

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) STUDI KASUS RUAS JALAN BTS. KOTA JOMBANG – BTS. KAB. MOJOKERTO KM. SBY 74+000 – KM. SBY 75+500



Disusun Oleh :

NASHRUL FATTAH

NIM 03114160

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
NAROTAMA SURABAYA 2018**

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*)
STUDI KASUS RUAS JALAN BTS. KOTA JOMBANG – BTS. KAB.
MOJOKERTO KM. SBY 74+000 – KM. SBY 75+500

Disusun Oleh :

NASHRUL FATTAH

NIM 03114160

Diajukan Guna memenuhi persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)
pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Narotama
Surabaya

PRO PATRIA
Surabaya, Agustus 2018

Mengetahui

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Koespiadi M.T

NIDN : 0701046501

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*)
STUDI KASUS RUAS JALAN BTS. KOTA JOMBANG – BTS. KAB.
MOJOKERTO KM. SBY 74+000 – KM. SBY 75+500

Disusun Oleh :

NASHRUL FATTAH

NIM 03114160

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk di ujikan.

Surabaya, Agustus 2018
Menyetujui,

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Koespiadi M.T

NIDN : 0701046501

**TUGAS AKHIR INI
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN TIM PENGUJI
PADA HARI RABU, TANGGAL 08 AGUSTUS 2018**

Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN ULANG PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) STUDI KASUS RUAS JALAN "BTS. KOTA JOMBANG – BTS. KAB. MOJOKERTO" KM. SBY 74+000 – KM. SBY 75+500

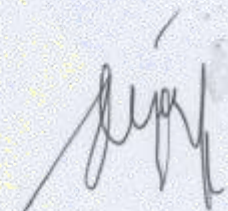
Disusun Oleh : NASHRUL FATTAH
NIM : 03114160
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA

Tim Penguji terdiri :
1. Ketua Penguji



Dr. H. Sri Wiwoho Mudjanarko, S.T., M.T
NIDN: 0724066602

2. Sekretaris



Dr. Ir. F. Rooslan Edy Santosa, M.MT
NIDN : 0722126301

3. Anggota



Ronny Durrotun Nasihien, S.T., M.T,
NIDN : 0720127002

Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ronny Durrotun Nasihien, S.T., M.T,
NIDN : 0720127002

Fakultas Teknik
Dekan,



Dr. Ir. Koespiadi, M.T
NIDN : 0701046501

**PERENCANAAN ULANG PERKERASAN KAKU (RIGID
PAVEMENT) STUDI KASUS RUAS JALAN BTS. KOTA
JOMBANG – BTS. KAB.
MOJOKERTO KM. SBY 74+000 – KM. SBY 75+500**

ABSTRAK

Saat ini pada Ruas Jalan Bts. Kota Jombang – Bts. Kab. Mojokerto Km. SBY 74+000 – 75+500 ini merupakan jalan arteri primer yang menghubungkan antara Surabaya dan Jombang. Selain itu jalan tersebut adalah jalan utama satu - satunya jalan non tol pada jalur tengah. Metode analisa yang digunakan adalah dengan perhitungan perencanaan perkerasan jalan beton semen (PD T-14-2003), Hasil perhitungan yang dilakukan didapat tebal pekerasan beton dengan tebal 350 mm hanya sampai pada umur rencana (UR) 5 tahun. Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan ini adalah sebesar **Rp. 8 .389.372.517,00** (Delapan Milyar Tiga Ratus Delapan Puluh Sembilan Juta Tiga Ratus Tujuh Puluh Dua Ribu Lima Ratus Tujuh Belas Rupiah).

