

TUGAS AKHIR
STUDI PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU
PADA JALAN PROVINSI JAWA TENGAH RUAS SURAKARTA – SUKOHARJO
(STA P.0+000 - STA P.2+750)

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)



DISUSUN OLEH
TRI ANGGUN WIBOWO
(1921005)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU
PADA JALAN PROVINSI JAWA TENGAH RUAS SURAKARTA – SUKOHARJO
(STA P.0+000 - STA P.2+750)**

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan di Depan Dosen Pengujian Ujian Tugas Akhir
Jenjang (S-1) Pada Tanggal 5-Februari-2024 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu
Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir

Oleh


TRI ANGGUN WIBOWO

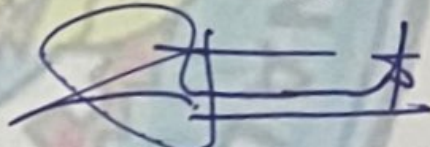
1921005

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Togi H. Nainggolan, MS.
NIP. Y 1018300052

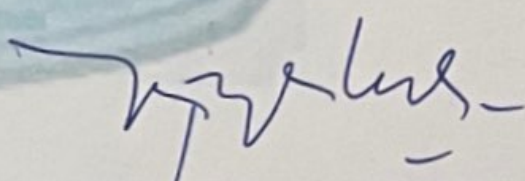

Ir. Eding Iskak Imananto, MT.
NIP. 196605061993031004

Disahkan Oleh

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Sekretaris Program Studi


Dr. Yosimant P. Manaha, ST., MT
NIP. P. 1030300383


Nenny Robstrianawaty, ST., MT.
NIP.P. 1031700533

LEMBAR PERSETUJUAN

**STUDI PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU
PADA JALAN PROVINSI JAWA TENGAH RUAS SURAKARTA – SUKOHARJO
(STA P.0+000 - STA P.2+750)**

Oleh

TRI ANGGUN WIBOWO

1921005

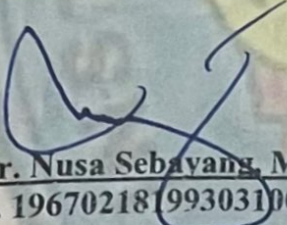
Telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan
Pada tanggal 5-Februari-2024

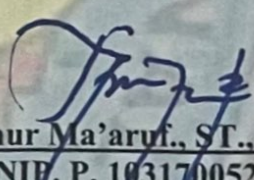
Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT.
NIP. 196702181993031002


Annur Ma'aruf., ST., MT.
NIP. P. 1031700528

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Yustinus P. Manaha., ST., MT
NIP. P. 1030300383

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tri Anggun Wibowo
Nim : 1921005
Jurusan : Teknik Sipil / S-1
Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

**“STUDI PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU
PADA JALAN PROVINSI JAWA TENGAH RUAS SURAKARTA – SUKOHARJO
(STA P.0+000 - STA P.2+750)”**

Adalah sebenar-benarnya bahwa, di dalam naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan Terdapat unsur-unsur palgiasi, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan dan diproses sesuai undang-undang yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 Ayat 2 Dan Pasal 70).

Malang, 5-Februari-2024

Yang membuat pernyataan



Tri Anggun Wibowo
Tri Anggun Wibowo
(1921005)

ABSTRAK

Tri Anggun Wibowo, 1921005. **STUDI PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKUPADA JALAN PROVINSI JAWA TENGAH RUAS SURAKARTA – SUKOHARJO (STA P.0+000 - STA P.2+750)**. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang

**Pembimbing : (1) Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT.
(2) Annur Ma'Ruf, ST., MT**

Semakin meningkatnya pergerakan penduduk, terutama peningkatan pergerakan kendaraan bermotor akan berkorelasi dengan tuntutan terhadap pemenuhan kebutuhan jalan. Pemerintah Solo berupaya menanggulangi kemacetan lalu lintas terutama di Ruas Surakarta – Sukoharjo. Dalam tugas akhir ini bertujuan memberikan alternatif untuk pemerintah dalam pemilihan jenis perkerasan yang akan digunakan untuk Ruas Surakarta - Sukoharjotersebut dinilai dari segi kontruksi dan analisa ekonominya, ada 2 jenis perkerasan yang dapat digunakan yaitu perkerasan lentur dan perkerasan kaku.

