

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU
PADA JALAN RAYA SAWUNGGALING KABUPATEN SIDOARJO
MENGUNAKAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN
JALAN TAHUN 2017



WILLY LORINANTO
NPM : 18.11.0005

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

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL :

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU PADA JALAN RAYA
SAWUNGGALING KABUPATEN SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE
MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN TAHUN 2017**

Oleh :

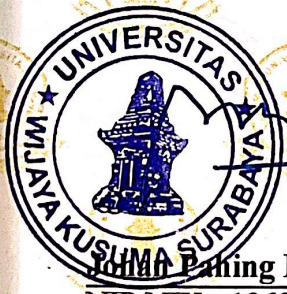
**Nama : Willy Lorinanto
NPM : 18.11.0005**

**Di setuju oleh :
Dosen Pembimbing**


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

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik,**

Ketua Program Teknik Sipil




Paling H.W, ST., MT.
NIP/NIK : 196903102005011002


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

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU PADA JALAN RAYA
SAWUNGGALING KABUPATEN SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE
MANUAL DESAIN PERKERASAN TAHUN 2017

Nama : Willy Lorinanto

NPM : 18.11.0005

Tanggal Ujian : Rabu, 11 Januari 2023

Disetujui oleh :

Dosen Penguji 1



Akhmad Maliki, ST., MT.

NIP/NIK : 16762-ET

Dosen Penguji 2



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

NIP/NIK : 21849-ET

Mengetahui,

Ketua Program Teknik Sipil,

Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.

NIP/NIK : 93190-ET



Dr. Ir. Siswovo, MT.

NIP/NIK : 92177-ET

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU
PADA JALAN RAYA SAWUNGGALING KABUPATEN
SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE MANUAL DESAIN
PERKERASAN JALAN TAHUN 2017**

Nama Mahasiswa : Willy Lorinanto
NPM : 18.11.0005
Jurusan : Teknik Sipil FT-UWKS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Siswoyo, MT.

Abstrak

Perkembangan ekonomi, sosial dan budaya yang pesat membuat terjadinya peningkatan mobilitas setiap masyarakat yang menyebabkan pertumbuhan kendaraan yang sangat tinggi mengakibatkan sering terjadi kemacetan dan kerusakan pada jalan. Jalan Raya Sawunggaling Kab. Sidoarjo memiliki fungsi sebagai jalan kolektor yang berbatasan dengan jalan nasional yaitu Jalan Raya Kletek dan juga berbatasan dengan Jalan Raya Sadang sehingga terjadi peningkatan volume kendaraan yang melewati jalan tersebut. Sejauh ini jalan tersebut dalam penanganannya hanya pemeliharaan dan perbaikan pada permukaan jalan yang rusak. Penanganan tersebut masih kurang efektif, sebab dalam percobaan perbaikan yang dilakukan tidak bertahan lama dan juga tidak mengatasi masalah kemacetan lalu lintas.

Diperlukan perencanaan ulang perkerasan yang tepat agar dapat mengurangi kemacetan lalu lintas dan kerusakan jalan. Keunggulan dari penggunaan konstruksi perkerasan kaku/*rigid pavement* dari segi umur relatif lebih lama dibandingkan dengan konstruksi perkerasan sebelumnya. Perencanaan tebal pelat menggunakan acuan dari Manual Desain Perkerasan 2017 sebesar 325 mm, dengan tulangan memanjang berdiameter 12 mm dengan jarak 275 mm dan tulangan melintang berdiameter 12 mm dengan jarak 320 mm. Sambungan memanjang (Tie Bars) berdiameter 16 mm, panjang 700 mm dengan jarak pengikat 750 mm. Sambungan melintang (Dowel) berdiameter 35 mm, panjang 450 mm dengan jarak pengikat 325 mm. Lapis pondasi LMC (*lean mix concrete*) sebesar 125 mm dan LFA kelas A sebesar 150 mm. Biaya yang dibutuhkan untuk perencanaan Jalan Raya Sawunggaling menggunakan acuan Permen PUPR no 1 Tahun 2022 sebesar Rp. 25.884.529.000,00,- (Dua Puluh Lima Milyar Delapan Ratus Delapan Puluh Empat Juta Lima Ratus Dua Puluh Sembilan Ribu Rupiah).