Kata Kunci : Perencanaan Ulang Jalan, Perkerasan Kaku

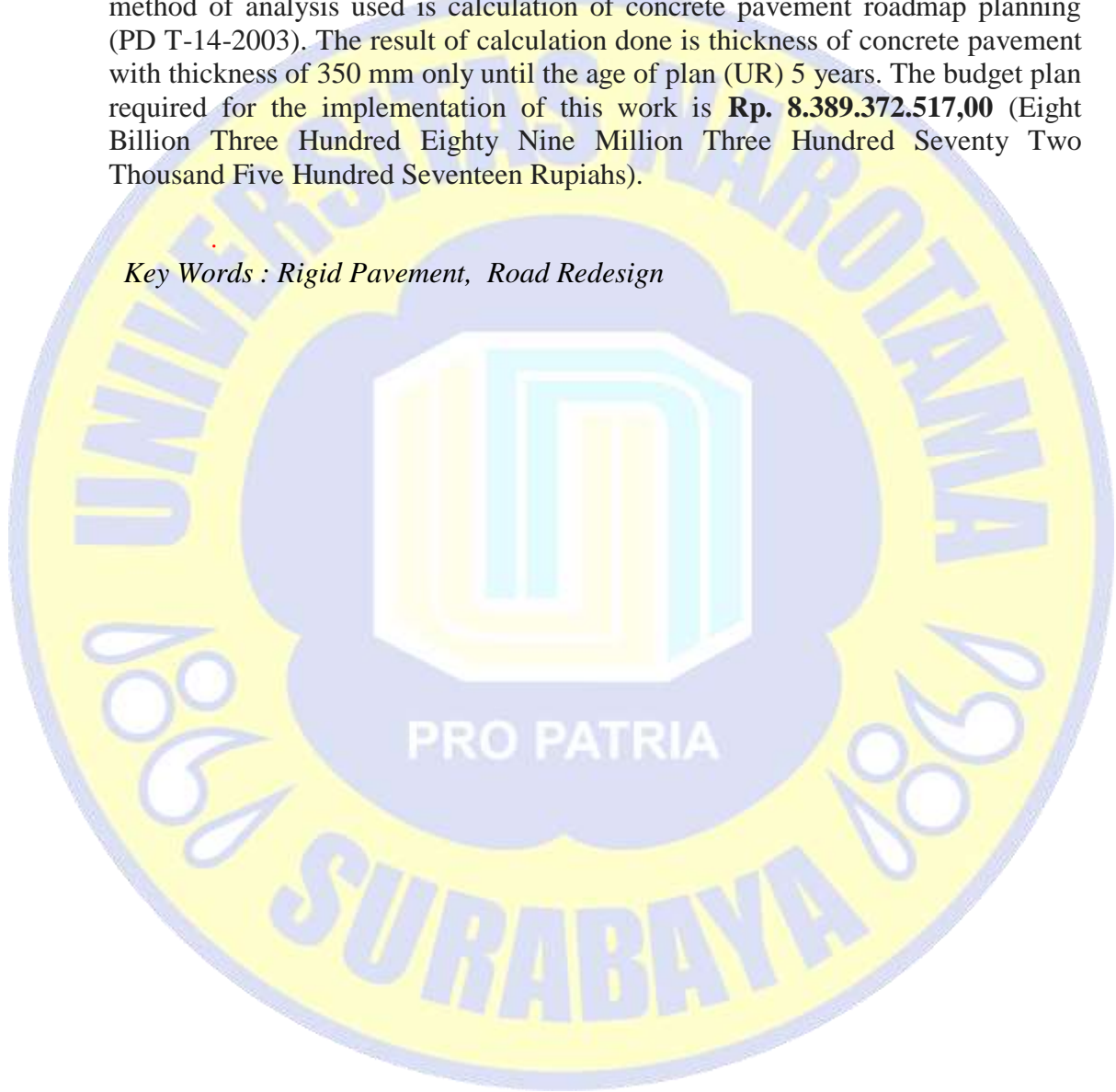


**REDESIGN RIGID PAVEMENT OF BTS. KOTA JOMBANG – BTS.
KAB. MOJOKERTO ROAD KM. SBY 74+000 – KM. SBY. 75+500**

ABSTRACT

Currently on Jalan Bts. Kota Jombang - Bts. Kab. Mojokerto Km. SBY 74+000 - 75+500 This is the primary arterial road that connects between Surabaya and Jombang. In addition, the road is the only non-toll road on the center lane. The method of analysis used is calculation of concrete pavement roadmap planning (PD T-14-2003). The result of calculation done is thickness of concrete pavement with thickness of 350 mm only until the age of plan (UR) 5 years. The budget plan required for the implementation of this work is **Rp. 8.389.372.517,00** (Eight Billion Three Hundred Eighty Nine Million Three Hundred Seventy Two Thousand Five Hundred Seventeen Rupiahs).