Provinsi Jawa Tengah terdiri dari 6 kota dan 29 kabupaten, khususnya pada Ruas Surakarta – Sukoharjo yang merupakan salah satu wilayah di Jawa Tengah. Ruas Surakarta – Sukoharjo juga termasuk jaringan jalan strategis. Panjang jalan pada Ruas Surakarta – Sukoharjo mempunyai lebar 7,00 m. Tujuan dari Studi ini adalah Merencanakan tebal perkerasan kaku dan perkerasan lentur untuk peningkatan perkerasan jalan pada Ruas Surakarta. Menganalisis kinerja Dan Menghitung perbandingan biaya antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur dengan konstruksi yang ekonomis dan efisien.

Hasil perhitungan struktur perkerasan lentur AC - WC 40 mm, AC - BC 60 mm, AC - Base 245 mm, LPA Kelas A 300 mm. Hasil perhitungan perkerasan kaku Plat Beton 190 mm, Lapis Pondasi 150 mm Total biaya perkerasan lentur Rp. 20.879.152.231 Total biaya perkerasan kaku Rp. 27.415.801.835 Dari hasil evaluasi ekonomi merupakan perencanaan perkerasan kaku dan perkerasan lentur pada Ruas Surakarta (STA P. 0-000 - STA P. 2±750) Solo, Jawa Tengah. Dilihat dari semua latar belakang maka jenis perencanaan perkerasan yang tepat adalah perkerasan kaku. Karena memiliki nilai biaya yang ekonomis, selain itu perkerasan lentur juga tepat pada Ruas Surakarta karena tingkat kenyamanan dan juga pelayanan yang tinggi.

Kata Kunci : Perkerasan Lentur, Perkerasan Kaku, Analisa Biaya, Perhitungan Tebal Perkerasan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan karunia, rahmad dan hidayah-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyusun tugas akhir ini yang berjudul **“STUDI PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU PADA JALAN PROVINSI JAWA TENGAH RUAS SURAKARTA – SUKOHARJO (STA P.0+000 - STA P.2+750)”** dan ini tidak terlepas dari bimbingan dan batuan serta saran -saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis tidak lupa menyampaikan ucapan trimakasi kepada :

1. Bapak **Dr. Yosimson P Manaha., ST., MT.** Selaku Selaku Ketua Jurusan Prodi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak **Dr. Ir. Nusa Sebayang., MT.** Sebagai dosen pembimbing I yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak **Annur Ma’aruf., ST., MT.** Sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak **Ir. Togi H. Nainggolan., MS.** Sebagai dosen penguji I yang telah memberi masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak **Ir. Eding Iskak Imananto., MT.** Sebagai dosen penguji II yang telah memberi masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. **Bapak dan Ibu Dosen** Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuannya yang menunjang dalam penyusunan dan selesainya tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan **Mahasiswa Teknik Sipil** Institut Teknologi Nasional Malang atas bantuan dan kerja sama dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. **Kedua orang tua saya Ibu Suhartini Dan Ayah Asnaeni Ari Wibowo.** Yang sudah banyak memberikan semangat, dukungan, motivasi yang luar biasa untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. **Adithama Putra Himawan.** Yang senantiasa memberi dukungan, motivasi, dan menemani dalam penyusunan tugas akhir saya dengan baik.

Laporan ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari para pembaca sekalian, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Segala kekurangan bersumber dari saya, dan segala kebaikan kesempurnaan datangnya hanya dari Allah SWT.

