

ABSTRAK

Intan Permata Sari 1921074. **STUDI PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU PADA JALAN NASIONAL RUAS BUDURAN – WARU SIDOARJO JAWA TIMUR** Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang

Pembimbing : (1) Dr. Ir. Nusa Sebayang., MT.

(2) Ir. Eding Iskak Imananto., 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 Buduran – Waru. Dalam tugas akhir ini bertujuan memberikan alternatif untuk pemerintah dalam pemilihan jenis perkerasan yang akan digunakan untuk Ruas Buduran – Waru tersebut dinilai dari segi konstruksi dan analisa ekonominya, ada 2 jenis perkerasan yang dapat digunakan yaitu perkerasan lentur dan perkerasan kaku.

Provinsi Jawa Timur terdiri dari 6 kota dan 29 kabupaten, khususnya pada Ruas Buduran – Waru yang merupakan salah satu wilayah di Jawa Timur. Ruas Buduran – Waru juga termasuk jaringan jalan strategis. Panjang jalan pada Ruas Buduran – Waru mempunyai lebar 7,00 m. Tujuan dari Studi ini adalah Merencanakan tebal perkerasan kaku dan perkerasan lentur untuk peningkatan perkerasan jalan pada Ruas Buduran – Waru. 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. 14.892.238.000 Total biaya perkerasan kaku Rp. 9.514.022.000 Dari hasil evaluasi ekonomi merupakan perencanaan perkerasan kaku dan perkerasan lentur pada Ruas Buduran – Waru Sidoarjo, Jawa Timur. 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 Buduran 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 KONSTRUKSI PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU PADA JALAN NASIONAL BUDURAN-WARU SIDOARJO JAWA TIMUR”** 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 **Ir. Eding Iskak Imananto., MT** Sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak **Dr. Yosimson P. Manaha., ST., MT.** Sebagai dosen penguji I yang telah memberi masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak **Vega Aditama., ST., 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** Intitut Teknologi Nasional Malang atas bantuan dan kerja sama dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. **Kedua orang tua saya , Ibu Lilik Sumarni Dan Ayah Suparhadi.** Yang sudah banyak memberikan semangat, dukungan, motivasi yang luar biasa untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. **Ragil Dwi Yudha Husbaini.** 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, Agustus 2024

Intan Permata Sari

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	19
2.2.5 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	20
2.2.6 Derajat Kejenuhan	20
2.2.7 Pemilihan Struktur Perkerasan	21
2.2.8 Pengukuran daya dukung Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Dan Child Birth Ratio (CBR).....	22
2.2.9 Desain Perkerasan Lentur	25
2.3 Perkerasan Kaku (<i>Rigid pavement</i>).....	29

2.3.1	Umum	30
2.3.2	Dasar – Dasar Perencanaan.....	33
2.3.3	Komponen – Komponen Perkerasan Kaku.....	33
2.3.4	Konfigurasi Dan Distribusi Beban Sumbu Kedaraan	37
2.3.5	Faktor Pertumbuhan Lalu-Lintas.....	38
2.3.6	Lajur Rencana dan Koefisien Distribusi.....	39
2.3.7	Lalu Lintas Rencana	40
2.3.8	Repetisi Sumbu Yang Terjadi.....	40
2.3.9	Beton Semen.....	41
2.3.10	Faktor Keamanan Beban.....	42
2.3.11	Pondasi Bawah	42
2.3.12	Tebal Plat Beton	44
2.3.13	Umur Rencana	46
2.4	Kelebihan Dan Kekurangan Perkerasan Lentur Dan Kaku	47
2.5	Rancangan Anggaran Biaya.....	48
2.5.1	Pengertian RAB (Rencana Anggaran Biaya)	48
2.5.2	Tujuan Dan Fungsi Rancangan Anggaran Biaya.....	48
2.5.3	Analisis Harga Satuan Dasar (HSD).....	49
2.5.4	Langkah - Langkah Menentukan HSD Tenaga Kerja	49
2.5.5	Langkah Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan (HSD) Alat	50
2.5.6	Langkah Perhitungan Satuan Pekerjaan (HSD) Bahan	50
2.6	Landasan Ekonomi Teknik	51
2.6.1	Klasifikasi Biaya.....	52
2.6.2	Aspek Keuangan	53
2.6.3	Peranan Ekonomi Teknik Dalam Membuat Keputusan	54
2.6.4	Kinerja Studi Ekonomis Teknik	55
2.6.5	Keputusan Ekonomis	55
BAB III METODELOGI STUDI.....		56
3.1	Bahan dan Materi	56
3.1.1	Lokasi penelitian.....	56
3.1.2	Pengumpulan data.....	56
3.1.3	Data primer	56

