

**PERENCANAAN ULANG JALAN TAMBAK OSOWILANGUN KM  
8+150 – KM 13+200 DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN  
KAKU JENIS BETON DENGAN TULANGAN MENERUS ATAU  
*CONTINUOUS REINFORCED CONCRETE PAVEMENT (CRCP)***

**TUGAS AKHIR**



DISUSUN OLEH :

**KIKI RACHMA DWI JAYANTI**  
**NPM. 1653010005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2021**

**PERENCANAAN ULANG JALAN TAMBAK OSOWILANGUN KM 8+150 – KM  
13+200 DENGAN MENGGUNAKAN PERKERASAN KAKU JENIS BETON  
DENGAN TULANGAN MENERUS ATAU *CONTINUOUS REINFORCED***

***CONCRETE PAVEMENT (CRCP)***

**TUGAS AKHIR**



Disusun oleh:

**KIKI RACHMA DWI JAYANTI**

**NPM. 1653010005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN ULANG JALAN TAMBAK OSOWILANGUN  
KM 8+150 – KM 13+200 DENGAN MENGGUNAKAN  
PERKERASAN KAKU JENIS BETON DENGAN TULANGAN  
MENERUS ATAU *CONTINUOUS REINFORCED CONCRETE  
PAVEMENT (CRCP)***

Oleh :

**Kiki Rachma Dwi Jayanti**

**NPM. 1653010005**

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Hari Rabu, 6 Januari 2021**

**Dosen Pembimbing**



**Ibnu Sholichin, ST., MT.**

**NIP. 3 7109 99 0167 1**

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik**



**Dr. Dra. Jariyah, MP.**

**NIP. 19650403-199103 2 001**

**PERENCANAAN ULANG JALAN TAMBAK OSOWILANGUN  
KM 8+150 – KM 13+200 DENGAN MENGGUNAKAN  
PERKERASAN KAKU JENIS BETON SEMEN MENERUS  
DENGAN TULANGAN ATAU *CONTINUOUS REINFORCED  
CONCRETE PAVEMENT (CRCP)***

**Kiki Rachma Dwi Jayanti  
1653010005**

**ABSTRAK**

Jalan Raya Tambak Osowilangun merupakan jalan nasional yang menghubungkan antara Surabaya dan Gresik, jalan Tambak Osowilangun juga merupakan daerah tempat pergudangan peti kemas dan kawasan industri. Beban kendaraan dan volume yang sangat besar membuat perkerasan yang berada pada jalan tersebut mudah sekali rusak sehingga memerlukan perbaikan. Jenis perkerasan yang saat ini digunakan pada jalan tersebut adalah perkerasan kaku bersambung dengan tulangan, perkerasan tersebut dirasa kurang efektif untuk jalan raya dengan volume dan beban kendaraan yang besar karena seringnya terdapat keretakan antar sambungannya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merencanakan jenis perkerasan kaku yang dapat lebih kuat menahan beban pada jalan yang memiliki volume padat dan dilewati kendaraan berat seperti *truck* dan *trailer*. Pada penelitian ini penulis menggunakan perencanaan perkerasan kaku menerus dengan tulangan atau *Continuous Reinforced Concrete Pavement (CRCP)*. Metode yang digunakan adalah metode Bina Marga 2017. Hasil dari penelitian ini didapatkan tebal untuk perkerasan kaku sebesar 305 mm. Perencanaan tulangan didapatkan hasil untuk tulangan memanjang  $\phi 16-200$  sedangkan tulangan melintang  $\phi 12-200$ . Jalan Tambak Osowilangun merupakan jalan dengan medan datar dan didominasi arah jalan lurus, sehingga pada saat merencanakan geometri didapatkan hasil untuk horizontal menggunakan *spiral-circle-spiral* sedangkan untuk alinyemen vertikal yang dapat mencukupi keamanan dan kenyamanan saat berkendara. Saluran drainase pada tepi jalan menggunakan material beton dengan bentuk segiempat yang memiliki dimensi lebar 0,5 m dan tinggi 0,5 m.