Malang, 2024

Tri Anggun Wibowo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Dan Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Terdahulu	5
2.1.1 Persamaan dan perbedaan studi terdahulu.....	7
2.2 Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavemen</i>).....	9
2.2.1 Struktur Perkerasan Lentur.....	10
2.2.2 Umur Rencana.....	16
2.2.3 Lalu Lintas.....	19
2.2.4 Analisis Volume Lalu Lintas.....	20
2.2.5 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas.....	20
2.2.6 Derajat Kejenuhan.....	21
2.2.7 Pemilihan Struktur Perkerasan	21
2.2.8 Pengukuran daya dukung Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Dan Child Birth Ratio (CBR).....	23
2.2.9 Desain Perkerasan Lentur.....	27
2.3 Perkerasan Kaku (<i>Rigid pavement</i>)	32

2.3.1	Umum	33
2.3.2	Dasar – Dasar Perencanaan	36
2.3.3	Komponen – Komponen Perkerasan Kaku	36
2.3.4	Konfigurasi Dan Distribusi Beban Sumbu Kedaraan.....	40
2.3.5	Faktor Pertumbuhan Lalu-Lintas.....	41
2.3.6	Lajur Rencana dan Koefisien Distribusi	42
2.3.7	Lalu Lintas Rencana	43
2.3.8	Repetisi Sumbu Yang Terjadi	43
2.3.9	Beton Semen.....	44
2.3.10	Faktor Keamanan Beban	45
2.3.11	Pondasi Bawah	45
2.3.12	Tebal Plat Beton	47
2.3.13	Umur Rencana.....	49
2.4	Kelebihan Dan Kekurangan Perkerasan Lentur Dan Kaku	50
2.5	Rancangan Anggaran Biaya	51
2.5.1	Pengertian RAB (Rencana Anggaran Biaya)	51
2.5.2	Tujuan Dan Fungsi Rancangan Anggaran Biaya	51
2.5.3	Analisis Harga Satuan Dasar (HSD)	52
2.5.4	Langkah - Langkah Menentukan HSD Tenaga Kerja.....	52
2.5.5	Langkah Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan (HSD) Alat.....	53
2.5.6	Langkah Perhitungan Satuan Pekerjaan (HSD) Bahan	53
2.6	Landasan Ekonomi Teknik.....	54
2.6.1	Klasifikasi Biaya	55
2.6.2	Aspek Keuangan.....	56
2.6.3	Peranan Ekonomi Teknik Dalam Membuat Keputusan	57
2.6.4	Kinerja Studi Ekonomis Teknik	58
2.6.5	Keputusan Ekonomis.....	58
BAB III METODELOGI STUDI		59
3.1	Bahan dan Materi.....	59
3.1.1	Lokasi penelitian	59
3.1.2	Pengumpulan data	59
3.1.3	Data primer	59

3.1.4	Data sekunder	60
3.2	Metode Analisis Studi	61
3.3	Perencanaan Struktur Perkerasan	61
3.3.1	Perkerasan Lentur / <i>Flexible pavement</i>	61
3.3.2	Perkerasan Kaku/Rigid Pavement	62
3.4	Perhitungan Anggaran Biaya.....	63
3.5	Analisis Ekonomi	64
3.6	Perbandingan Dan Evaluasi Ekonomi	64
3.7	Bagan Alir.....	65
BAB IV	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	67
4.1	Umum	67
4.2	Pengumpulan Data	67
4.2.1	Data Topografi	67
4.2.2	Data Kondisi Lalu Lintas.....	67
4.3	Analisis Perhitungan Nilai Tebal Perkerasan Lentur.....	68
4.3.1	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R).....	68
4.3.2	Umur Rencana Dan Kapasitas Jalan	72
4.3.3	Perhitungan California Bearing Ratio (CBR)	85
4.3.4	Menentukan Pondasi Minimum	86
4.3.5	Menentukan Tipe Perkerasan	87
4.3.6	Menentukan Struktur Perkerasan	89
4.4	Analisa Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku.....	90
4.4.1	Analisa Lalu Lintas	90
4.4.2	Menentukan Konfigurasi dan Distribusi Beban Sumbu Kendaraan	90
4.4.3	Perhitungan Faktor Pertumbuhan Lalu – Lintas (R)	94
4.4.4	Menentukan Konfigurasi Distribusi	95
4.4.5	Perhitungan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Rencana	95
4.4.6	Perhitungan Repetisi Sumbu Yang Terjadi	97
4.4.7	Perhitungan Tebal Plat Beton.....	98
4.4.8	Menentukan Faktor Keamanan	98
4.4.9	Menentukan Tebal Pondasi Bawah Dan CBR Tanah Dasar Efektif.....	99
4.4.10	Lapis Pondasi Bawah (Subbase)	100

