

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PENINGKATAN JALAN

UNGARAN - CANGKIRAN

(Design Increasing Ungaran – Cangkiran of Road)

Disusun Oleh :

FEBBY IRAWAN NIM : L2A 306 017

TRIYONO NIM : L2A 306 029

Semarang, Juni 2010

Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Djoko Purwanto, MS.
NIP. 196005261987101001

Ir. Supriyono, MT.
NIP. 1959061988031003

Mengetahui,

Ketua Pelaksana Program Reguler II
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Ir. MOGA NARAYUDHA, SP1.
NIP. 195202021980031005

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkah dan karunia-Nya, sehingga penulis diberikan kesempatan untuk menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “*Perencanaan Peningkatan Jalan Ungaran – Cangkiran*”.

Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana. Tugas Akhir ini mempunyai bobot empat Satuan Kredit Semester (4 SKS).

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa hormat dan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yaitu kepada.

1. Ir. Sri Sangkawati, MS. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Moga Narayudha, SP1. selaku Ketua Program Reguler II Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Yulita Arni, P, ST, MT. selaku dosen wali.
4. Ir. Djoko Purwanto, MS, dan Ir. Supriyono, MT. selaku Dosen Pembimbing dalam Penyusunan Proposal Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang yang dalam hal ini tidak bisa disebutkan satu persatu.
6. Orang Tua, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan dalam menuntut ilmu di Universitas Diponegoro.
7. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga mengantarkan penulis untuk menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan seluruh mahasiswa Teknik Sipil reguler II angkatan 2006.

-
-
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan karena keterbatasan kemampuan penulis, untuk itu sebelumnya mohon maaf sebesar-besarnya. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan yang bersifat membangun atas proposal ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun kita bersama.

Semarang, Juni 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii

Bab I Pendahuluan

1.1. Tinjauan Umum	1
1.2. Latar Belakang	1
1.3. Permasalahan	3
1.4. Maksud dan Tujuan	6
1.5. Manfaat	6
1.6. Lokasi.....	6
1.7. Sistematika Penulisan	8

Bab II Studi Pustaka

2.1. Tinjauan Umum	1
2.2. Aspek Jaringan dan Klasifikasi Fungsi Jalan.....	1
2.2.1. Klasifikasi Jalan	1
2.2.1.1. Sistem Jaringan Jalan	2
2.2.2. Klasifikasi Menurut Status dan Wewenang Pembinaannya ..	6
2.2.3. Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	6
2.2.4. Klasifikasi Menurut Medan Jalan	6
2.2.5. Tipe Jalan	7
2.3. Aspek Lalu Lintas	7
2.3.1. Kendaraan Rencana.....	7
2.3.2. Kecepatan Rencana (V_R).....	8
2.3.3. Volume Lalu Lintas	8
2.3.4. Arus dan Komposisi Lalu Lintas	12

2.3.5. Nilai Konversi Kendaraan	13
2.3.6. Hambatan Samping	15
2.3.7. Analisa Kecepatan Arus	16
2.3.8. Kapasitas Jalan	20
2.3.9. Derajat Kejenuhan	22
2.3.10. Kebutuhan Lebar Lajur Lalu Lintas.....	23
2.4. Aspek Geometrik	25
2.4.1. Pemilihan Trase Jalan	25
2.4.2. Jarak Pandang	26
2.4.3. Alinyemen Horisontal	30
2.4.4. Pelebaran Perkerasan Pada Lengkung Horisontal.....	38
2.4.5. Alinyemen Vertikal.....	41
2.4.6. Penampang Melintang Untuk Jalan	46
2.5. Aspek Penyelidikan Tanah.....	46
2.5.1. Klasifikasi Tanah Dasar	46
2.5.2. Identifikasi Tanah Ekspansif	50
2.5.3. Mineralogi Tanah Ekspansif	53
2.5.4. Sifat-Sifat Fisik Tanah Ekspansif	56
2.5.5. Penanganan Tanah Ekspansif	57
2.6. Aspek Struktur Perkerasan Jalan.....	58
2.6.1. Jenis Struktur Perkerasan	58
2.6.2. Analisa Kondisi Perkerasan	60
2.6.3. Metode Perencanaan Struktur Perkerasan.....	62
2.6.4. Perancangan Tebal Lapis Tambahan/ <i>Overlay</i>	68
2.6.5. Perancangan Tebal Perkerasan Bahu Jalan	75
2.7. Aspek Hidrologi dan Drainase Jalan.....	76
2.7.1. Ketentuan - Ketentuan.....	76
2.7.2. Curah Hujan Rencana	77
2.7.3. Perhitungan Intensitas Hujan	78
2.7.4. Debit Banjir Rencana	78
2.7.5. Bangunan Drainase	80

