

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN ULANG PERKERASAN KAKU MENGGUNAKAN
METODE AASHTO PADA JALAN RAYA WISMA LIDAH KULON
SURABAYA – JALAN RAYA BRINGKANG GRESIK



Satrio Pinandhito Brilliantoro

NPM :18.11.0025

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2023

LEMBAR PENGESAHAN

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

Oleh :


Satrio Pinandhito Brilliantoro

NPM: 18.11.0025

Tanggal Ujian : 12 Juli 2023

Disetujui oleh :


Pembimbing,


Dr. Ir. Siswoyo, MT.
NIK. 92177-ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,


Johan Paing Heru Waskito, S.T., M.T.
NIP. 196903102005011002

Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.
NIK. 93190-ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Perencanaan Ulang Perkerasan Kaku Menggunakan Metode AASHTO Pada Jalan Raya Wisma Lidah Kulon Surabaya-Jalan raya Bringkang Gresik

Nama : Satrio Pinandhito Brilliantoro

Npm : 18.11.0025

Tanggal Ujian : 12 Juli 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Penguji 1



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

Dosen Penguji 2



Akhmad Maliki, ST.,MT
NIK : 16762 - ET

Mengetahui,
Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Siswoyo, MT.
NIK : 92177-ET

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Satrio Pinandhito Brilliantoro

NPM : 18.11.0025

Judul : Perencanaan ulang perkerasan kaku menggunakan metode AASHTO pada
Jalan Raya Wisma Lidah Kulon Surabaya – Jalan Raya Bringkang Gresik.

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan:

1. Karya tulis saya, laporan tugas akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana, baik di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini bukan terjemahan, murni gagasan, rumusan dan pelaksanaan penelitian / implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber di organisasi tempat riset.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Saya menyerahkan hak milik atas karya tulis ini kepada Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, dan oleh karenanya Universitas Wijaya Kusuma Surabaya berhak melakukan pengelolaan atas karya tulis ini sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, Oktober 2023

Yang menyatakan,



Satrio Pinandhito Brilliantoro

**Perencanaan Ulang Perkerasan Kaku Menggunakan Metode AASHTO Pada Jalan
Raya Wisma Lidah Kulon Surabaya-Jalan Raya Bringkang Gresik**

Nama Mahasiswa : Satrio Pinandhito Briliantoro

NPM : 18110025

Jurusan : Teknik Sipil

Dosen Pembimbing : Dr.Ir. Siswoyo, MT.

ABSTRAK

Jalan Raya Wisma Lidah Kulon Surabaya - Jalan Raya Bringkang Gresik merupakan jalan alternatif dari Surabaya ke Gresik. Semakin berjalannya waktu jalan tersebut mengalami peningkatan volume kendaraan sehingga memberikan pengaruh terhadap kapasitas dan kualitas jalan ini. Selain itu, buruknya saluran *drainase* juga sangat mempengaruhi Kapasitas jalan tersebut hal tersebut dapat mengakibatkan banjir sehingga Muka air yang terlalu tinggi dapat berpengaruh pada kekuatan *subgrade*/lapis pondasi karena akan meningkatkan kadar air berlebih. Peningkatan kadar air tersebut dapat melemahkan perkerasan. Karena perkerasan sebelumnya tidak mampu menahan beban maka penting sekali untuk dilakukan perencanaan ulang perkerasan kaku di ruas jalan ini menggunakan metode *AASHTO*..

Berdasarkan dari perhitungan analisis kapasitas jalan akan direncanakan jalan 2/2 TT lebar jalan 11 meter. Sedangkan perhitungan tebal perkerasan kaku didapatkan tebal 30 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 600 mm. Tulangan memanjang Ø12 - 250 mm, tulangan melintang Ø12 - 250 mm. Untuk Perencanaan ulang perkerasan kaku membutuhkan biaya sebesar **Rp.94.052.465.000,00**.

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

ABSTRACT

Wisma Lidah Kulon Surabaya - Bringkang Gresik Highway is an alternative road connecting Surabaya and Gresik. As time goes on, the road has experienced an increase in traffic volume, affecting its capacity and causing damage. In addition, poor drainage channels significantly impact the road's capacity and can lead to flooding, which can in turn affect the subgrade/foundation strength due to increased water content. This rise in water content can weaken the pavement. Therefore, it is crucial to conduct planning for this road segment using the AASHTO method.

