <i>Effective Modulus of Subgrade Reaction</i> , k (pci).....	19
Gambar 2. 4 Sambungan susut melintang dengan dowel.	24
Gambar 2. 5 Sambungan muai dengan dowel.....	24
Gambar 3. 1 Bagan Alir Metodologi Perencanaan	38
Gambar 4. 1 CBR Desain Tanah Dasar	57
Gambar 4. 2 Mencari Nilai DDT dari Nilai CBR 90%	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Umur Rencana	13
Tabel 2. 2 Faktor Distribusi Lajur (DL) untuk Perancangan Perkerasan	14
Tabel 2. 3 Jumlah Lajur berdasarkan Lebar Perkerasan dan Koefesian Distribusi	14
Tabel 2. 4 Faktor Pertumbuhan Lalu-Lintas (%)	15
Tabel 2. 5 Reliability (R)	18
Tabel 2. 6 <i>Standard Normal Deviation</i> (ZR).....	18
Tabel 2. 7 Koefisien Transfer Beban (J).....	20
Tabel 2. 8 Tebal Minimum Lapisan Base.....	21
Tabel 2. 9 Ukuran dan Jarak Batang Dowel (ruji) yang disarankan.	24
Tabel 2. 10 Ukuran dan Jarak Tie Bar	25
Tabel 2. 11 Kapasitas Dasar Tipe Jalan 4/2TT	26
Tabel 2. 12 Kapasitas Dasar Tipe Jalan 2/2TT	27
Tabel 2. 13 Faktor untuk Pemisahan Arah Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait.....	27
Tabel 2. 14 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Lebar Lajur atau	28
Tabel 2. 15 Kelas Hambatan Samping.....	29
Tabel 2. 16 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping,.....	29
Tabel 2. 17 Faktor Penyesuaian Arus Bebas Akibat Hambatan Samping untuk Jalan Berkereb dengan Jarak Kereb ke Penghalang Terkedekat Lk-p	30
Tabel 2. 18 EMP (Ekivalen Mobil Penumpang).....	31
Tabel 2. 19 Tingkat Pelayanan Jalan (LOS)	32
Tabel 2. 20 Penelitian Terdahulu	33
Tabel 4. 1 LHR Jalan Raya Lontar 2 arah Senin, 20 Februari 2023.....	42
Tabel 4. 2 LHR Jalan Raya Lontar 2 arah Selasa, 21 Februari 2023.....	43
Tabel 4. 3 LHR Jalan Raya Lontar 2 arah Rabu, 22 Februari 2023	44
Tabel 4. 4 LHR Jalan Raya Lontar 2 arah Kamis, 23 Februari 2023	44
Tabel 4. 5 LHR Jalan Raya Lontar 2 arah Jumat, 24 Februari 2023	45
Tabel 4. 6 LHR Jalan Raya Lontar 2 arah Sabtu, 25 Februari 2023.....	45
Tabel 4. 7 LHR Jalan Raya Lontar 2 arah Minggu, 26 Februari 2023	46
Tabel 4. 8 LHR Jalan Raya Lontar Jam Paling Padat.....	46
Tabel 4. 9 LHR Jalan Raya Lontar	46

Tabel 4. 10 Data CBR.....	47
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) Pada Tahun 2023	50
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) Pada Tahun 2043	50
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) Pada Tahun 2063	51
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) pada Tahun 2023.....	52
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) pada Tahun 2043.....	52
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) pada Tahun 2063.....	53
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) Pada Tahun 2023 - 2029	53
Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) Pada Tahun 2030 – 2036	54
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) Pada Tahun 2037 – 2043	54
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) Pada Tahun 2044 – 2050	54
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) Pada Tahun 2051 - 2057	55
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ) Pada Tahun 2058 – 2063	55
Tabel 4. 23 Analisa kinerja Jalan.....	55
Tabel 4. 24 Perhitungan CBR Dengan Cara Grafis	56
Tabel 4. 25 Nilai R untuk Perhitungan CBR Segmen	58
Tabel 4. 26 Faktor Distribusi Lajur (DL) untuk Perancangan Perkerasan	59
Tabel 4. 27 Perhitungan ESAL	61
Tabel 4. 28 Minimum Lapis Base Perkerasan	61
Tabel 4. 29 Tebal Perkerasan berdasarkan Parameter Desain	62
Tabel 4. 30 Standard Normal Deviation (ZR)	62
Tabel 4. 31 Koefisien Pelimpahan Beban (J).....	64
Tabel 4. 32 Ukuran dan Jarak Batang Dowel (Ruji) yang disarankan	65
Tabel 4. 33 Ukuran Tie-bar.....	66
Tabel 4. 34 Rencana Anggaran Biaya Sta 00.000 – 2.500 Meter.....	71

PERENCANAAN PERKERASAN KAKU DI JALAN RAYA LONTAR KOTA SURABAYA DENGAN METODE AASHTO 1993

Nama Mahasiswa : Bryan Fitra Ananda
NPM : 18110020
Jurusan : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.
2. Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T.,M.T.

