

TUGAS AKHIR
EVALUASI KERUSAKAN JALAN DAN RENCANA PERBAIKAN JALAN
PROVINSI RUAS Bts. KOTA BATU (Jbt. CANGAR II) – PACET
KABUPATEN MOJOKERTO

*Disusun dan Ditunjukkan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik S – 1 Institut Teknologi Nasional Malang*



Disusun oleh:

MASYROBI SALSABILI FIRDAUS

1821043

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

EVALUASI KERUSAKAN JALAN DAN RENCANA PERBAIKAN JALAN PROVINSI RUAS Bts. KOTA BATU (Jbt. CANGAR II) – PACET KABUPATEN MOJOKERTO

Oleh:

MASYROBI SALSABILI FIRDAUS

18.21.043

Tugas Akhir ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan
Pada tanggal /5 Agustus 2024

Disetujui Oleh :

Pembimbing I


Ir. Eding Iskak Imananto, MT
NIP. 1966 0506 199303 1 004

Pembimbing II


Annur Ma'ruf, ST., MT
NIP. P. 103 1700 528

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang


Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 103 0300 383

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI KERUSAKAN JALAN DAN RENCANA PERBAIKAN JALAN PROVINSI RUAS Bts. KOTA BATU (Jbt. CANGAR II) – PACET KABUPATEN MOJOKERTO

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 15 Agustus 2024 Dan Diterima Untuk Memenuhi
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Sipil S-1

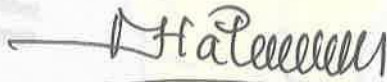
disusun oleh :

MASYROBI SALSABILI FIRDAUS

18.21.043

Penguji

Dosen Penguji I



Ir. Togi Nainggolan, MS

NIP. Y. 101 8300 052

Dosen Penguji II



Vega Aditama, ST., MT.

NIP. P. 103 1900 559

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST, MT.

NIP. P. 103 0300 383

Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1



Nenny Roostrianawaty, ST., MT.

NIP. P. 103 1700 533

PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2024

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Masyrobi Salsabili Firdaus

NIM : 1821043

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul:

EVALUASI KERUSAKAN JALAN DAN RENCANA PERBAIKAN JALAN PROVINSI RUAS Bts. KOTA BATU (Jbt. CANGAR II) – PACET KABUPATEN MOJOKERTO

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah Tugas Akhir/TA 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 di dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 15 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan

Masyrobi



Salsabili Firdaus

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Evaluasi Kerusakan Jalan Dan Rencana Perbaikan Jalan Provinsi Ruas Bts. Kota Batu (Jbt. Cangar II) – Pacet Kabupaten Mojokerto”

Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat untuk menyelesaikan Tugas Akhir di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyusunan Tugas akhir ini, penyusun menyampaikan terimakasih kepada :

- 1) Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
- 2) Ir. Eding Iskak Imananto, MT selaku Dosen Pembimbing I
- 3) Annur Ma'ruf, ST., MT selaku Dosen pembimbing II
- 4) Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan.
- 5) Rekan rekan di program studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang yang selalu memberikan dukungan selama menyusun Tugas akhir.

Penyusun menyadari bahwa pada Tugas Akhir ini, masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun sendiri khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, 15 Agustus 2024


Magyubi Salsabil F
Penyusun

ABSTRAK

Masyrobi Salsabili Firdaus, 1821043. "EVALUASI KERUSAKAN JALAN DAN RENCANA PERBAIKAN JALAN PROVINSI RUAS Bts. KOTA BATU (Jbt. CANGAR II) – PACET KABUPATEN MOJOKERTO". Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Pembimbing I : Ir. Eding Iskak Imananto, MT.
Pembimbing II : Annur Ma'ruf, ST., MT.

Kabupaten Mojokerto, yang terletak di Provinsi Jawa Timur, memiliki banyak aktivitas usaha seperti pabrik, perkebunan, perkantoran, dan pariwisata. Mobilisasi menggunakan kendaraan berat sering digunakan untuk industri dan pengangkutan produk ke pusat perdagangan. Oleh karena itu, potensi terjadinya kerusakan pada jalan sangat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kerusakan jalan dan merencanakan perbaikan yang bisa dilakukan.

Lokasi studi kasus berada pada Jalan Raya ruas Bts. Kota Batu (Jbt. Cangar II) - Pacet Kabupaten Mojokerto yang panjangnya 10,37 KM. Metode Evaluasi yang digunakan yaitu metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP), dan *International Roughness Index* (IRI). Kemudian analisis RAB menggunakan pedoman peraturan menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR).