3.1.4	Data sekunder	57
3.2	Metode Analisis Studi.....	58
3.3	Perencanaan Struktur Perkerasan.....	58
3.3.1	Perkerasan Lentur / <i>Flexible pavement</i>	58
3.3.2	Perkerasan Kaku/Rigid Pavement	59
3.4	Perhitungan Anggaran Biaya	60
3.5	Analisis Ekonomi.....	61
3.6	Perbandingan Dan Evaluasi Ekonomi	61
3.7	Bagan Alir.....	62
BAB IV	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	64
4.1	Umum.....	64
4.2	Pengumpulan Data	64
4.2.1	Data Topografi.....	64
4.2.2	Data Kondisi Lalu Lintas.....	64
4.3	Analisis Perhitungan Nilai Tebal Perkerasan Lentur	65
4.3.1	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R).....	65
4.3.2	Umur Rencana Dan Kapasitas Jalan.....	69
4.3.3	Perhitungan California Bearing Ratio (CBR).....	82
4.3.4	Menentukan Pondasi Minimum.....	83
4.3.5	Menentukan Tipe Perkerasan.....	84
4.3.6	Menentukan Struktur Perkerasan.....	86
4.4	Analisa Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku	87
4.4.1	Analisa Lalu Lintas	87
4.4.2	Menentukan Konfigurasi dan Distribusi Beban Sumbu Kendaraan	87
4.4.3	Perhitungan Faktor Pertumbuhan Lalu – Lintas (R).....	91
4.4.4	Menentukan Konfigurasi Distribusi.....	92
4.4.5	Perhitungan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Rencana	92
4.4.6	Perhitungan Repetisi Sumbu Yang Terjadi	94
4.4.7	Perhitungan Tebal Plat Beton	95
4.4.8	Menentukan Faktor Keamanan.....	95
4.4.9	Menentukan Tebal Pondasi Bawah Dan CBR Tanah Dasar Efektif	96
4.4.10	Lapis Pondasi Bawah (Subbase).....	97

4.4.11	Menentukan Taksiran Tebal Plat Beton	97
4.4.12	Analisa Fatik Dan Erosi.....	99
4.4.13	Menentukan Ruji (<i>Dowel</i>).....	127
4.4.14	Perhitungan Batang Pengikat (<i>Tie Bar</i>).....	129
BAB V RANCANGAN ANGGARAN BIAYA		132
5.1	Perhitungan Volume Dan Rancangan Anggaran Biaya Perkerasan Lentur Dan Perkerasan Kaku	132
5.2	Perencanaan RAB perkerasan lentur	133
5.2.1	Analisa (Unit Price) Perkerasan Lentur	133
5.2.2	Perhitungan Volume Perkerasan Lentur	137
5.2.3	Rekaptulasi Rancangan Anggaran Biaya Perkerasan Lentur	138
5.3	Perencanaan RAB perkerasan kaku	139
5.3.1	Perhitungan volume lapisan perkerasan kaku.....	139
5.3.2	Analisa (Unit Price) Perkerasan Kaku.....	140
5.3.3	Rekaptulasi Rancangan Anggaran Biaya Perkerasan Kaku	142
5.4	Perhitungan Biaya Perawatan Untuk Perkerasan Lentur	143
5.4.1	Biaya Perawatan Berkala.....	143
5.4.2	Biaya Perawatan Rutin	145
5.5	Perhitungan Biaya Perawatan Perkerasan Kaku	149
5.6	Analisa Perbandingan Biaya.....	152
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		154
6.1	Kesimpulan	154
6.2	Saran	154
DAFTAR PUSTAKA		156
LAMPIRAN.....		158

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.....	16
Tabel 2.5 Ekuivalen Kendaraan Ringan (EKR) Untuk Jalan 2/2 TT (Tidak Terbagi).....	17
Tabel 2.6 Kapasitas Dasar Co	17
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.....	18
Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota.....	18
Tabel 2.11 Klasifikasi Kendaraan Berdasarkan Jenisnya.....	19
Tabel 2.12 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%).....	20
Tabel 2.13 Pemilihan Jenis Perkerasan	21
Tabel 2.14 Factor penyesuaian modulus tanah dasar terhadap kondisi musim.....	22
Tabel 2.15 Nilai R untuk perhitungan CBR segmen.....	23
Tabel 2.16 Bagan Desain -2 Desain Fondasi Jalan Minimum (1).....	24
Tabel 2.17 Bagan desain -3 desain perkerasan lentur opsi biaya minimum dengan CTB	25
Tabel 2.18 Bagan desain -3A Desain Perkerasan Lentur Dengan HRS.....	26
Tabel 2.19 Bagan desain -3B Desain Perkerasan Lentur – aspal dengan lapisan pondasi berbutir (sebagai alternatif dari bagan desain -3 dan 3A)	27
Tabel 2.20 Bagan desain -3C penyesuaian tebal lapis pondasi agregat A Untuk tanah dasar CBR $\geq 7\%$ (Hanya Untuk Bagan Desain -3B)	28
Tabel 2.21 Distribusi Beban Sumbu Untuk Berbagai Jenis Kendaraan	38
Tabel 2.22 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas.....	39
Tabel 2.23 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan & Konfigurasi Distribusi	40
Tabel 2.24 Faktor Keamanan Beban	42
Tabel 2.25 Langkah-Langkah Perencanaan tebal perkerasan beton semen	46
Tabel 2.26 Perbandingan Antara Perkerasan Lentur Dan Perkerasan Kaku	47
Tabel 3. 1 Desain Survey.....	57