4.4.11	Menentukan Taksiran Tebal Plat Beton	100
4.4.12	Analisa Fatik Dan Erosi	102
4.4.13	Menentukan Ruji (<i>Dowel</i>).....	130
4.4.14	Perhitungan Batang Pengikat (<i>Tie Bar</i>).....	132
BAB V RANCANGAN ANGGARAN BIAYA.....		135
5.1	Perhitungan Volume Dan Rancangan Anggaran Biaya Perkerasan Lentur Dan Perkerasan Kaku	135
5.2	Perencanaan RAB perkerasan lentur	136
5.2.1	Analisa (Unit Price) Perkerasan Lentur.....	136
5.2.2	Perhitungan Volume Perkerasan Lentur.....	140
5.2.3	Rekapulasi Rancangan Anggaran Biaya Perkerasan Lentur	142
5.3	Perencanaan RAB perkerasan kaku.....	143
5.3.1	Perhitungan volume lapisan perkerasan kaku	143
5.3.2	Analisa (Unit Price) Perkerasan Kaku.....	144
5.3.3	Rekapulasi Rancangan Anggaran Biaya Perkerasan Kaku	146
5.4	Perhitungan Biaya Perawatan Untuk Perkerasan Lentur.....	147
5.4.1	Biaya Perawatan Berkala.....	147
5.4.2	Biaya Perawatan Rutin	149
5.5	Perhitungan Biaya Perawatan Perkerasan Kaku.....	153
5.6	Analisa Perbandingan Biaya.....	156
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		157
6.1	Kesimpulan.....	157
6.2	Saran	157
DAFTAR PUSTAKA.....		159
LAMPIRAN.....		160

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persamaan Dan perbedaan Studi Terdahulu	7
Tabel 2.2 Persyaratan Lapisan Pondasi Atas	13
Tabel 2.3 Umur Rencana Pada Penanganan Overlay.....	16
Tabel 2.4 Umur Rencana Jalan Baru.....	17
Tabel 2.5 Ekuivalen Kendaraan Ringan (EKR) Untuk Jalan 2/2 TT (Tidak Terbagi)	17
Tabel 2.6 Kapasitas Dasar Co	18
Tabel 2.7 Penyesuaian Kapasitas Terkait Lebar Jalur Atau Jalur Lalu Lintas.....	18
Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisah Arah,.....	18
Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait KHS	19
Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota	19
Tabel 2.11 Klasifikasi Kendaraan Berdasarkan Jenisnya	20
Tabel 2.12 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)......	21
Tabel 2.13 Pemilihan Jenis Perkerasan	22
Tabel 2.14 factor penyesuaian modulus tanah dasar terhadap kondisi musim	23
Tabel 2.15 Nilai R untuk perhitungan CBR segmen.....	24
Tabel 2.16 Bagan Desain -2 Desain Fondasi Jalan Minimum (1)	26
Tabel 2.17 bagan desain -3 desain perkerasan lentur opsi biaya minimum dengan CTB.....	27
Tabel 2.18 bagan desain -3A Desain Perkerasan Lentur Dengan HRS	28
Tabel 2.19 bagan desain -3B Desai Perkerasan Lentur – aspal dengan lapisan pondasi berbutir (sebagai alternatif dari bagan desain -3 dan 3A).....	29
Tabel 2.20 bagan desain -3C penyesuaian tebal lapis pondasi agregat A Untuk tanah dasar CBR $\geq 7\%$ (Hanya Untuk Bagan Desain -3B).....	31
Tabel 2.21 Distribusi Beban Sumbu Untuk Berbagai Jenis Kendaraan.....	41
Tabel 2.22 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas	42
Tabel 2.23 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan & Konfigurasi Distribusi.....	43
Tabel 2.24 Faktor Keamanan Beban	45
Tabel 2.25 Langkah-Langkah Perencanaan tebal perkerasan beton semen	49
Tabel 2.26 Perbandingan Antara Perkerasan Lentur Dan Perkerasan Kaku	50
Tabel 3. 1 Desain Survey	60