Key Words : Rigid Pavement, Road Redesign



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan, Tugas Akhir ini. Sebagai manusia saya menyadari akan adanya keterbatasan, kekurangan dan kesalahan. Namun saya telah berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan yang terbaik agar Tugas Akhir ini dapat selesai sesuai dengan harapan. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, istri, saudara-saudara saya tercinta, sebagai penyemangat terbesar bagi saya, dan telah banyak memberi dukungan moril maupun materiil serta do`anya.
2. Bapak Dr. Ir. Koespiadi, MT. Selaku Dekan Teknik Universitas Narotama Surabaya.
3. Bapak Ronny Durrotun Nasihien ST., M.T , selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya.
4. Rekan rekan semua mahasiswa Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya dan semua pihak yang ikut membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Harapan saya semoga Tugas Akhir ini bisa memenuhi syarat dan tujuan yang dikehendaki, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Penulis,

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAKSI	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	3
1.7 Lokasi Pekerjaan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum.....	6
2.2 Jalan.....	6
2.2.1 Sistem Jaringan Jalan	6
2.2.2 Fungsi Jalan	7
2.2.3 Status Jalan.....	7
2.2.4 Kelas Jalan	8
2.2.5 Klasifikasi Jalan Menurut Medan Jalan	8
2.3 Analisa Pertumbuhan Lalu Lintas	9
2.4 Perencanaan perkerasan Jalan Beton	10
2.4.1 Tanah Dasar	10
2.4.2 Pondasi Bawah (Subbase)	11

2.4.3 Pondasi dan Drainase Bawah Permukaan (Sub-surface drainage)	12
2.4.4 Pondasi Bawah Beton Kurus (Lean-Mix Concrete)	13
2.4.5 Lalu-Lintas	13
2.4.5.1 Lajur Rencana dan Koefisien Distribusi.....	13
2.4.5.2 Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	13
2.4.5.3 Angka Ekuivalen	14
2.4.5.4 Umur Rencana	17
2.4.5.5 Pertumbuhan Lalu Lintas	17
2.4.5.6 Lalu Lintas Rencana	18
2.4.5.7 Faktor Keamanan Beton	19
2.4.6 Perhitungan Tebal Pelat Beton.....	19
2.5 Rencana Anggaran Biaya	25
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Lokasi Pekerjaan	26
3.2 Pekerjaan Persiapan	26
3.3 Pengumpulan Data	27
3.4 Analisa Dan Pengolahan Data.....	27
3.5 Gambar Rencana	27
3.6 Perhitungan RAB	28
3.7 Kesimpulan Dan Saran.....	28
3.8 Bagan Metodologi	28
 BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisa Pertumbuhan Lalu Lintas	30
4.1.1 Data Lalu Lintas.....	30
4.1.2 Analisa Data Lalu Lintas	32
4.2 Perencanaan Perkerasan Jalan Beton	36
4.2.1 Tanah Dasar	36
4.2.2 Pondasi Bawah	37
4.2.3 Lapis Pemecah Ikatan Pondasi Bawah dan Pelat Beton	39
4.2.4 Lapis Pondasi Bahu Jalan	40