Tabel 4. 1 Data Topografi.....	64
Tabel 4.2 Jumlah Kendaraan Ruas Buduran Tahun 2018-2022.....	66
Tabel 4.3 Pertumbuhan Laju Kendaraan Tiap Tahun i (%)	67
Tabel 4.4 Perhitungan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R)	69
Tabel 4.5 Kapasitas Dasar Co	69
Tabel 4. 6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Lebar Jalur Atau Jalur Lalu Lintas.....	70
Tabel 4.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisah Arah, Hanya Pada Jalan Tak Terbagi.....	70
Tabel 4.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait KHS Pada Jalan Berbahu Atau Berkereb.....	71
Tabel 4.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota.....	71
Tabel 4.10 Ekuivalen Kendaraan Ringan (EKR) Untuk Jalan 2/2 (TT).....	72
Tabel 4 11 Kondisi Dasar Untuk Menetapkan Kecepatan Arus Bebas Dasar, Kapasitas Dasar .	72
Tabel 4.12 Lalu Lintas Harian Skr/Jam (Umur Rencana 5 Tahun).....	76
Tabel 4.13 Lalu Lintas Harian Skr/Jam (Umur Rencana 10 Tahun).....	77
Tabel 4.14 Lalu Lintas Harian Skr/Jam (Umur Rencana 15 Tahun).....	77
Tabel 4.15 Lalu Lintas Harian Skr/Jam (Umur Rencana 20 Tahun).....	78
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan LHRT Pada Umur Rencana 5,10,15,20 Tahun.....	78
Tabel 4.17 Faktor Distribusi Lajur (DL)	79
Tabel 4.18 Nilai Cesa4 Dan Cesa5 Umur Rencana 5 Tahun.....	81
Tabel 4.19 Nilai Cesa4 Dan Cesa5 Umur Rencana 10 Tahun.....	81
Tabel 4.20 Nilai Cesa4 Dan Cesa5 Umur Rencana 20 Tahun.....	82
Tabel 4.21 Nilai CBR Ruas Buduran – Waru	82
Tabel 4.22 Desain Pondasi Minimum	83
Tabel 4.23 Pemilihan Jenis Perkerasan	85
Tabel 4.24 Bagan Desain – 3B Desain Perkerasan Lentur – aspal dengan lapis pondasi berbutir (Sebagai Alternatif dari Bagan Desain – 3 dan 3A).....	86
Tabel 4.25 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan & Konfigurasi Distribusi	92
Tabel 4.26 Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Harian (JSKNH)	93
Tabel 4.27 Perhitungan Repetisi Sumbu Yang Terjadi	94
Tabel 4.28 Faktor Keamanan Beban (FKB).....	95
Tabel 4.29 Tegangan Ekuivalen Dan Faktor Erosi Dengan Ruji	98

Tabel 4.30 Perhitungan Kekuatan Plat 15 Cm	99
Tabel 4.31 Analisa Fatik Dan Erosi Tebal 16 Cm.....	108
Tabel 4.32 Analisa Fatik Dan Erosi Tebal 17 Cm.....	117
Tabel 4.33 Analisa Fatik Dan Erosi Terhadap Tebal Plat	126
Tabel 4.34 Tebal Perencanaan Perkerasan Kaku.....	126
Tabel 4.35 Ukuran Dan Jarak Ruji Yang Disarankan	127
Tabel 5.1 Perhitungan Biaya Konstruksi Perkerasan Lentur.....	133
Tabel 5.2 Rekapulasi Rancangan Anggaran Biaya Perkerasan Lentur	138
Tabel 5.3 Perhitungan Biaya Konstruksi Perkerasan Kaku.....	140
Tabel 5.4 Rekapulasi Rancangan Anggaran Biaya Perkerasan Kaku	142
Tabel 5.5 Perhitungan Biaya Pemeliharaan Rutin Pada Perkerasan Lentur	146
Tabel 5.6 Perhitungan P Biaya Pemeliharaan Rutin Perkerasan Lentur	147
Tabel 5.7 Biaya Pemeliharaan Perkerasan Lentur Selama 20 Tahun.....	147
Tabel 5.8 Perhitungan FW Biaya Pemeliharaan Rutin Perkerasan Kaku.....	149
Tabel 5.9 Perhitungan P Biaya Pemeliharaan Rutin Perkerasan Kaku.....	150