Kata Kunci : Jalan, Perkerasan Kaku, Rigid Pavement, Manual Desain Perkerasan 2017, Rencana Anggaran Biaya

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU
PADA JALAN RAYA SAWUNGGALING KABUPATEN
SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE MANUAL DESAIN
PERKERASAN JALAN TAHUN 2017**

Nama Mahasiswa : Willy Lorinanto

NPM : 18.11.0005

Jurusan : Teknik Sipil FT-UWKS

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Siswoyo, MT.

Abstract

Rapid economic, social and cultural developments have resulted in an increase in the mobility of every society, which has led to a very high growth of vehicles resulting in frequent traffic jams and damage to roads. The Sawunggaling St has a function as a collector road which is adjacent to a national road, Kletek St, and also borders to Sadang St, so that there is an increase in the volume of vehicles passing through this road. So far, the road has only handled maintenance and repairs to the damaged road surface. This handling is still not effective, because in the experiment the repairs carried out did not last long and also did not solve the problem of traffic jams.

Appropriate pavement re-planning is required in order to reduce traffic congestion and road damage. The advantages of using rigid pavement construction in terms of relatively longer life compared to the previous pavement construction. The slab thickness planning uses reference from the Manual Desain Perkerasan 2017 of 325 mm, with longitudinal reinforcement with a diameter of 12 mm with a distance of 275 mm and transverse reinforcement with a diameter of 12 mm with a distance of 320 mm. Longitudinal joints (Tie Bars) 16 mm in diameter, 700 mm long with 750 mm tie spacing. The cross joints (Dowels) are 35 mm in diameter, 450 mm long with 325 mm fastener spacing. LMC/lean mix concrete layers of 125 mm and LFA Class A of 150 mm. The costs needed for planning the Sawunggaling St using the reference of PUPR Ministerial Regulation No. 1 of 2022 are Rp. 25,884,529,000.00,- (Twenty Five Billion Eight Hundred Eighty Four Million Five Hundred Twenty Nine Thousand Rupiah).

Keyword : Road, Rigid Pavement, Manual Desain Perkerasan 2017, Budget Plan

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul **”PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU PADA JALAN RAYA SAWUNGGALING KABUPATEN SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN TAHUN 2017”** .

Laporan Tugas Akhir ini disusun dengan melewati beberapa tahapan yang tidak lepas dari berbagai motivasi serta dukungan yang diberikan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memotivasi dalam penyusunan Tugas Akhir. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Tuhan YME yang telah memberikan kelancaran serta kekuatan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Johan Paing Heru Wakito, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
3. Bapak Dr.Ir.Utari Khatulistiani,MT selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
4. Bapak Dr.Ir. H.Soerjandani Priantoro Machmoed, MT.IP. selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan motivasi dan dukungan selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
5. Bapak Dr. Ir. Siswoyo, MT. selaku Dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu dan arahan yang baik.
6. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
7. Bapak/Ibu enaga Non Edukatif Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
8. Orang tua yang selalu menjadi penyemangat dan tak henti memberi dukungan moral maupun materil serta doanya.
9. Teman-teman angkatan 2017-2018 yang selalu memberi semangat dalam penyusunan ini.

10. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun, baik secara moril maupun materil, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu saya berharap adanya saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi kalangan Teknik Sipil.

Surabaya, Januari 2023

Willy Lorianto

NPM : 18.11.0005

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR GLOSSARY	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Rumusan Masalah	5
1.4. Maksud dan Tujuan.....	6
1.4.1. Maksud	6
1.4.2. Tujuan	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Batasan Masalah Penelitian.....	7
1.7. Sistematika Penulisan Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Perkerasan Jalan	8
2.2 Perbedaan Perkerasan Lentur dan Kaku.....	9
2.3 Perkerasan Kaku	10