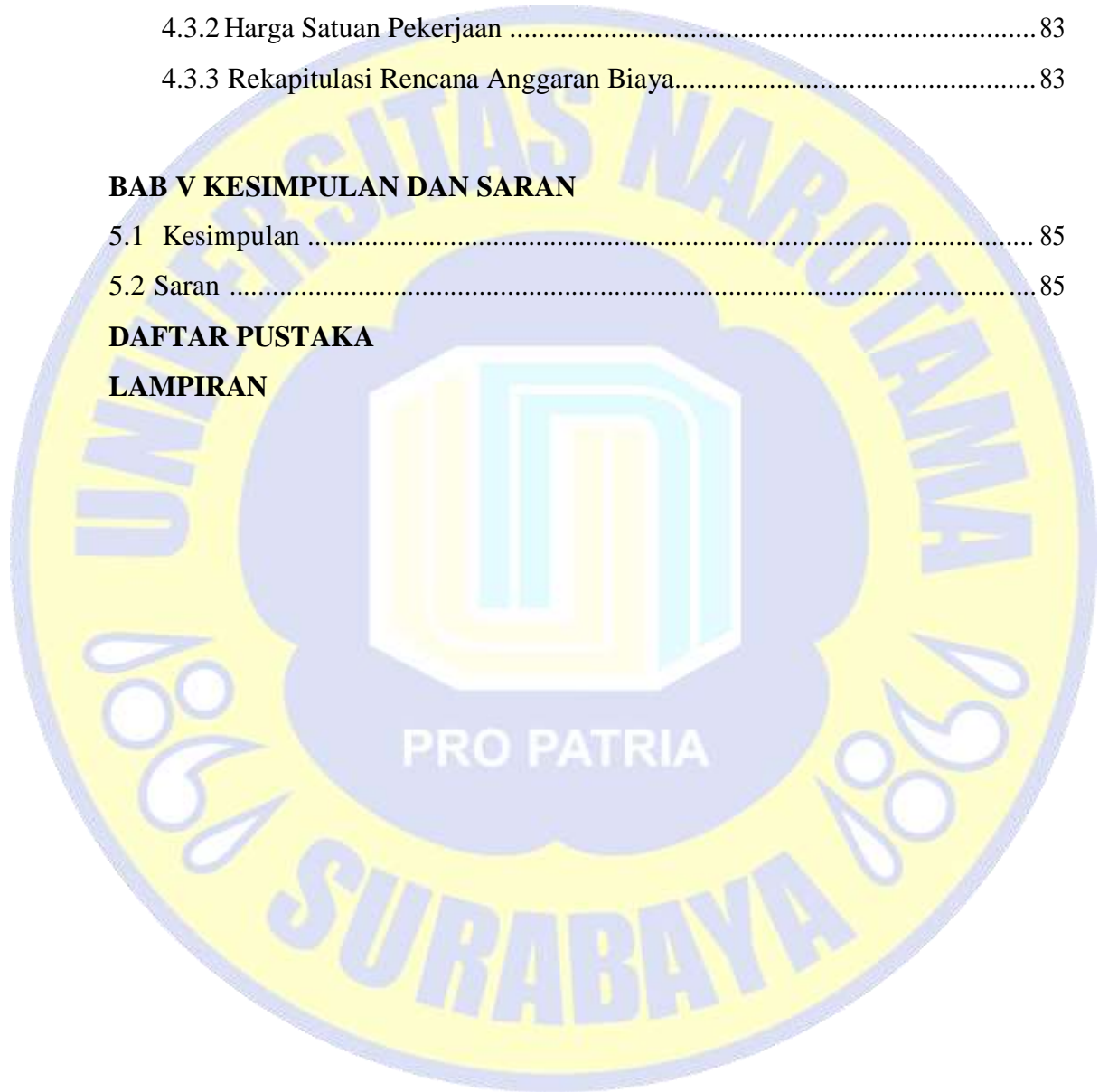
4.2.5 Perhitungan Tebal Perkerasan Beton	40
4.2.5.1 Perhitungan Data Muatan Maksimum Kendaraan.....	40
4.2.5.2 Analisa Lalu Lintas	48
4.2.5.3 Tebal Perkerasan Pelat Beton.....	55
4.3 Rencana Anggaran Biaya	80
4.3.1 Volume Pekerjaan	80
4.3.2 Harga Satuan Pekerjaan	83
4.3.3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	83

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	85

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Jalan Menurut Medan Jalan	9
Tabel 2.2	Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana	14
Tabel 2.3	Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan	15
Tabel 2.4	Konfigurasi Sumbu beban Kendaraan	16
Tabel 2.5	Beban Kendaraan Berat VDF Aktual Hasil Survey WIM Tahun 2010	17
Tabel 2.6	Bagan Desain Perkerasan Kaku Untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat	18
Tabel 2.7	Faktor keamanan beban (F_{kb})	19
Tabel 2.8	Langkah-langkah Perencanaan Tebal Perkerasan Beton Semen	21
Tabel 2.9	Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi untuk Perkerasan Tanpa Bahu	22
Tabel 4.1	Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) Tahun 2015 Jalan Bts.Kota Jombang – Bts. Kab. Mojokerto (Kend/hari)	31
Tabel 4.2	Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) Tahun 2017 Jalan Bts.Kota Jombang – Bts. Kab. Mojokerto (Kend/hari)	31
Tabel 4.3	Rekapitulasi Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) Jalan Bts. Kota Jombang – Bts. Kab. Mojokerto (Kend/hari)	32
Tabel 4.4	Ekr untuk jalan 2/2 TT	33
Tabel 4.5	Perhitungan LHR (smp/hari) Tahun 2015	34
Tabel 4.6	Perhitungan LHR (smp/hari) Tahun 2017	34
Tabel 4.7	Rekapitulasi Perhitungan Pertumbuhan LHR Tahun 2018	36
Tabel 4.8	Data CBR Tanah Dasar	37
Tabel 4.9	Bagan Desain Perkerasan Kaku Untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat	39
Tabel 4.10	Pengelompokan Kendaraan Niaga Sesuai dengan Sumbu/As	41
Tabel 4.11	Rekapitulasi Beban Kendaraan dan Konfigurasi Sumbu Kendaraan	42
Tabel 4.12	Rekapitulasi LHR Tahun 2018	49
Tabel 4.13	Perhitungan Jumlah Sumbu Berdasarkan Jenis dan Bebannya (Beban Standar Bina Marga)	50
Tabel 4.14	Perhitungan Jumlah Sumbu Berdasarkan Jenis dan Bebannya (Beban VDF Aktual)	51
Tabel 4.15	Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana	53
Tabel 4.16	Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana (Beban Standar Bina Marga)	54
Tabel 4.17	Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana (Beban VDF Aktual)	55
Tabel 4.18	Faktor Keamanan Beban (F_{KB})	56
Tabel 4.19	Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi Untuk Perkerasan Tanpa Bahu Beton	57