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.....	29
Gambar 2.5 Struktur Perkerasan kaku	30
Gambar 2.6 Komponen Struktur Perkerasan Kaku	31
Gambar 2.7 Macam-Macam Perkerasan Beton Semen	32
Gambar 2.8 Skema potongan melintang konstruksi perkerasan kaku	33
Gambar 2.9 Korelasi hubungan antara CBR Dan Nilai (k).....	34
Gambar 2.10 Sambungan pada konstruksi perkerasan kaku	36
Gambar 2.11 Tebal pondasi bawah minimum untuk perkerasan beton semen	43
Gambar 2.12 CBR Tanah dasar efektif.....	44
Gambar 2.13 Alur perencanaan perkerasan beton semen.....	45
Gambar 3.1 Denah Lokasi Ruas Buduran-Waru	56
Gambar 3.2 Bagan Alir Tahapan Penelitian	63
Gambar 4.1 Tampak Atas Ruas Buduran – Waru	65
Gambar 4.2 Grafik Kapasitas Jalan Dengan Volume	79
Gambar 4.3 Susunan Lapisan Perkerasan lentur (20 Tahun)	86
Gambar 4.4 Bus Kecil.....	88
Gambar 4.5 Bus Besar	88
Gambar 4.6 Truk Kecil	89
Gambar 4.7 Truk 3 As.....	89
Gambar 4.8 Truk Gandeng	90
Gambar 4.9 Trailler	90
Gambar 4.10 CBR Tanah Dasar Efektif & Tebal Pondasi Bawah	96
Gambar 4.11 Tebal Pondasi Bawah Minimum Untuk Perkeasan Beton Semen.....	97
Gambar 4.12 Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STRT Beton Plat 150 mm.....	102
Gambar 4.13 Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STRG Beton Plat 150 mm	103
Gambar 4.14 Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STdRT Beton Plat 150 mm.....	104

Gambar 4.15	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STRT Beton Plat 150 mm.....	105
Gambar 4.16	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio tegangan STRD Beton Plat 150 mm	106
Gambar 4.17	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan SRdRD Beton Plat 150 mm.....	107
Gambar 4.18	Analisa Fatik Berdasarkan Tegangan STRT Beton Plat 160 mm	111
Gambar 4.19	Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STRG Beton Plat 160 mm	112
Gambar 4.20	Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STdrg Beton Plat 160 mm.....	113
Gambar 4.21	Anlisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STRT Beton Plat 160 mm	114
Gambar 4.22	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STRG Beton Plat 160 mm	115
Gambar 4.23	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STdRD Beton Plat 160 mm	116
Gambar 4.24	Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STRT Beton Plat 170 mm.....	120
Gambar 4.25	Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STRG Beton Plat 170 mm	121
Gambar 4.26	Analisa Fatik Berdasarkan Ratio Tegangan STdRG Beton Plat 170 mm	122
Gambar 4.27	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STRT Beton Plat 170 mm.....	123
Gambar 4.28	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STRD Beton Plat 170 mm	124
Gambar 4.29	Analisa Erosi Berdasarkan Ratio Tegangan STdRD Beton Plat 170 mm	125
Gambar 4.30	Detail Sambungan Dowel	128
Gambar 4.31	Penampang Sambungan Melintang Ruji (Dowel)	128
Gambar 4.32	Detail Tampak Samping Sambungan Tie Bar	130
Gambar 4.33	Penampang Sambungan Memanjang Dengan Batang Pengikat (Tie Bars).....	130
Gambar 4.34	Denah Sambungan Memanjang (Tie Bars) & Sambungan Melintang (Dowel) ...	131
Gambar 5.1	Desain Rencana Perkerasan Lentur	132
Gambar 5.2	Desain Rencana Perkerasan Kaku	132
Gambar 5.3	Volume lapis Pondasi Agregat Semen Kelas A	139
Gambar 5.4	Volume Beton Mutu (K-300) fc' 30 Mpa.....	139
Gambar 5.5	Ilustrasi Cashflow Perkerasan Lentur	148
Gambar 5.6	Ilustrasi Cashflow Biaya Konstruksi Perkerasan Kaku	151
Gambar 5.7	Ilustrasi Perbandingan Biaya Perkerasan Lentur Dan Perkerasan Kaku	152