2.3.1.	Material Pada Perkerasan Kaku	11
2.4	Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku dengan Metode Manual Desain Perkerasan 2017	12
2.4.1.	Umur Rencana	13
2.4.2.	Analisis Volume Lalu Lintas	13
2.4.2.1.	Data Lalu Lintas	14
2.4.2.2.	Jenis-Jenis Kendaraan	14
2.4.2.3.	Kapasitas Jalan (C).....	14
2.4.3.	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	20
2.4.4.	Lalu Lintas Pada Lajur Rencana.....	21
2.4.5.	Faktor Ekuivalen Beban (<i>Vehicle Damage Factor</i>).....	22
2.4.6.	Beban Sumbu Standar Kumulatif	24
2.4.7.	Struktur Fondasi Jalan	24
2.4.7.1.	Menentukan CBR Tanah Dasar	25
2.4.7.2.	Menentukan Daya Dukung Efektif Tanah Dasar	26
2.4.8.	Desain Perkerasan Kaku	27
2.4.9.	Jenis Sambungan	30
2.4.9.1.	Sambungan Memanjang dengan Batang Pengikat (<i>Tie Bars</i>).....	31
2.4.9.2.	Sambungan Susut Melintang.....	32
2.4.10.	Perencanaan Tulangan	34
2.5	Rencana Anggaran Biaya.....	38
2.6	Penelitian Terdahulu	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		47
3.1	Diagram Alir Perencanaan	47
3.2	Studi Litelatur	49
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	49
3.4	Pengolahan Data	50

3.5	Analisa Data Lalu Lintas.....	50
3.6	Analisa Data CBR.....	50
3.7	Perencanaan <i>Rigid Pavement</i> menurut Manual Desain Perkerasan 2017	50
3.8	Gambar Rencana	51
3.9	Rencana Anggaran Biaya.....	51
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		53
4.1	Data Primer dan Sekunder	53
4.1.1.	Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata	53
4.1.2.	Data CBR.....	57
4.2	Analisa Data Primer dan Sekunder	58
4.2.1.	Analisa Data Lalu Lintas.....	58
4.2.2.	Analisa Rencana Pelebaran Jalan.....	65
4.2.3.	Analisa Data CBR.....	69
4.3	Perencanaan Desain Perkerasan.....	71
4.3.1.	Menentukan Nilai VDF (<i>Vehicle Damage Factor</i>).....	71
4.3.2.	Faktor Distribusi Lajur.....	72
4.3.3.	Faktor Distribusi Arah.....	72
4.3.4.	Menghitung Nilai Cesal (Cumulative Equivalent Single Axle Load).....	72
4.4	Menentukan Tebal Perkerasan Kaku	76
4.5	Perhitungan Sambungan dan Tulangan.....	77
4.5.1.	Perhitungan Batang Pengikat (<i>Tie Bars</i>).....	77
4.5.2.	Sambungan Dengan Dowel.....	79
4.5.3.	Perhitungan Penulangan.....	79
4.5	Rencana Anggaran Biaya.....	80
4.5.1.	Perhitungan Volume Pekerjaan.....	80
4.5.2.	Perhitungan Volume Pekerjaan (Per Km).....	83
4.5.3.	Analisa Rencana Anggaran Biaya.....	87