Tabel 4.20	Analisa Fatik dan Erosi (Beban Standar Bina Marga)	59
Tabel 4.21	Faktor Keamanan Beban (F_{KB})	66
Tabel 4.22	Tegangan Ekvivalen dan Faktor Erosi Untuk Perkerasan Tanpa Bahu Beton	67
Tabel 4.23	Analisa Fatik dan Erosi (Beban VDF Aktual)	68
Tabel 4.24	Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana	76
Tabel 4.25	Faktor Keamanan Beban (F_{KB})	77
Tabel 4.26	Tegangan Ekvivalen dan Faktor Erosi Untuk Perkerasan Tanpa Bahu Beton	78
Tabel 4.27	Perhitungan Ulang Analisa Fatik dan Erosi (Beban VDF Aktual) ...	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar	1.1 Peta Lokasi.....	5
Gambar	2.1 Struktur Perkerasan Beton	10
Gambar	2.2 Struktur Perkerasan Kaku pada Permukaan Tanah Asli	11
Gambar	2.3 Tebal Pondasi Bawah Minimum Untuk Perkerasan Beton	11
Gambar	2.4 CBR Tanah Dasar Efektif dan Tebal Pondasi Bawah	12
Gambar	2.5 Tipikal Struktur Lapisan Drainase Pada Struktur Perkerasan Jalan .	12
Gambar	2.6 Sistem perencanaan perkerasan beton semen	20
Gambar	2.7 Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan /tanpa bahu beton	23
Gambar	2.8 Analisis erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton	24
Gambar	2.9 Contoh grafik perencanaan, $F_{cf} = 4,25$ MPa, lalu lintas luar kota, dengan ruji, $F_{kb} = 1,1$	25
Gambar	3.1 Peta Lokasi	26
Gambar	3.2 Bagan Metodologi	28
Gambar	4.1 Grafik CBR Tanah Dasar	37
Gambar	4.2 Tebal Pondasi Bawah Minimum	38
Gambar	4.3 CBR Tanah Dasar Efektif	38
Gambar	4.4 Struktur Perkerasan Kaku	39
Gambar	4.5 Analisa Fatik dan Beban Repetisi Ijin Berdasarkan Rasio Tegangan, Dengan/Tanpa Bahu Beton Untuk STRT ($FRT = 0,15$)	60
Gambar	4.6 Analisa Fatik dan Beban Repetisi Ijin Berdasarkan Rasio Tegangan, Dengan/Tanpa Bahu Beton Untuk STRG ($FRT = 0,26$)	61
Gambar	4.7 Analisa Fatik dan Beban Repetisi Ijin Berdasarkan Rasio Tegangan, Dengan/Tanpa Bahu Beton Untuk STdRG ($FRT = 0,25$)	62
Gambar	4.8 Analisa Erosi dan Jumlah Repetisi Ijin Berdasarkan Faktor Erosi, Tanpa Bahu Beton Untuk STRT ($FE = 1,71$)	63
Gambar	4.9 Analisa Erosi dan Jumlah Repetisi Ijin Berdasarkan Faktor Erosi, Tanpa Bahu Beton Untuk STRG ($FE = 2,31$)	64
Gambar	4.10 Analisa Erosi dan Jumlah Repetisi Ijin Berdasarkan Faktor Erosi, Tanpa Bahu Beton Untuk STdRG ($FE = 2,55$)	65
Gambar	4.11 Analisa Fatik dan Beban Repetisi Ijin Berdasarkan Rasio Tegangan, Dengan/Tanpa Bahu Beton Untuk STRT ($FRT = 0,12$)	70
Gambar	4.12 Analisa Fatik dan Beban Repetisi Ijin Berdasarkan Rasio Tegangan, Dengan/Tanpa Bahu Beton Untuk STRG ($FRT = 0,21$)	71
Gambar	4.13 Analisa Fatik dan Beban Repetisi Ijin Berdasarkan Rasio Tegangan, Dengan/Tanpa Bahu Beton Untuk STdRG ($FRT = 0,21$)	72

