

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN TEBAL PEKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) UNTUK PENINGKATAN JALAN PADA RUAS SUKODADI – SUMBERWUDI KAB. LAMONGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA**



**MUHAMMAD AGUS MAHARDIKA**

**NPM : 20.11.0018**

---

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

## LEMBAR PENGESAHAN

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

Oleh:

**MUHAMMAD AGUS MAHARDIKA**

**NPM : 20.11.0018**

Tanggal Ujian : 28 Desember 2023

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



**Dr. Ir. Siswovo, M.T.**

NIK : 92177 – ET

Mengetahui,

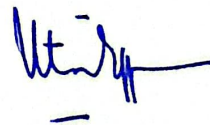
Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



**Johan Paing Heru W., S.T.,M.T.**

NIK : 196903102005011002



**Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.**

NIK: 93190-ET

## LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Perencanaan Tebal Peralasan Kaku (*Rigid Pavement*) Untuk Peningkatan Jalan  
Pada Ruas Sukodadi – Sumberwudi Kab. Lamongan Menggunakan Metode Bina  
Marga

Nama : Muhammad Agus Mahardika

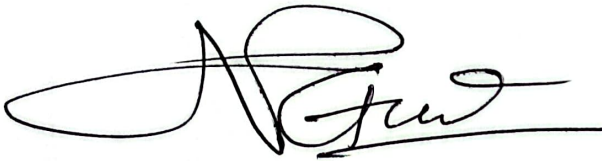
NPM : 20.11.0018

Tanggal Ujian : 28 Desember 2023

Disetujui oleh :

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,



**Dr. Ir. Soebagio, M.T.**

NIK : 94249 – ET



**Danang Setiya Raharja, S.T., M.T.**

NIK : 22866 - ET

Mengetahui :  
Dosen Pembimbing,



**Dr. Ir. Siswovo, M.T.**

NIK : 92177 - ET

**PERENCANAAN TEBAL PEKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) UNTUK PENINGKATAN JALAN PADA RUAS SUKODADI – SUMBERWUDI KAB. LAMONGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA**

**Nama Mahasiswa** : Muhammad Agus Mahardika  
**NPM** : 20110018  
**Jurusan** : Teknik Sipil FT-UWKS  
**Dosen Pembimbing** : Dr. Ir. Siswoyo, M.T.

**ABSTRAK**

Jalan Sukodadi Lamongan merupakan salah satu akses untuk pertumbuhan ekonomi masyarakat oleh karena itu diperlukan jalan yang nyaman dan aman bagi pengguna jalan. Jalan di Sukodadi Lamongan sudah tidak mampu memikul beban kendaraan sehingga jalannya banyak berlubang dan bergelombang. Selain itu juga pada saat musim penghujan jalan tersebut tergenangi air hujan dan sering kali banjir. Pemilihan perkerasan kaku sebagai peningkatan jalan Sukodadi Lamongan karena perkerasan kaku dapat memikul beban kendaraan yang berat. Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk mengetahui tebal perkerasan kaku untuk peningkatan Jalan Sukodadi – Sumberwudi Lamongan berserta RAB. Metode yang digunakan dalam perencanaan Rigid Pavement ini menggunakan metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan 2017. Berdasarkan dari hasil perhitungan tebal perkerasan 265 mm, lapis pondasi bawah berupa Lean Mix Concrete setebal 150 mm, lapis drainase (LFA kelas A) setebal 150 mm, sambungan dowel berdiameter 32 mm, panjang 450 mm, dan jarak 300 mm. Sambungan memanjang batang pengikat tie bars berdiameter D 16 mm, panjang 700 mm, dan jarak batang pengikat 750 mm. tulangan memanjang berdiameter 12 mm dengan jarak 320 mm tulangan melintang berdiameter 12 mm dengan jarak 320 mm. biaya pembangunan jalan Sukodadi-Sumberwudi Kabupaten Lamongan sebesar Rp. 53.448.993.000. (Lima Puluh Tiga Miliyar Empat Ratus Empat Puluh Delapan Sembilan Ratus Sembilan Puluh Tiga Ribu Rupiah).

**Kata Kunci** : Perkerasan Kaku, PKJI 2014, Manual Desain Perkerasan 2017.

**RIGID PAVEMENT PLANING FOR THE IMPROVEMENT OF THE  
SECTION SUKODADI – SUMBERWUDI ROAD IN LAMONGAN  
CITY USING THE BINA MARGA METHOD**