Based on the capacity analysis calculation, a 2/2 TT road with an 11-meter width is planned. The rigid pavement thickness is calculated to be 30 cm with a 15 cm base layer. The dowel joints will have a diameter of 38 mm, a length of 450 mm, and a spacing of 300 mm. The tie bars, with a diameter of 13 mm and a length of 650 mm, will have a spacing of 600 mm. The longitudinal reinforcement will be Ø12-250 mm, and the transverse reinforcement will be Ø12-250 mm. The redesign of the rigid pavement will require a construction cost of Rp. 94,052,465,000.00.

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayahnya kepada penulis, sehingga membuat penulis bisa menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Ulang Perkerasan Kaku Menggunakan Metode AASHTO Pada Jalan Raya Wisma Lidah Kulon Surabaya- Jalan Raya Bringkang Gresik” dengan tepat waktu.

Dalam penyusunan tugas akhir ini melewati beberapa tahapan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr.Ir. Utari Khatulistiani, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Bapak Dr.Ir. Siswoyo, MT. selaku Dosen Pembimbing dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga terlaksana dengan baik.
3. Bapak Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T.,MT. dan Bapak Akhmad Maliki, ST.,MT selaku Dosen Penguji dalam penyusunan tugas akhir.
4. Orang tua, teman – teman, serta saudara yang telah memberikan banyak semangat dan dukungan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan dalam penyusunan, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaikinya. Sehingga dalam penyusunan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat pembaca dan semua pihak dalam bidang Teknik Sipil.

Surabaya, 12 Juli 2023

Satrio Pinandhito Brilliantoro

NPM:18110025

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN REVISI	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Rumusan Masalah Perencanaan	5
1.4. Maksud dan Tujuan Perencanaan	6
1.4.1. Maksud	6
1.4.2. Tujuan	6
1.5. Manfaat perencanaan	6
1.6. Batasan perencanaan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Umum	7
2.2. Perkerasan Jalan.....	8
2.2.2 Perkerasan Kaku (Rigid Pavement).....	9
2.3. Lalu Lintas	9
2.3.1. Kapasitas.Ruas.Jalan (C)	9
2.3.2. Menentukan Kelas Jalan	10
2.3.3. Kapasitas Dasar(Co)	10
2.3.4. Penyesuaian.Kapasitas.Akibat.Pemisah.Arah (FCPA).....	11
2.3.5. Faktor.Penyesuaian.Kapasitas.Akibat.Jalur.lalu.Lintas (FCLJ)	11
2.3.6. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping(FCHS)	12
2.4. Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)	14
2.5. Derajat Kejenuhan	14
2.6. Tingkat Pelayanan Jalan atau Kinerja Jalan (LOS).	15

2.7.	Perencanaan Teknis Metode AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).....	17
2.7.1.	Lapis Tanah Dasar (Subgrade/Roadbed)	17
2.7.2.	Lapis Pondasi Bawah (Subbase Course)	18
2.7.3.	Analisis Lalu – Lintas (Traffic Desain)	18
2.7.3.1.	Umur rencana	18
2.7.3.2.	Parameter Lalu Lintas	19
2.7.3.3.	Faktor Pertumbuhan Lalu lintas	20
2.7.3.4.	Perhitungan Equivalent Single Axle Load (ESAL).....	20
2.7.3.5.	California Bearing Ratio (CBR).....	21
2.7.4.	Parameter Perhitungan Tebal Pelat.....	22
2.7.4.1.	Reliability	22
2.7.4.2.	Survivability.....	23
2.7.4.3.	Modulus Reaksi Tanah Dasar.....	23
2.7.4.4.	Modulus Elastisitas Beton (E_c) dan Flexural Strength (S_c').....	24
2.7.4.5.	Koefisien Transfer Beban (Load Transfer).....	24
2.7.4.6.	Tebal Minimum Lapis Perkerasan.....	25
2.7.4.7.	Persamaan Penentuan Tebal Plat (D) metode AASHTO 1993	25
2.8.	Perencanaan Penulangan	26
2.8.1.	Kebutuhan Penulangan Pada Perkerasan Bersambung Tanpa Tulangan.....	26
2.8.2.	Penulangan Pada Perkerasan Bersambung Dengan Tulangan.....	27
2.8.3.	Penulangan melintang.....	27
2.9.	Sambungan	27
2.9.1.	Jenis sambungan	27
2.10.	Dowel (ruji)	28
2.11.	Sambungan Memanjang Dengan Batang Pengikat (Tie Bars)	29
2.12.	Peneliti Terdahulu.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		34
3.1.	Konsep Perencanaan	34
3.2.	Tahap Persiapan.....	35
3.3.	Identifikasi Masalah.....	36
3.4.	Studi Literatur	36
3.5.	Survey	37