Tabel 4. 1 Data Topografi	67
Tabel 4.2 Jumlah Kendaraan Ruas Surakarta Tahun 2018-2022	69
Tabel 4.3 Pertumbuhan Laju Kendaraan Tiap Tahun i (%)	70
Tabel 4.4 Perhitungan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R)	72
Tabel 4.5 Kapasitas Dasar Co	72
Tabel 4. 6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Lebar Jalur Atau Jalur Lalu Lintas	73
Tabel 4.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisah Arah, Hanya Pada Jalan Tak Terbagi	73
Tabel 4.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait KHS Pada JAlan Berbahu Atau Berkereb	74
Tabel 4.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota	74
Tabel 4.10 Ekuivalen Kendaraan Ringan (EKR) Untuk Jalan 2/2 (TT)	75
Tabel 4 11 Kondisi Dasar Untuk Menetapkan Kecepatan Arus Bebas Dasar, Kapasitas Dasar .	75
Tabel 4.12 Lalu Lintas Harian Skr/Jam (Umur Rencana 5 Tahun)	79
Tabel 4.13 Lalu Lintas Harian Skr/Jam (Umur Rencana 10 Tahun)	80
Tabel 4.14 Lalu Lintas Harian Skr/Jam (Umur Rencana 15 Tahun)	80
Tabel 4.15 Lalu Lintas Harian Skr/Jam (Umur Rencana 20 Tahun)	81
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan LHRT Pada Umur Rencana 5,10,15,20 Tahun	81
Tabel 4.17 Faktor Distribusi Lajur (DL)	82
Tabel 4.18 Nilai Cesa4 Dan Cesa5 Umur Rencana 5 Tahun	84
Tabel 4.19 Nilai Cesa4 Dan Cesa5 Umur Rencana 10 Tahun	84
Tabel 4.20 Nilai Cesa4 Dan Cesa5 Umur Rencana 20 Tahun	85
Tabel 4.21 Nilai CBR Ruas Surakarta	85
Tabel 4.22 Desain Pondasi Minimum	86
Tabel 4.23 Pemilihan Jenis Perkerasan	88
Tabel 4.24 Bagan Desain – 3B Desain Perkerasan Lentur – aspal dengan lapis pondasi berbutir (Sebagai Alternatif dari Bagan Desain – 3 dan 3A)	89
Tabel 4.25 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan & Konfigurasi Distribusi.....	95
Tabel 4.26 Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Harian (JSKNH)	96
Tabel 4. 27 Perhitungan Repetisi Sumbu Yang Terjadi.....	97
Tabel 4.28 Faktor Keamanan Beban (FKB).....	98
Tabel 4.29 Tegangan Ekuivalen Dan Faktor Erosi Dengan Ruji.....	101

Tabel 4.30 Perhitungan Kekuatan Plat 15 Cm	102
Tabel 4.31 Analisa Fatik Dan Erosi Tebal 16 Cm	111
Tabel 4.32 Analisa Fatik Dan Erosi Tebal 17 Cm	120
Tabel 4.33 Analisa Fatik Dan Erosi Terhadap Tebal Plat.....	129
Tabel 4.34 Tebal Perencanaan Perkerasan Kaku	129
Tabel 4.35 Ukuran Dan Jarak Ruji Yang Disarankan.....	130
Tabel 5.1 Perhitungan Biaya Konstruksi Perkerasan Lentur	136
Tabel 5.2 Rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya Perkerasan Lentur.....	142
Tabel 5.3 Perhitungan Biaya Konstruksi Perkerasan Kaku	144
Tabel 5.4 Rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya Perkerasan Kaku.....	146
Tabel 5.5 Perhitungan Biaya Pemeliharaan Rutin Pada Perkerasan Lentur	150
Tabel 5.6 Perhitungan P Biaya Pemeliharaan Rutin Perkerasan Lentur	151
Tabel 5.7 Biaya Pemeliharaan Perkerasan Lentur Selama 20 Tahun	151
Tabel 5.8 Perhitungan FW Biaya Pemeliharaan Rutin Perkerasan Kaku	153
Tabel 5.9 Perhitungan P Biaya Pemeliharaan Rutin Perkerasan Kaku	154