**Kata Kunci:** perkerasan kaku menerus, CRCP, Osowilangun.

## KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul “Perencanaan Ulang Jalan Tambak Osowilangun (KM 8+150 – KM 13+200) dengan Menggunakan Perkerasan Kaku Jenis Beton dengan Tulangan Menerus atau *Continuous Reinforced Concrete Pavement (CRCP)*”. Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi tugas akademik dan memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S-1) di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu DR. Ir. Minarni Nur Trilita, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ibnu Sholichin., ST., MT., selaku dosen pembimbing di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Nugroho Utomo., ST., MT., selaku dosen bidang transportasi di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
5. Kedua orang tua tercinta serta seluruh keluarga, yang telah banyak memberikan kasih sayang dan doa juga dukungan semangat.
6. Teman-teman seperjuangan di Teknik Sipil Angkatan 2016 yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

7. Teman-teman CIS dari SMA Muhammadiyah 2 Sidoarjo yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan terdekat dan semua pihak yang telah membantu dalam menyusun Tugas Akhir.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca yang sifatnya membangun. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi para generasi penerus Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Akhir kata penyusun ucapkan terimakasih.

Surabaya, November 2020

Penyusun.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Lokasi Penelitian.....	5
<b>BAB II.....</b>	<b>7</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1. Studi Terdahulu.....	7
2.2. Jalan.....	10
2.2.1. Klasifikasi Jalan Menurut Medan.....	11
2.2.2. Klasifikasi Jalan Menurut Sistem.....	11
2.2.3. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi.....	12

2.2.4. Klasifikasi Jalan Menurut Status.....	12
2.2.5. Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan.....	13
2.2.6. Bagian-Bagian Jalan.....	14
2.3. Perkerasan Jalan.....	15
2.3.1. Perkerasan Lentur.....	16
2.3.2. Perkerasan Kaku.....	18
2.3.3. Jenis Perkerasan Kaku .....	20
2.4. Uji CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ).....	24
2.5. Kekuatan Beton pada Perkerasan Kaku .....	25
2.6. Lalu Lintas.....	26
2.7. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas .....	27
2.8. Lalu Lintas pada Lajur Rencana .....	28
2.9 Faktor Ekuivalen Beban ( <i>Vehicle Damage Factor</i> ) .....	29
2.10Beban Sumbu Standar Kumulatif .....	33
2.11Perkiraan Lalu Lintas untuk Jalan Lalu Lintas Rendah .....	33
2.12Perencanaan Tebal Pelat.....	35
2.13Perencanaan Tulangan .....	38
2.13.1. Perencanaan Tulangan untuk Perkerasan Kaku Menerus dengan Tulangan.....	38
2.14. Penulangan Melintang .....	40
2.15. Penempatan Tulangan.....	41



2.16.	Sambungan pada Perkerasan Kaku .....	41
2.16.1.	Sambungan Memanjang dengan Batang Pengikat ( <i>Tie Bars</i> ) .....	41
2.16.2.	Sambungan Pelaksanaan Memanjang .....	42
2.16.3.	Sambungan Susut Melintang .....	43
2.16.	Sambungan Pelaksanaan Melintang .....	44
2.17.	Perencanaan Geometrik .....	45
2.17.1.	Kendaraan Rencana .....	46
2.17.2.	Kecepatan Rencana .....	46
2.17.3.	Volume Lalu Lintas .....	47
2.17.4.	Jarak Pandangan .....	47
2.18.	Alinyemen <i>Horizontal</i> .....	49
2.18.1.	Bagian Lurus .....	50
2.18.2.	Tikungan .....	50
2.19.	Lengkung Vertikal .....	56
2.20.	Drainase Perkerasan .....	58
<b>BAB III</b>	.....	<b>63</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	.....	<b>63</b>
3.1.	Umum .....	63
3.2.	Identifikasi Masalah .....	63
3.3.	Tahap Pengumpulan Data .....	64
3.4.	Tahap Analisis Data .....	65

3.5. Studi Literatur .....	65
3.6. Tahap Perencanaan .....	67
3.7. Bagan Alir Metode Penelitian .....	67
<b>BAB IV.....</b>	<b>70</b>
<b>ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>70</b>
4.1. Pengumpulan Data .....	70
4.1.1. Data LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata) .....	70
4.1.2. Data CBR Tanah .....	71
4.1.3. Data Beban Gandar.....	76
4.2. Perencanaan Ketebalan Perkerasan Kaku Metode Bina Marga 2017... 77	
4.1.3. Analisa Lalu Lintas.....	77
4.2.2. Pertumbuhan Lalu Lintas .....	79
4.2.3. Lalu Lintas Pada Lajur Rencana .....	81
4.2.4. Faktor Kerusakan Kendaraan ( <i>Vehicle Damage Factor</i> ) .....	81
4.2.5. Beban Sumbu Standar Kumulatif.....	82
4.2.6. Perhitungan Jumlah Sumbu Berdasarkan Jenis dan Bebannya.....	85
4.2.7. Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana.....	87
4.2.8. Daya Dukung Pondasi Tanah Dasar .....	89
4.2.9. Perhitungan CBR Tanah Efektif .....	90
4.2.10. Kekuatan Beton.....	91
4.2.11. Perencanaan Tebal Pelat .....	91