***Student Name : Muhammad Agus Mahardika***

***NPM : 20110018***

***Departement : Civil Engineering FoE-WKSU***

***Supervisor : Dr. Ir. Siswoyo, M.T.***

**ABSTRACT**

*Sukodadi Lamongan Road is one of the access points for the community's economic growth, therefore a comfortable and safe road is needed for road users. The road in Sukodadi Lamongan is no longer able to carry the load of vehicles so the road has lots of potholes and bumps. Apart from that, during the rainy season the road is inundated with rainwater and often floods. Rigid pavement was chosen as an improvement to the Sukodadi Lamongan road because rigid pavement can support heavy vehicle loads. The purpose of this planning is to determine the thickness of the rigid pavement for improving the Sukodadi - Sumberwudi Lamongan Road along with the RAB. The method used in planning Rigid Pavement uses the 2017 Bina Marga Pavement Design Manual method. Based on the calculation results for a pavement thickness of 265 mm, the lower foundation layer is Lean Mix Concrete 150 mm thick, drainage layer (LFA class A) 150 mm thick, dowel joints 32 mm in diameter, 450 mm long and 300 mm apart. The longitudinal connection of the tie bars has a diameter of D 16 mm, a length of 700 mm, and a distance of 750 mm between the tie bars. longitudinal reinforcement with a diameter of 12 mm with a distance of 320 mm, transverse reinforcement with a diameter of 12 mm with a distance of 320 mm. The cost of building the Sukodadi-Sumberwudi road, Lamongan Regency, is IDR. 53.448.993.000. (Fifty Three Billion Four Hundred Forty Eight Nine Hundred Ninety Three Thousand Rupiah)*

***Keywords: Rigid Pavement, PKJI 2014, Pavement Design Manual 2017.***

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan kegiatan Proposal 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) Ibu Dr. Ir. Utari Khatulistiani, 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) 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 akhir kata penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Teknik Sipil pada umumnya.

Surabaya, 27 Desember 2023

Muhammad Agus Mahardika

NPM: 20.11.0018

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI .....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR GLOSSARY .....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Maksud dan Tujuan .....	6
1.3.1 Maksud .....	6
1.3.2 Tujuan .....	6
1.4 Manfaat.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II.....	8
KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pengertian Umum.....	8
2.2 Perkerasan Jalan .....	9
2.3 Perkerasan Kaku.....	9
2.4 Lapisan Perkerasan Kaku .....	10
2.4.1 Tanah Dasar ( <i>Sub Grade</i> ).....	10
2.4.2 Pondasi Bawah .....	11
2.5 Beton Semen.....	11
2.6 Penentuan Besaran Rencana.....	12
2.7 Prosedur Perencanaan.....	15
2.7.1 Lalu Lintas Harian Rata-Rata .....	15



2.7.2	Pertumbuhan Lalu Lintas Tahunan.....	15
2.7.3	Analisa Kapasitas Jalan .....	16
2.7.4	Menentukan Kelas Jalan.....	16
2.7.5	Kapasitas Jalan (C) .....	17
2.8	Perencanaan Tebal Pelat.....	22
2.9	Perencanaan Tulangan.....	22
2.10	Perencanaan Sambungan.....	23
2.10.1	Sambungan Memanjang .....	23
2.10.2	Sambungan Susut Melintang .....	24
2.10.3	Bahan Penutup Sambungan .....	25
2.11	Perkerasan Beton Semen untuk Kelandaian yang Curam.....	25
2.12	Rencana Anggaran Biaya .....	26
2.13	Penelitian Terdahulu .....	27
BAB III	.....	32
METODOLOGI	.....	32
3.1	Konsep Perencanaan.....	32
3.2	Bagan Alir Metodologi Perencanaan .....	32
3.3	Tahapan Persiapan.....	34
3.4	Identifikasi Masalah dan Inventaris Kebutuhan Data .....	34
3.5	Survey.....	34
3.6	Pengumpulan Data .....	35
3.7	Analisis Data .....	35
3.7.1	Pengolahan Data Lalu Lintas.....	35
3.7.2	Pengolahan Data CBR .....	36
3.7.3	Analisa Kapasitas Jalan .....	36
3.7.4	Derajat Kejenuhan atau <i>Level off Service</i> .....	36
3.8	Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku ( <i>Rigid Pavement</i> ) .....	36
3.9	Gambar Rencana .....	37
3.10	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	37
BAB IV	.....	38
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	38
4.1	Data .....	38
4.1.1	Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata .....	38
4.1.2	Data CBR.....	41