2.8. Aspek Bangunan Penunjang dan Pelengkap.....	82
2.8.1. Marka Jalan	82
2.8.2. Rambu	83

Bab III Metodologi

3.1. Tinjauan Umum	1
3.2. Identifikasi Masalah Dan Inventarisasi Kebutuhan Data	3
3.2.1. Data Sekunder	3
3.2.2. Data Primer	4
3.3. Survey Dan Pengumpulan Data	5
3.3.1. Survey	5
3.3.2. Pengumpulan Data	8
3.4. Pengolahan Dan Analisis Data.....	8
3.5. Analisis Pemilihan Alternatif Struktur.....	9
3.6. Analisis Perancangan Detail Teknis.....	9
3.7. Gambar Rencana, RKS, RAB	10

Bab IV Presentasi Dan Analisa Data

4.1 Tinjauan Umum	1
4.2. Data Umum Wilayah Studi	1
4.2.1. Letak Geografis.....	1
4.2.2. Iklim.....	2
4.2.3. Tata Guna Lahan.....	2
4.2.4. Topografi.....	4
4.2.5. Produk Domestik Bruto (PDRB)	4
4.2.6. Data Jumlah Kepemilikan Kendaraan.....	5
4.2.6. Data Jumlah Kepemilikan Kendaraan.....	5
4.2.7. Data Teknis Dan Kondisi Jalan Eksisting	6
4.3. Aspek Geometri	9
4.3.1. Alinyemen Horisontal	9
4.3.2. Alinyemen Vertikal	13
4.3.3. Penampang Melintang	17
4.3.4. Data Tanah	26
4.3.5. Data Hidrologi	28

4.4. Analisa Tingkat Pertumbuhan Lalu-Lintas	29
4.5. Analisa Data Hidrologi	37
4.6. Analisa Tingkat Pertumbuhan PDRB	40
4.7. Analisa Tingkat Pertumbuhan Jumlah Kepemilikan Kendaraan	42
4.8. Analisa Tanah Dasar	44
Bab V Evaluasi Kondisi Eksisting	
5.1 Tinjauan Umum	1
5.2. Evaluasi Lalu-Lintas Jalan Eksisting	1
5.2.1. Volume Jam Rencana.....	1
5.2.2. Kapasitas Aktual Jalan	2
5.2.3. Derajat Kejenuhan (DS).....	2
5.2.4. Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FV).....	3
5.3. Evaluasi Kondisi Geometri Jalan Eksisting	4
5.3.1. Evaluasi Alinyemen Horisontal	4
5.3.2. Evaluasi Alinyemen Vertikal	10
5.4. Evaluasi Kondisi Struktur Perkerasan Jalan	15
5.4.1. Kondisi Permukaan Jalan.....	15
5.4.2. Kondisi Struktural Metode Benkelman Beam	15
5.4.3. Evaluasi Kondisi Umur Sisa	17
5.5. Evaluasi Bangunan Pelengkap	18
Bab VI Perancangan Teknis	
6.1 Tinjauan Umum	1
6.2 Kriteria Desain	1
6.3 Pelebaran Pada Sisi Kiri Dan Kanan Jalan	3
6.4 Perbaikan Alinyemen Horisontal	5
6.5 Alinyemen Vertikal.....	13
6.6 Perancangan Tebal Perkerasan.....	19
6.7 Perancangan Tebal Lapis Tambahan (Overlay)	33
6.7.1 Perencanaan Tebal Lapis Tambahan	33
6.7.7.1. Metode Analisa Komponen	33
6.7.7.2. Metode Lendutan Balik.....	34

6.8 Perencanaan Saluran Drainase Dan Bangunan Pelengkapanya.....	36
6.8.1. Intensitas Curah Hujan Maksimum	37
6.8.2. Luas Daerah Tangkapan Air (DTA)	38
6.8.3. Perhitungan Debit Saluran Drainase	39
6.8.4. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase	39

Bab VII Rencana Anggaran Biaya

7.1 Tinjauan Umum	1
7.2 Harga Satuan Dasar Tenaga Dan Bahan	1
7.3 Analisa Harga Satuan.....	6
7.4 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	11
7.4.1 Pekerjaan Saluran.....	11
7.4.2 Pekerjaan Bahu Jalan	25
7.4.3 Pekerjaan Perkerasan	30
7.4.4 Pekerjaan Aspal.....	37
7.4.5 Galian Dan Timbunan Tanah	41
7.4.6 Pengembalian Kondisi Dan Pekerjaan Minor	45