3.6.	Pengumpulan Data.....	37
3.7.	Pengolahan.Data	37
3.8.	Pengolahan Data Lalu Lintas yang berupa LHR.....	38
3.9.	Pengolahan Data CBR	38
3.10.	Menghitung volume dan pertumbuhan lalu lintas sampai UR	38
3.11.	Analisa Kapasitas Jalan	38
3.12.	Derajat Kejenuhan	38
3.13.	Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993	39
3.14.	Gambar.Rencana.....	39
3.15.	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	39
BAB IV DATA DAN ANALISA DATA		40
4.1.	Data.....	40
4.2.	Data Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR)	40
4.3.	Data CBR.....	43
4.4.	Analisa Data.....	44
4.4.1.	Analisa Data Lalu Lintas	44
4.4.2.	Analisa Rencana Pelebaran Jalan.....	48
4.4.3.	Analisa Data CBR	53
4.5.	Perencanaan desain perkerasan menggunakan AASHTO 1993	54
4.6.	Faktor Distribusi Lajur	55
4.7.	Menghitung nilai ESAL (<i>Equivalent Single Axle Load</i>).....	55
4.8.	Tebal Minimum Lapis Perkerasan.....	58
4.9.	Parameter Desain Perhitungan Tebal Perkerasan	59
4.10.	Reliability	59
4.11.	Survivability	60
4.12.	Modulus Reaksi Tanah Dasar	60
4.13.	Modulus Elastisitas Beton (E_c) dan <i>Flexural Strength</i> (Sc')	60
4.14.	Koefisien Pelimpahan Beban (J)	61
4.15.	Persamaan Penentuan Tebal Plat (D).....	61
4.15	Perkerasan beton.bersambung dengan tulangan.....	62
4.16	Dowel	63
4.17	Perhitungan batang pengikat (<i>Tie Bars</i>)	64

4.18	Rencana Anggaran Biaya.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1.	Kesimpulan	70
5.2.	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN		76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kapasitas dasar tipe jalan 4/2TT	11
Tabel 2. 2 Kapasitas dasar tipe jalan 2/2TT	11
Tabel 2. 3 Faktor untuk pemisahan ara Faktor penyesuaian kapasitas terkaitpemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi (FCpa)	11
Tabel 2. 4 Faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas (FClj)	12
Tabel 2. 5 Kelas.Hambatan.Samping	12
Tabel 2. 6 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping,	13
FVBHS untuk Jalan Berbahu Dengan Lebar Efektif LBE	13
Tabel 2. 7 Faktor Penyesuaian Arus Bebas Akibat Hambatan Samping untuk JalanBerkereb dengan Jarak Kereb ke Penghalang Terdekat Lk - p	13
Tabel 2. 8 emp (Ekivalen Mobil Penumpang).....	15
Tabel 2. 9 Klasifikasi tingkat pelayanan	16
Tabel 2. 10 Karakteristik Tingkat Pelayanan	16
Tabel 2. 11 Umur Rencana	18
Tabel 2. 12 Faktor distribusi lajur (DL) untuk perancangan perkerasan	19
Tabel 2. 13 Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi kendaraan niaga.....	19
Tabel 2. 14 Faktor pertumbuhan lalu-lintas i (%).....	20
Tabel 2. 15 Reliability (R).....	22
Tabel 2. 16 Standard normal deviation (ZR).....	22
Tabel 2. 17 Koefisien transfer beban (J).....	25
Tabel 2. 18 Koefisien transfer beban (J).....	25
Tabel 2. 19 Ukuran dan jarak batang dowel (ruji) yang disarankan.....	28
Tabel 2. 20 Ukuran dan jarak Tie Bar	30
Tabel 4. 1 Data lalu lintas Jl.Raya Wisma Lidah Kulon – Jl.Raya Bringkang 2 arah..... Senin, 22 Mei 2023.....	40
Tabel 4. 2 Data lalu lintas Jl.Raya Wisma Lidah Kulon – Jl.Raya Bringkang 2 arah Selasa, 23 Mei 2023	41
Tabel 4. 3 Data lalu lintas Jl.Raya Wisma Lidah Kulon – Jl.Raya Bringkang 2 arah Rabu, 24 Mei 2023	41
Tabel 4. 4 Data lalu lintas Jl.Raya Wisma Lidah Kulon – Jl.Raya Bringkang 2 arah Kamis, 25 Mei 2023	42
Tabel 4. 5 Data lalu lintas Jl.Raya Wisma Lidah Kulon – Jl.Raya Bringkang 2 arah Jum'at,	