Gambar	4.14 Analisa Erosi dan Jumlah Repetisi Ijin Berdasarkan Faktor Erosi, Tanpa Bahu Beton Untuk STRT (FE = 1,51) 73
Gambar	4.15 Analisa Erosi dan Jumlah Repetisi Ijin Berdasarkan Faktor Erosi, Tanpa Bahu Beton Untuk STRG (FE = 2,11) 74
Gambar	4.16 Analisa Erosi dan Jumlah Repetisi Ijin Berdasarkan Faktor Erosi, Tanpa Bahu Beton Untuk STdRG (FE = 2,39) 75



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Kerusakan Jalan.....	87
Lampiran 2	Analisa Penyiapan Badan Jalan.....	88
Lampiran 3	Analisa Galian Biasa.....	89
Lampiran 4	Analisa Lapis Pondasi Agregat Kelas B.....	90
Lampiran 5	Analisa Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus.....	91
Lampiran 6	Analisa Perkerasan Jalan Beton.....	95
Lampiran 7	Analisa Perkerasan Beton Semen.....	96
Lampiran 8	Analisa Marka Jalan Termoplastik.....	99
Lampiran 9	Gambar Typical Potongan Melintang.....	100
Lampiran 10	Gambar Detail Perkerasan Beton dan Joint.....	104



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil perhitungan perencanaan jalan pada bab sebelumnya, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada perhitungan perkerasan jalan beton dengan umur rencana (UR) 40 tahun dengan kendaraan beban standar Bina Marga diperoleh tebal pelat beton 270 mm sedangkan dengan menggunakan beban kendaraan VDF aktual hasil survey WIM (*weight in motion*) pada tahun 2010 dengan tebal 350 mm (maksimum) karena kerusakan akibat faktor erosi $694,01\% > 100\%$ dan dengan beban kendaraan tersebut dengan tebal yang sama 350 mm memenuhi pada umur rencana (UR) 5 tahun saja.
2. Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perencanaan perkerasan jalan beton ini dibutuhkan biaya sebesar **Rp. 8.389.372.517,00** (*Delapan Milyar Tiga Ratus Delapan Puluh Sembilan Juta Tiga Ratus Tujuh Puluh Dua Ribu Lima Ratus Tujuh Belas Rupiah*).

5.2 Saran

Dari hasil uraian diatas, beberapa saran yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaannya, yaitu :

1. Diperlukan data lalu lintas yang lebih lengkap dan akurat untuk pengecekan dengan survey langsung dilapangan sehingga didapat nilai pertumbuhan yang aktual dan beban kendaraan yang sesuai dengan kondisi lapangan.
2. Untuk mencapai umur rencana yang diharapkan, hendaknya dilakukan perawatan jalan yang rutin.
3. Untuk pelaksanaan dilapangan, hendaknya mengikuti spesifikasi yang sudah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2013 *SNI 2847:2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta : BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016 *SNI 1725:2016 Pembebanan Untuk Jembatan*. Jakarta : BSN.
- Dachlan, A. Tatang. 2011. *Kajian Perancangan Perkerasan Jalan Beton Prategang*. Bandung : Pusat Litbang Jalan dan Jembatan.
- Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah. 2003. Pedoman Pelaksanaan Nomor Pd T-14-2003 **Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen**.
- Efendi, Aris. 2017. *Perencanaan Ulang Jalan Surabaya – Gresik KM. 3+175-KM. 7+185 Menggunakan Perkerasan Jalan Beton Dengan Metode PPCP (Precast Prestress Concrete Pavement)*. Surabaya : ITS
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. 2015. Surat Edaran Nomor 15/SE/M/2015 *Pedoman Pelaksanaan Perkerasan Beton Semen Pracetak-Prategang*. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan*. Jakarta : PU
- Kristianto, Erwin. 2012. *Desain Ulang Perkerasan Kaku dan RAB Pembangunan Relokasi Jalan Arteri Siring – Porong STA. 4+582 – 6+858*. Surabaya : Universitas Narotama
- Suryawan, Ari. 2009. *Perkerasan Jalan Beton Sement Portland (Rigid Pavement)*. Yogyakarta.