Bab VIII Penutup

8.1 Kesimpulan	1
8.2 Saran.....	3

LAMPIRAN

1. Rencana Kerja Dan Syarat
2. Data Survei Lalu-Lintas Jalan Ungaran-Cangkiran (LHR)
3. Data CBR Tanah
4. Data Lendutan Jalan (Benkleman Beam)
5. Lembar Asistensi
6. Gambar Rencana, NWP, Kurva S
7. Surat - Surat

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Ruas Jalan ungaran – Cangkiran.....	2
Gambar 1.2	Kerusakan Fisik Jalan Ruas Ungaran - Cangkiran	3
Gambar 1.3	Volume Lalu-Lintas sta 0+000 s/d 2+700 Ungaran	4
Gambar 1.4	Kendaraan Yang Melebihi Muatan Sumbu sta 15+400 Cangkiran..4	
Gambar 1.5	Gambar Pemukiman, Perkebunan Dan Pertanian Ungaran - Cangkiran	5
Gambar 1.6	Pasar Yang Terdapat di Jalan Ungaran – Cangkiran Tepatnya Pasar Gunung Pati	5
Gambar 2.1	Lengkung Full Circle.....	33
Gambar 2.2	Lengkung Spiral-Circle-Spiral.....	35
Gambar 2.3	Lengkung Spiral – Spiral.....	37
Gambar 2.4	Pelebaran Perkerasan Pada Tikungan.....	40
Gambar 2.5	Lengkung Vertikal Cembung dengan $S < L$	45
Gambar 2.6	Lengkung Vertikal Cembung dengan $S > L$	45
Gambar 2.7	Lengkung Vertikal Cekung dengan $S < L$	45
Gambar 2.8	Lengkung Vertikal Cekung dengan $S > L$	45
Gambar 2.9	Bagan A (bagan plastisitas) dalam sistem USC	49
Gambar 2.10	Kurva Failure	72
Gambar 2.11	Kurva Kritis	72
Gambar 2.12	Lendutan Sebelum Lapis Tambahan	73
Gambar 2.13	Sistem Drainase Permukaan	76
Gambar 2.14	Penampang Saluran Samping Bentuk Segi Empat.....	81
Gambar 2.15	Penampang Gorong-gorong.....	81
Gambar 3.1	Bagan Alir Metodologi	2
Gambar 4.1	Ruas Jalan Ungaran - Cangkiran	2
Gambar 4.2	Penampang Melintang Jalan Eksisting Ungaran – Cangkiran sta 0+000 s.d sta 1+500.....	17
Gambar 4.3	Penampang Melintang Jalan Eksisting Ungaran – Cangkiran sta 2+350 s.d sta 3+000.....	17

Gambar 4.4	Penampang Tipikal Struktur Perkerasan Jalan Eksisting (Rehabilitasi Dinas Bina Marga Jawa Tengah Tahun 2004)	20
Gambar 4.5	CBR Yang Mewakili (90%) Dengan CBR Value Penetration 0,1	44
Gambar 4.6	CBR Yang Mewakili (90%) Dengan CBR Value Penetration 0,2	45
Gambar 5.1	Kurva Failur Untuk Menentukan Lendutan Ijin	17
Gambar 6.1	Penampang Melintang Jalan Setelah Pelebaran	3
Gambar 6.2	Korelasi DDT dan CBR.....	23
Gambar 6.3	Nomogram Penetapan Nilai ITP.....	24
Gambar 6.4	Tebal Perkerasan Dengan Cara Analisa Komponen.....	25
Gambar 6.5	Nomogram Design Struktural Number.....	28
Gambar 6.6	Tebal Perkerasan Dengan Cara AASHTO	29
Gambar 6.7	Korelasi DDT Dan CBR, LER, Dan FR Untuk Lapisan Pondasi Atas.....	30
Gambar 6.8	Korelasi DDT Dan CBR, LER, Dan FR Untuk Lapisan Pondasi Bawah.....	31
Gambar 6.9	Korelasi DDT Dan CBR, LER, Dan FR Untuk Lapisan Tanah Dasar	32
Gambar 6.10	Tebal Perkerasan Yang Terpilih	32
Gambar 6.11	Grafik Lendutan Untuk Menentukan Tebal Lapis Tambahan.....	32
Gambar 6.12	Batas – Batas Daerah Pengaliran.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan	6
Tabel 2.2	Klasifikasi Medan jalan.....	7
Tabel 2.3	Kondisi Dasar Tipe Jalan	7
Tabel 2.4	Kendaraan Rencana.....	8
Tabel 2.5	Kecepatan Rencana (V_R).....	8
Tabel 2.6	Penentuan faktor K dan faktor F berdasarkan volume lalu lintas harian rata-rata	12
Tabel 2.7	Pembagian Tipe Kendaraan	12
Tabel 2.8	Nilai EMP Jalan Dua Lajur–Dua Arah Tak Terbagi (2/2 UD) ...	13
Tabel 2.9	Nilai EMP Jalan Empat Lajur – Dua Arah (4/2) Terbagi dan Tak.....	13
Tabel 2.10	Nilai EMP Jalan Enam Lajur – Dua Arah Terbagi (6/2 D).....	14
Tabel 2.11	Nilai EMP Kendaraan Berat Menengah dan Truk Besar Pada Kelandaian Khusus Mendaki	14
Tabel 2.12	Kelas Hambatan Samping	15
Tabel 2.13	Kecepatan Arus Bebas Dasar (F_{VO}).....	17
Tabel 2.14	Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas (FV_w).....	18
Tabel 2.15	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping (FFV_{SF})	19
Tabel 2.16	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Kelas Fungsional Jalan (FFV_{RC}).....	20
Tabel 2.17	Kapasitas dasar (C_o) Jalan Luar Kota	21
Tabel 2.18	Faktor penyesuaian kapasitas pemisah arah (FC_{sp})	21