4.4. Perencanaan Penulangan	94
4.4.1. Data Perencanaan	94
4.4.2. Tulangan Memanjang	94
4.4.3. Pemeriksaan Jarak Teoritis Antar Retakan	96
4.4.4. Penulangan Melintang	97
4.5. Perencanaan Sambungan dengan Batang Pengikat ( <i>Tie Bars</i> )	99
4.6. Perencanaan Geometrik	100
4.6.1. Alinyemen <i>Horizontal</i>	100
4.6.2. <i>Spiral – Circle - Spiral</i>	100
4.6.3. Jarak Pandang	117
4.7. Alinyemen Vertikal	119
4.8. Perencanaan Drainase	129
4.8.1. Perhitungan Debit Curah Hujan	129
4.8.2. Perencanaan Dimensi Saluran Drainase	135
<b>BAB V</b>	<b>138</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>138</b>
5.1 Kesimpulan	138
5.2 Saran	139
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>140</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>141</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Jalan Tambak Osowilangun, Surabaya.....	5
Gambar 2.1	Bagian-Bagian Jalan.....	13
Gambar 2.2	Lapisan Perkerasan Lentur.....	16
Gambar 2.3	Perkerasan Beton Bersambung Tanpa Tulangan.....	19
Gambar 2.4	Ruji/Dowel dan Batang Pengikat ( <i>Tie Bar</i> ) untuk Perkerasan Kaku Beton Bersambung Tanpa Tulangan.....	20
Gambar 2.5	Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan.....	20
Gambar 2.6	Perkerasan Beton Menerus Dengan Tulangan.....	22
Gambar 2.7	Grafik Tebal Pondasi Bawah Minimum Untuk Perkerasan Beton.....	23
Gambar 2.8	CBR Tanah Dasar Efektif dan Tebal Pondasi Bawah.....	24
Gambar 2.9	Analisis Kelelahan Material dan Beban Repetisi Ijin Berdasarkan Rasio Tegangan Dengan atau Tanpa Bahu Beton.....	36
Gambar 2.10	Analisis Erosi dan Jumlah Repetisi Beban Ijin Berdasarkan Faktor Erosi.....	37
Gambar 2.11	Ukuran Standar Penguncian Sambungan Memanjang.....	43
Gambar 2.12	Sambungan Susut Melintang Tanpa Ruji.....	44
Gambar 2.13	Sambungan Susut Melintang Dengan Ruji.....	44
Gambar 2.14	Sambungan Pelaksanaan yang Direncanakan dan Tidak Direncanakan untuk Pengecoran Per Lajur.....	45

Gambar 2.15	Sambungan Pelaksanaan yang Direncanakan dan Tidak Direncanakan untuk Pengecoran Seluruh Lebar Perkerasan Jalan.....	46
Gambar 2.16	Bentuk Tikungan <i>Full Circle</i> .....	53
Gambar 2.17	Bentuk Tikungan <i>Spiral-Circle-Spiral</i> .....	55
Gambar 2.18	Bentuk Tikungan <i>Spiral-Spiral</i> .....	56
Gambar 2.19	Lengkung Vertikal Cekung.....	58
Gambar 2.20	Lengkung Vertikal Cembung.....	59
Gambar 2.21	Tipikal Sistem Drainase Jalan.....	61
Gambar 2.22	Tipe Saluran Drainase Jalan.....	61
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian.....	67
Gambar 4.1	Grafik CBR Segmen.....	76
Gambar 4.2	Grafik Tebal Pondasi Bawah Minimal untuk Perkerasan Kaku....	89
Gambar 4.3	CBR Tanah & Tebal Pondasi Bawah.....	90
Gambar 4.4	Skema Tulangan Memanjang.....	97
Gambar 4.5	Skema Tulangan Melintang.....	99
Gambar 4.6	Skema Sambungan Tie Bars.....	100
Gambar 4.7	Lengkung S-C- Pada KM 8+150.....	118
Gambar 4.8	Alinyemen Vertikal Cembung Pada KM 8+250.....	120
Gambar 4.9	Alinyemen Vertikal Cekung Pada KM 8+450.....	124
Gambar 4.10	Skema Dimensi Saluran Drainase.....	137