4.2 Analisa Data .....	42
4.2.1 Analisa Data Lalu Lintas .....	42
4.2.2 Analisa Data CBR .....	48
4.3 Perencanaan Desain Perkerasan .....	50
4.3.1. Menentukan Nilai VDF ( <i>Vehicle Damage Factor</i> ) .....	51
4.3.2. Faktor Distribusi Lajur.....	51
4.3.3. Faktor Distribusi Arah .....	52
4.3.4. Menghitung Nilai CESAL (Cumulative Equivalent Single Axel Load) ..	52
4.4 Menentukan Tebal Perkerasan Kaku.....	57
4.5 Perhitungan Sambungan Dan Tulangan .....	57
4.5.1 Perhitungan Batang Pengikat ( <i>Tie Bars</i> ) .....	58
4.5.2 Sambungan Dengan Dowel .....	59
4.5.3 Perhitungan Penulangan .....	59
4.6 Perencanaan Drainase.....	61
4.7 Rencana Anggaran Biaya .....	63
BAB V .....	68
KESIMPULAN DAN SARAN .....	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Lajur Rencana Dan Koefisien Distribusi .....	13
Tabel 2.2 Faktor Keamanan Beban.....	14
Tabel 2.3 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas .....	16
Tabel 2.4 Kapasitas Dasar Pada Jalan Luar Kota .....	17
Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas .....	17
Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah.....	18
Tabel 2.7 Kelas Hambatan Samping.....	18
Tabel 2. 8 EMP (Ekivalen Mobil Penumpang).....	20
Tabel 2.9 Hubungan Tingkat Pelayanan Dan Rasio .....	21
Tabel 2.10 Penggunaan Angker Panel Dan Angker Balok Pada Kemiringan Curam. .	25
Tabel 2. 11 Rencana Anggaran Biaya Menurut Spesifikasi Umum PUBM.....	26
Tabel 2.12 Penelitian Terdahulu .....	27
Tabel 4.1 Data LHR Jl.Sukodadi .....	39
Tabel 4.2 Data LHR Jl.Sukodadi .....	39
Tabel 4.3 Data LHR Jl.Sukodadi .....	40
Tabel 4.4 Data LHR Jl.Sukodadi .....	40
Tabel 4.5 Data LHR Jl.Sukodadi .....	41
Tabel 4.6 Jumlah Lalu Lintas Harian Rata-Rata Selama 5 Hari Survey .....	41
Tabel 4.7 Data CBR Jl.Sukodadi .....	42
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan DS Derajat Kejenuhan Pada Tahun 2023 .....	45
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan DS Derajat Kejenuhan Pada Tahun 2043 .....	45
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan DS Derajat Kejenuhan Pada Tahun 2063 .....	45
Tabel 4.11 Rekapitulasi Perhitungan DS Derajat Kejenuhan Pada Tahun 2023-2063 ..	46
Tabel 4.12 Perhitungan CBR.....	48
Tabel 4.13 Nilai R Untuk Perhitungan CBR Segmen .....	49
Tabel 4.14 Niali VDF .....	51
Tabel 4.15 Faktor Distribusi Lajur (DL) .....	52
Tabel 4. 16 CESAL Rencana.....	53
Tabel 4.17 Lapis Pondasi Agregat A Untuk Tanah Dasar CBR >6% .....	53
Tabel 4.18 Desain Fondasi Jalan .....	56
Tabel 4.19 Tabel Lapis Perkerasan.....	57
Tabel 4.20 Ukuran, Panjang, dan Jarak Dowel.....	59
Tabel 4.21 Sifat Mekanis Baja.....	60
Tabel 4.22 Rencana Anggaran Biaya .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Jalan Sukodadi-Sumberwudi Lamongan .....	5
Gambar 1.2 Kondisi Jalan Sukodadi-Sumberwudi Lamongan.....	5
Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Beton Semen .....	9
Gambar 2.2 Detail Tie Bar.....	23
Gambar 2.3 Sambungan Susut Melintang .....	24
Gambar 3.1 Bagan Alir Metodologi Perencanaan .....	33
Gambar 4. 1 Jalan Sukodadi-Sumberwudi Kabupaten Lamongan .....	38
Gambar 4.2 CBR Desain Tanah Dasar .....	48
Gambar 4.3 Mencari Nilai DDT Dari Nilai CBR 90% .....	50

## DAFTAR GLOSSARY

**Agregat Kelas A (lapis pondasi agregat kelas A, LPA-A)** pondasi agregat untuk perkerasan jalan menggunakan gradasi kelas A

**Beton Kurus (*Lean Mix Concrete, LMC*)** campuran material berbutir dan semen dengan kadar semen yang rendah. Digunakan sebagai bagian dari lapis fondasi perkerasan beton.

**C (kapasitas)** merupakan arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu.

**CBR (*california bearing ratio*)** adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu lapisan tanah atau perkerasan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi.

**CESAL (*comulative equivalent standart axel load*)** merupakan komulative ekivalen beban sumbu standar yang melewati jalan.

**DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*)** merupakan suatu pengujian yang cepat untuk mendapatkan nilai kekuatan tanah dasar dan lapis fondasi jalan.

**Dowel Bars** adalah merupakan sarana yang digunakan sebagai penyambung/pengikat pada sambungan memanjang pelat beton perkerasan jalan (*Rigid Pavement*).

**DS (*Degree Of Saturation*)** merupakan derajat kejenuhan /rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas dan biasanya dihitung per jam.

**ESAL (*Equivalent standart axel load*)** merupakan ekivalen beban sumbu standart tiap kendaraan yang melewati jalan.

**LHR (*lalu lintas harian rata-rata*)** merupakan jumlah kendaraan rata-rata perhari yang melewati ruas jalan dalam satu tahun. Dihitung dari survei selama 5 hari.

**RAB (*rencana anggaran biaya*)** adalah perencanaan besarnya biaya untuk membangun suatu infrastruktur.

**Tie Bars** adalah merupakan sarana yang digunakan sebagai penyambung /pengikat pada sambungan melintang pelat beton perkerasan jalan (*Rigid Pavement*).

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

**VDF (*vehicle damaging factor*)** merupakan besaran beban sumbu kendaraan yang memberikan beban pada perkerasan jalan