Tabel.2.19. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping jalan luar kota (FCsf)	21
Tabel.2.20. Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FCw)	22
Tabel 2.21. Lebar lajur Jalan Ideal	24
Tabel 2.22. Penentuan Lebar Lajur dan Bahu Jalan	24
Tabel 2.23. Jarak Pandang Henti Minimum.....	27
Tabel 2.24. Panjang Jarak Pandang Mendahului.....	29
Tabel 2.25. Panjang Jari - Jari Minimum	31
Tabel 2.26. Panjang Lengkung Per-alihan (Ls) Dan Panjang Superelevasi (Le) Untuk Jalan 1 Jalur – 2 lajur – 2 Arah	32
Tabel. 2.27. Jari-jari tikungan yang tidak memerlukan lengkung per-alihan	33
Tabel 2.28. Kelandaian Maksimum Yang Diijinkan.....	41
Tabel 2.29. Panjang Kritis (m)	42
Tabel 2.30. Batas paling rendah panjang minimum lengkung vertikal	42
Tabel 2.31. Panjang minimum lengkung vertikal cembung.....	43
Tabel 2.32. Panjang minimum lengkung vertikal cekung	44
Tabel 2.33. Bagan Klasifikasi sistem USC	47
Tabel 2.34. Bagan Klasifikasi sistem AASHTO	50
Tabel 2.35. Rentang Ukuran Beberapa Mineral Lempung.....	51
Tabel 2.36. Hubungan Swelling Potential dengan Plasticity Index	52
Tabel 2.37. Data Estimasi Kemungkinan Perubahan Volume Tanah Ekspansif	52
Tabel 2.38. Tingkat Ekspansif Tanah Berdasarkan Batas Susut.....	53
Tabel 2.39. Rentang Pertukaran Kation dalam Mineral Tanah Ekspansif	55
Tabel 2.40. Karakteristik Mineral Utama Tanah.....	55
Tabel 2.41. Faktor Regional	66

Tabel 2.42. Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP)	66
Tabel 2.43. Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (I Po)	66
Tabel 2.44. Koefisien Kekuatan Relatif (a)	66
Tabel 2.45. Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan.....	67
Tabel 2.46. Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan (lanjutan)	68
Tabel 2.47. Prosentase Kendaraan Yang Lewat Pada Jalur Rencana.....	70
Tabel 2.48. Unit Ekuivalen 8.160 Ton Beban As Tunggal (UE 18 KSAL)	71
Tabel 2.49. Faktor Hubungan Antara Umur Rencana Dengan Perkembangan Lalu Lintas (N)	71
Tabel 2.50. Faktor Konversi Kekuatan Relatif Konstruksi Perkerasan	73
Tabel 2.51. Jarak Pematah Arus	77
Tabel 2.52. Koefisien Run Off	79
Tabel 4.1 Rekapitulasi Kondisi Landuse (Tata Guna Lahan) Eksisting	79
Tabel 4.2 Data PDRB Jawa Tengah (1999 – 2008)	5
Tabel 4.3 Data Jumlah Kepemilikan Kendaraan Jawa Tengah (1998-2008)	5
Tabel 4.4 Data LHR Ruas Jalan Ungaran - Cangkiran	6
Tabel 4.5 Volume LHR Ruas Jalan Ungaran – Cangkiran Tahun 2009	7
Tabel 4.6 Data Alinyemen Horisontal Eksisting	10
Tabel 4.7 Data Alinyemen Vertikal	14
Tabel 4.8 Lebar Penampang Melintang Ruas Jalan Ungaran – Cangkiran sta 0+000 s.d sta 16+000	18
Tabel 4.9 Data Kondisi Perkerasan Jalan Ungaran - Cangkiran	19
Tabel 4.10 Data Lendutan Balik Ruas Jalan Ungaran - Cangkiran.....	21
Tabel 4.11 Data CBR Laboratorium (Tidak Direndam)	27
Tabel 4.12 Data Curah Hujan Kecamatan Gunungpati Tahun 2006 (mm).....	28
Tabel 4.13 Data Curah Hujan Kecamatan Mijen Tahun 2006 (mm)	28