26 Mei 2023	42
Tabel 4. 6 LHR Jl.Raya Wisma Lidah Kulon – Jl.Raya Bringkang 2 arah.....	43
Tabel 4. 7 Data CBR.....	43
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan(DS) Tahun 2023	47
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan(DS) Tahun 2043	47
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2063	47
Tabel 4.11 Hasil perhitungan derajat kejenuhan(DS) Tahun 2023	49
Tabel 4.12 Hasil perhitungan derajat kejenuhan(DS) tahun 2043.....	49
Tabel 4.13 Hasil perhitungan derajat kejenuhan(DS) tahun 2063.....	50
Tabel 4.14 Hasil perhitungan derajat kejenuhan(DS) Tahun 2024 - 2031	50
Tabel 4.15 Hasil perhitungan derajat kejenuhan(DS) pada tahun 2032 - 2039.....	51
Tabel 4.16 Hasil perhitungan derajat kejenuhan(DS) pada tahun 2040 – 2047	51
Tabel 4.17 hasil perhitungan derajat kejenuhan(DS) pada tahun 2048 - 2055.....	52
Tabel 4.18 Hasil perhitungan derajat kejenuhan(DS) tahun 2056 – 2063	52
Tabel 4. 19 Perhitungan CBR dengan cara grafis	53
Tabel 4. 20 Nilai R Untuk Perhitungan CBR Segmen	54
Tabel 4. 21 Faktor distribusi lajur (DL) untuk perancangan perkerasan	55
Tabel 4. 22 Konfigurasi Sumbu & Type	56
Tabel 4. 23 Perhitungan ESAL.....	58
Tabel 4.24 Tebal Minimum Lapis Base Perkerasan.....	58
Tabel 4.25 Tebal perkerasan berdasarkan parameter desain	59
Tabel 4. 26 Standard normal deviation (ZR).....	60
Tabel 4. 27 Koefisien Pelimpahan Bebab (J)	61
Tabel 4. 28 Ukuran dan jarak batang dowel (ruji) yang disarankan.....	63
Tabel 4. 29 Ukuran Tie-bar	64
Tabel 4. 30 Volume Pekerjaan	64
Tabel 4. 31 Rencana Anggaran Biaya	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta jalan raya wisma lidah kulon-jalan raya bringkng.....	4
Gambar 1. 2 Kondisi Jalan raya wisma lidah kulon	4
Gambar 1. 3 Kondisi Jalan raya bringkang	5
Gambar 2. 1 Perkerasan Lama.....	8
Gambar 2. 2 Struktur perkerasan beton semen.....	9
Gambar 2. 3 Effective Modulus of Subgrade Reaction, k (pci)	24
Gambar 2. 4 Sambungan susut melintang dengan dowel.....	29
Gambar 2. 5 Sambungan muai dengan dowel.	29
Gambar 3. 1 Diagram air metedeologi penelitian.....	35
Gambar 4. 1 CBR Desain Tanah Dasar	53