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Jalan Menurut Medan.....	11
Tabel 2.2	Hubungan Antara Fungsi Jalan dan Kelas Jalan.....	13
Tabel 2.3	Jumlah Lajur Berdasarkan Perkerasan dan Koefisien Distribusi Kendaraan Niaga Pada Jalur Rencana.....	27
Tabel 2.4	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas.....	27
Tabel 2.5	Faktor Distribusi Lajur	28
Tabel 2.6	Pengumpulan Data Beban Gandar.....	30
Tabel 2.7	Nilai VDF Masing-Masing Kendaraan Niaga.....	31
Tabel 2.8	Nilai VDF Masing-Masing Kendaraan Niaga.....	32
Tabel 2.9	Perkiraan Lalu Lintas untuk Jalan Lalu Lintas Rendah.....	34
Tabel 2.10	Perkerasan Kaku untuk Jalan Dengan Beban Lalu Lintas Berat.....	35
Tabel 2.11	Perkerasan Kaku untuk Jalan Dengan Beban Lalu Lintas Berat.....	36
Tabel 2.12	Angka Ekuivalensi Antara Baja dan Beton.....	39
Tabel 2.13	Nilai Koefisien Gesekan ( $\mu$ ).....	41
Tabel 2.14	Diameter Ruji.....	44
Tabel 2.15	Nilai Besaran $d_3$ .....	46
Tabel 2.16	Kecepatan Rencana Sesuai dengan Klasifikasi dan Kelas Jalan.....	48
Tabel 2.17	Jarak Pandang Henti Minimum.....	48
Tabel 2.18	Panjang Minimum Jarak Mendahului.....	48
Tabel 2.19	Panjang Bagian Lurus Maksimum.....	50
Tabel 2.20	Panjang Jari-Jari Minimum untuk $e_{\max} = 10\%$ .....	50

Tabel 2.21	Panjang Lengkung Vertikal.....	57
Tabel 2.22	Kecepatan Ijin Berdasarkan Jenis Material.....	61
Tabel 2.23	Koefisien <i>Manning</i> .....	61
Tabel 4.1	Data LHR Jalan Tambak Osowwilangun.....	70
Tabel 4.2	Konversi Beban Lalu Lintas Menjadi Satuan Mobil Penumpang.....	71
Tabel 4.3	Data CBR Jalan Tambak Osowwilangun.....	72
Tabel 4.4	Urutan Data CBR dari yang Terkecil Hingga Besar.....	74
Tabel 4.5	Data LHR Jalan Tambak Osowwilangun.....	78
Tabel 4.6	Konversi Beban Lalu Lintas Menjadi Satuan Mobil Penumpang.....	78
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Lalu Lintas.....	79
Tabel 4.8	Nilai VDF Masing-Masing Kendaraan.....	81
Tabel 4.9	Beban Sumbu Standar Kumulatif Kendaraan.....	82
Tabel 4.10	Perhitungan Jumlah Sumbu Berdasarkan Jenis Kendaraan.....	85
Tabel 4.11	JKSN Selama 40 Tahun.....	86
Tabel 4.12	Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana.....	87
Tabel 4.13	Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Lalu Lintas Berat.....	92
Tabel 4.14	Analisa Fatik Erosi.....	93
Tabel 4.15	Rekapitulasi Alinyemen <i>Horizontal Spiral Circle Spiral</i> .....	116
Tabel 4.16	Rekapitulasi Lengkung Vertikal Cembung.....	123
Tabel 4.17	Rekapitulasi Lengkung Vertikal Cekung.....	127
Tabel 4.18	Data Curah Hujan.....	128

Tabel 4.19	Intensitas Curah Hujan dengan Metode Aritmatik.....	129
Tabel 4.20	<i>Reduced Variable</i> .....	129
Tabel 4.21	<i>Reduced Mean</i> .....	130
Tabel 4.22	<i>Reduced Standard Deviation</i> .....	130