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Distribusi Beban Pada Perkerasan Lentur	9
Gambar 2.2 Struktur Perkerasan Lentur	11
Gambar 2.3 Komponen Struktur Perkerasan Lentur (Lalu Lintas Berat)	11
Gambar 2.4 Distribusi Beban Pada Perkerasan Kaku	32
Gambar 2.5 Struktur Perkerasan kaku.....	33
Gambar 2.6 Komponen Struktur Perkerasan Kaku	34
Gambar 2.7 Macam-Macam Perkerasan Beton Semen.....	35
Gambar 2.8 skema potongan melintang konstruksi perkerasan kaku	36
Gambar 2.9 korelasi hubungan antara CBR Dan Nilai (k).....	37
Gambar 2.10 sambungan pada konstruksi perkerasan kaku.....	39
Gambar 2.11 tebal pondasi bawah minimum untuk perkerasan beton semen	46
Gambar 2.12 CBR Tanah dasar efektif	47
Gambar 2.13 Alur perencanaan perkerasan beton semen	48
Gambar 3.1 Denah Lokasi Ruas Surakarta-Sukoharjo.....	59
Gambar 3.2 Bagan Alir Tahapan Penelitian.....	66
Gambar 4.1 Tampak Atas Ruas Surakarta	68
Gambar 4.3 Grafik Kapasitas Jalan Dengan Volume.....	82
Gambar 4.4 Susunan Lapisan Perkerasan lentur (20 Tahun)	89
Gambar 4.5 Bus Kecil	91
Gambar 4.6 Bus Besar.....	91
Gambar 4.7 Truk Kecil.....	92
Gambar 4.8 Truk 3 As.....	92
Gambar 4.9 Truk Gandeng.....	93
Gambar 4.10 Trailler	93
Gambar 4.11 CBR Tanah Dasar Efektif & Tebal Pondasi Bawah.....	99
Gambar 4.12 Tebal Pondasi Bawah Minimum Untuk Perkeasan Beton Semen.....	100
Gambar 4.13 Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STRT Beton Plat 150 mm	105
Gambar 4.14 Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STRG Beton Plat 150 mm	106
Gambar 4.15 Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STdRT Beton Plat 150 mm	107

Gambar 4.16	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STRT Beton Plat 150 mm	108
Gambar 4.17	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio tegangan STRD Beton Plat 150 mm	109
Gambar 4.18	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan SRdRD Beton Plat 150 mm.....	110
Gambar 4.19	Analisa Fatik Berdasarkan Tegangan STRT Beton Plat 160 mm	114
Gambar 4.20	Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STRG Beton Plat 160 mm	115
Gambar 4.21	Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STdrg Beton Plat 160 mm	116
Gambar 4. 22	Anlisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STRT Beton Plat 160 mm	117
Gambar 4.23	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STRG Beton Plat 160 mm.....	118
Gambar 4.24	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STdRD Beton Plat 160 mm.....	119
Gambar 4.25	Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STRT Beton Plat 170 mm	123
Gambar 4.26	Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STRG Beton Plat 170 mm	124
Gambar 4.27	Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STdRG Beton Plat 170 mm.....	125
Gambar 4.28	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STRT Beton Plat 170 mm	126
Gambar 4.29	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STRD Beton Plat 170 mm.....	127
Gambar 4.30	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STdRD Beton Plat 170 mm.....	128
Gambar 4.31	Detail Sambungan Dowel.....	131
Gambar 4.32	Penampang Sambungan Melintang Ruji (Dowel).....	131
Gambar 4.33	Detail Tampak Samping Sambungan Tie Bar	133
Gambar 4.34	Penampang Sambungan Memanjang Dengan Batang Pengikat (Tie Bars)	133
Gambar 4.35	Denah Sambungan Memanjang (Tie Bars) & Sambungan Melintang (Dowel)..	134
Gambar 5.1	Desain Rencana Perkerasan Lentur	135
Gambar 5.2	Desain Rencana Perkerasan Kaku	135
Gambar 5.3	Volume lapis Pondasi Agregat Semen Kelas A	143
Gambar 5.4	Volume Beton Mutu (K-300) $f_c' 30$ Mpa	143
Gambar 5.5	Ilustrasi Cashflow Perkerasan Lentur.....	152
Gambar 5.6	Ilustrasi Cashflow Biaya Konstruksi Perkerasan Kaku.....	155
Gambar 5.7	Ilustrasi Perbandingan Biaya Perkerasan Lentur Dan Perkerasan Kaku.....	156