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	90
5.1 Kesimpulan	90
5.2 Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Jalan Raya Sawunggaling, Sidoarjo	2
Gambar 1.2 Kondisi Lalu-Lintas Jalan Raya Sawunggaling	3
Gambar 1.3 Kerusakan Pada Konstruksi Jalan Raya Sawunggaling	4
Gambar 2.1 Ilustrasi Perbedaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku	9
Gambar 2.2 Typical Struktur Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	10
Gambar 2.3 Tipe dan Lokasi Sambungan Pada Perkerasan Kaku	11
Gambar 2.4 Tipikal Sambungan Memanjang	31
Gambar 2.5 Ukuran Standar Penguncian Sambungan Memanjang	32
Gambar 2.6 Sambungan Susut Melintang Tanpa Ruji	33
Gambar 2.7 Sambungan Susut Melintang dengan Ruji	33
Gambar 2.8 Sambungan Pelaksanaan untuk Pengecoran per Laju	34
Gambar 2.9 Sambungan Pelaksanaan untuk Pengecoran Seluruh Lebar Perkerasan	34
Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan	47
Gambar 4.1 Mencari nilai DDT dari nilai CBR 90%.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....	13
Tabel 2.2 Kapasitas Dasar Pada Jalan Luar Kota	15
Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu-Lintas	15
Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah	16
Tabel 2.5 Kelas Hambatan Samping.....	16
Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Hambatan Samping (FCHS).....	17
Tabel 2.7 EMP (Ekivalen Mobil Penumpang).....	18
Tabel 2.8 Tingkat Pelayanan Jalan (LOS)	19
Tabel 2.9 Faktor Lajur Pertumbuhan Lalu Lintas (i)(%)	20
Tabel 2.10 Faktor Distribusi Lajur (DL).....	22
Tabel 2.11 Pengumpulan Data Beban Gandar	22
Tabel 2.12 Nilai VDF Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga	23
Tabel 2.13 Nilai VDF Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga	23
Tabel 2.14 Desain Pondasi Jalan Minimum	25
Tabel 2.15 Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat	27
Tabel 2.16 Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Rendah	27
Tabel 2.17 Distribusi Beban Kelompok Sumbu Kendaraan Berat (HVAG)	28
Tabel 2.18 Diamter Ruji	32
Tabel 2.19 Nilai Koefisien Gesekan (μ)	35
Tabel 2.20 Ukuran dan Berat Tulangan Polos Anyaman Las	35
Tabel 2.21 Hubungan Kuat Tekan Beton dan Angka Ekivalen Baja dan Beton (N)	37
Tabel 2.22 Penelitian Terdahulu	39
Tabel 4.1 Data LHR Jl. Raya Sawunggaling	57
Tabel 4.2 Data CBR	57
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Tahun 2022	60
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Tahun 2042.....	61
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Tahun 2062.....	61
Tabel 4.6 Rekapitulasi Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2022 – 2028.....	62
Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2029 – 2035.....	62
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2036 – 2042.....	63
Tabel 4.9 Rekapitulasi Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2043 – 2049.....	63
Tabel 4.10 Rekapitulasi Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2050 – 2056.....	64

Tabel 4.11 Rekapitulasi Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2057 – 2062.....	64
Tabel 4.12 Analisa Kinerja Jalan Sebelum Pelerbaran Jalan	65
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan jalan 4/2 TT Pada Tahun 2022	66
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan jalan 4/2 TT Pada Tahun 2034	67
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan jalan 4/2 TT Pada Tahun 2042	67
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan jalan 4/2 TT Pada Tahun 2062	68
Tabel 4.17 Analisa Kinerja Jalan Setelah Pelerbaran Jalan	68
Tabel 4.18 Nilai R untuk Perhitungan CBR Segmen.....	69
Tabel 4.19 Perhitungan CBR Segmen	70
Tabel 4.20 Nilai VDF5.....	72
Tabel 4.21 Faktor Distribusi Lajur (DL).....	72
Tabel 4.22 CESAL Rencana	74
Tabel 4.23 Tebal Lapis Perkerasan	77
Tabel 4.24 Ukuran, Panjang dan Jarak Dowel	79
Tabel 4.25 Rencana Anggaran Biaya Sta 00.000 – 2.500 Meter	87
Tabel 4.26 Rencana Anggaran Biaya Sta 00.000 – 1.000 Meter	89

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 CBR Desain Tanah Dasar	70
Grafik 4.2 Nomogram Tebal Perkerasan	74
Grafik 4.3 Tebal Pondasi Bawah Minimum Untuk Perkerasan Beton Semen	75
Grafik 4.4 CBR Tanah Dasar Efektif	75
Grafik 4.5 Taksiran Tebal Plat Beton	76

DAFTAR GLOSSARY

Agregat Kelas A (lapis pondasi agregat kelas A, LFA-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 Jalan) merupakan arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu.

CO (Kapasitas Dasar) merupakan arus lalu lintas total pada suatu bagian jalan untuk kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi lingkungan, volume lalu lintas, dan geometrik jalan).

CBR (*California Bearing Ratio*) adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu lapisan tanah atau perkerasan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.

CESAL (*Cummulative Equivalent Standart Axel Load*) merupakan kumulatif ekivalen beban sumbu standar yang melewati jalan.

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

DS (*Degree of isaturation*) 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.

FCIJ (Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Jalur Lalu Lintas) merupakan lebar jalur jalan yang dilewat lalu lintas kendaraan, tidak termasuk bahu jalan.

FCPA (Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah) merupakan pembagian arah arus pada jalan dua arah yang dinyatakan dalam prosentase dari arah arus total masing-masing arah.

FCHS (Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Jalur Lalu Lintas) merupakan dampak terhadap kinerja lalu lintas yang berasal dari aktivitas samping segmen jalan.

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.

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.