Tabel 4.14 Data Curah Hujan Kecamatan Ungaran Tahun 2006 (mm)	29
Tabel 4.15 Perhitungan Pertumbuhan Lalu-Lintas (1999-2008).....	31
Tabel 4.16 Perhitungan Pertumbuhan LHR (2009-2019)	32
Tabel 4.17 Perhitungan Variabel –Variabel Lalu-Lintas (1999-2008)	32
Tabel 4.18 Perhitungan Harga-Harga Yang Perlu Untuk Menghitung a0, a1, a2	34
Tabel 4.19 Prediksi Jumlah LHR Ruas Jalan Ungaran – Cangkiran Sampai Dengan Umur Rencana 10 Tahun (1999-2008)	35
Tabel 4.20 Perhitungan Harga-Harga Yang Perlu Untuk Uji Regresi	36
Tabel 4.21 Perhitungan Pertumbuhan PDRB	40
Tabel 4.22 Analisa Pertumbuhan PDRB	42
Tabel 4.23 Perhitungan Pertumbuhan Jumlah Kepemilikan Kendaraan Tahun 1999-2008	42
Tabel 4.24 Analisa Pertumbuhan Jumlah Kepemilikan Kendaraan	43
Tabel 4.25 Data Lendutan Balik Yang Mewakili Untuk Desain.....	46
Tabel 5.1 Derajat Kejenuhan Jalan (DS) Selama Umur Rencana	2
Tabel 5.2 Hasil Evaluasi Alinyemen Horisontal	5
Tabel 5.3 Hasil Evaluasi Alinyemen Vertikal	10
Tabel 5.4 Korelasi Antara Umur Rencana Dan Pertumbuhan Lalu-Lintas	16
Tabel 6.1 Rekapitulasi Penetapan Kriteria Desain	2
Tabel 6.2 Derajat Kejenuhan Jalan (DS) Selama Umur Rencana Dengan Pelebaran	4
Tabel 6.3 Perhitungan Elemen Tikungan	8
Tabel 6.4 Perhitungan Stasioning Pada Alinyemen Horisontal	10
Tabel 6.5 Perhitungan Pelebaran Pada Tikungan.....	12

Tabel 6.6	Rekapitulasi Titik Lengkung Vertikal Rencana	18
Tabel 6.7	Rekapitulasi Titik Lengkung Vertikal Rencana	19
Tabel 6.8	Nilai Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP).....	20
Tabel 6.9	Nilai Lintas Ekuivalen Akhir (LEA).....	21
Tabel 6.10	Hasil Perbandingan Perhitungan Tebal Perkerasan	29
Tabel 6.11	Hasil Perbandingan Perhitungan Tebal Lapis Tambahan	36
Tabel 7.1	Daftar Harga Satuan Dasar Tenaga Dan Bahan	1
Tabel 7.2	Daftar Analisa Harga Satuan.....	6
Tabel 7.3	Perhitungan Volume Galian Untuk Pekerjaan Saluran	12
Tabel 7.4	Perhitungan Volume Pasangan Batu	16
Tabel 7.5	Perhitungan Volume Timbunan Pekerjaan Saluran	21
Tabel 7.6	Perhitungan Volume Bahu Jalan	26
Tabel 7.7	Perhitungan Volume Perkerasan	32
Tabel 7.8	Perhitungan Volume Aspal	38
Tabel 7.9	Perhitungan Volume Galian Dan Timbunan Tanah.....	42
Tabel 7.10	Estimasi Harga Pekerjaan.....	46
Tabel 7.11	Rekapitulasi Biaya.....	47