ABSTRAK

Perencanaan pembangunan Ruas Jalan Raya Lontar Kota Surabaya merupakan jalan lokal yang berubah fungsi menjadi jalan kolektor dan salah satu jalan di kecamatan sambikerep yang memiliki tingkat mobilitas cukup tinggi. Diperlukan perencanaan peningkatan jalan berupa perkerasan kaku di ruas jalan tersebut agar dapat umur rencana jalan menjadi lebih lama dan mengurangi kemacetan lalu lintas dilokasi tersebut. Pada perencanaan *rigid pavement* ini digunakan metode AASHTO 1993. Berdasarkan dari perhitungan analisa kapasitas jalan direncanakan jalan 4/2 TT dengan lebar jalan 14 meter dari jalan 2/2 TT dengan lebar jalan 7 meter. Nilai Derajat Kejenuhan (DJ) dari tahun 2023-2043 berada pada nilai $< 0,85$ yang mampu menampung arus lalu lintas hingga 20 tahun, sedangkan untuk tahun 2044 -2063 diketahui nilai DJ $> 0,85$ yang berarti tidak dapat menampung arus lalu lintas hingga umur rencana atau membutuhkan pelebaran jalan atau alternatif lain seperti jalan layang atau *flyover*. Hasil perhitungan lain mengenai tebal perkerasan kaku didapatkan tebal perkerasan 31 cm dengan lapisan *base* 16 cm. Sementara, untuk sambungan dowel berdiameter 38 mm dengan panjang 450 mm, dan jarak 300 mm. Sambungan memanjang batang tie bars berdiameter 13 mm dengan panjang 650 mm dengan jarak batang pengikat 600 mm. Tulangan melintang 12-250 mm. Tulangan memanjang 12-250 mm. Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan perkerasan kaku diketahui anggaran pembangunan sebesar Rp 25.709.782.000,- (Dua Puluh Lima Milyar Tujuh Ratus Sembilan Juta Tujuh Ratus Delapan Puluh Dua Ribu Rupiah)

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

RIGID PAVEMENT PLANNING ON THE LONTAR HIGHWAY OF SURABAYA CITY WITH THE AASHTO METHOD 1993

Student Name : ***Bryan Fitra Ananda***
NPM : ***18110020***
Department : ***Civil Engineering***
Supervisor : ***1. Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.***
2. Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T.,M.T.

ABSTRACT

The planning for the construction of the Lontar Highway Section of Surabaya City is a local road that has changed its function into a collector road and one of the roads in Sambikerep sub-district which has a fairly high level of mobility. It is necessary to plan road improvements in the form of rigid pavements on these road sections in order to have a longer road plan life and reduce traffic congestion at that location. In this rigid pavement planning, the AASHTO 1993 method was used. Based on the calculation of road capacity analysis, it is planned that road 4/2 TT with a road width of 14 meters from road 2/2 TT with a road width of 7 meters. The Saturation Degree (DJ) value from 2023-2043 is at a value of < 0.85 which can accommodate traffic flow for up to 20 years, while for 2044-2063 it is known that the DJ value is > 0.85 which means it cannot accommodate traffic flow until the life of the plan or requires road widening or other alternatives such as overpasses or flyovers. Another calculation result regarding the thickness of rigid pavement is obtained as thick as 31 cm with a base layer of 16 cm. Meanwhile, for dowel joints with a diameter of 38 mm with a length of 450 mm, and a distance of 300 mm. The longitudinal joint of tie bars is 13 mm in diameter with a length of 650 mm with a tie bar spacing of 600 mm. Transverse reinforcement 12-250 mm. Elongated reinforcement 12-250 mm. Based on the calculation of rigid pavement planning, it is known that the development budget is IDR 25,709,782,000 (twenty-five billion seven hundred nine million seven hundred eighty-two thousand rupiah)

Keywords: *Rigid Pavement, AASHTO 1993, Pavement Design Manual 2017, Cost Budget Plan.*