Dari hasil analisis yang dilakukan, berikut didapatkan tingkat kerusakan yaitu, Kerusakan Pelepasan Butiran sebesar 75,5 %, Kerusakan Tambalan sebesar 13,6 %, Kerusakan Retak Buaya sebesar 1,4 %, Kerusakan Retak Memanjang 1,2 %, dan Kerusakan lubang sebesar 0,3 %. Diketahui kondisi kerusakan jalan dan penanganannya adalah sebagai berikut, STA 0+200 – 0+600, 1+400 – 2+400, 2+600 – 3+000 menunjukkan kondisi jalan Baik sampai Sedang, maka dilakukan Pemeliharaan Rutin dan Berkala meliputi pengisian celah aspal dan penambalan lubang. STA 0+000 – 0+200, STA 0+600 – 1+400 dan STA 2+400 – 2+600 menunjukkan kondisi jalan Rusak, maka dilakukan pelapisan ulang perkerasaan, penambalan lubang, dan pengisian celah aspal. Total Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk penanganan perbaikan kerusakan adalah sebesar Rp. 857.168.761,. Implikasi atau saran dari penelitian ini mencakup perlunya pengecekan dan pengamatan kondisi jalan secara rutin, apabila kondisi jalan sudah terlihat terjadi kerusakan maka segera diadakan tindakan perbaikan dengan metode perbaikan yang sesuai.

Kata Kunci : Metode IKP, Metode IRI, Korelasi, RAB

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Studi	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Manfaat Studi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Studi Terdahulu	5
2.2 Definisi Dan Klasifikasi Jalan.....	8
2.3 Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	11
2.4 Metode Bina Marga.....	14
2.4.1 Metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP).....	14
2.4.2 Metode International Roughness Index (IRI).....	32
2.4.3 Metode Road Condition Index (RCI).....	34
2.4.4 Korelasi Nilai IKP, Dan IRI	35
2.5 Penanganan Pemeliharaan Jalan.....	37
2.6 Rencana Anggaran Biaya	38
2.7 Analisa Harga Satuan	39
BAB III METODOLOGI STUDI	40

3.1 Lokasi Studi	40
3.2 Metode Pengumpulan Data	41
3.2.1 Data Primer.....	41
3.2.2 Data Sekunder	42
3.2.3 Instrumen Studi	42
3.2.4 Alur Pelaksanaan Survei	43
3.3 Metode Pengolahan Data.....	44
3.3.1 Pengumpulan data dengan metode IKP	44
3.3.2 Pengumpulan data dengan metode RCI	45
3.4 Kesimpulan.....	47
3.5 Bagan Alir Studi	48
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Pengumpulan Data.....	49
4.1.1 Geometrik Ruas Jalan.....	49
4.1.2 Data kondisi kerusakan jalan.....	49
4.2 Analisa Data dengan Metode IKP (Indeks Kondisi Perkerasan).....	69
4.3 Penanganan Kerusakan Berdasarkan Analisis Metode IKP	82
4.4 Analisa Data dengan Metode <i>International Roughness Index</i> (IRI)	83
4.4.1 Hasil Penilaian Jalan Berdasarkan Metode RCI.....	84
4.4.2 Mencari nilai <i>International Roughness Index</i> (IRI).....	85
4.4.3 Tingkat Kerusakan Jalan Berdasarkan Nilai IRI	87
4.4.4 Jenis Penanganan Jalan Berdasarkan Nilai IRI	88
4.5 Analisa Korelasi metode IKP dan IRI	89
4.6 Analisa Lalu Lintas	95
4.6.1 Analisa Pertumbuhan Lalu Lintas	95
4.6.2 Umur Rencana.....	96
4.6.3 Faktor Lajur Pertumbuhan Lalulintas (i).....	97
4.6.4 Menghitung data lalu lintas harian rata-rata (LHR) 20 tahun ...	97
4.6.5 Menghitung Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R).....	98
4.6.6 Mengkelompokan Setiap Jenis Kendaraan Niaga.....	98
4.6.7 Faktor Distribusi Lajur (DL) serta faktor Distribusi Arah (DD)	

.....	100
4.6.8 Menghitung Ekuivalen Beban / <i>Vehicle Damage Faktor (VDF)</i>	100
.....	102
4.6.9 Beban sumbu standar kumulatif/ <i>Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL)</i>	102
4.7 Menghitung Nilai CBR (<i>Califotnia Bearing Ratio</i>)	104
4.7.1 Penentuan Tipe Struktur Perkerasan Lentur	106
4.7.2 Menentukan Struktur Perkerasan	107
4.8 Tebal Lapis Tambah (<i>Overlay</i>) Dengan Analisa Metode Analisa Komponen	109
4.8.1 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (<i>ITP</i>)	110
4.8.2 Perhitungan <i>Overlay</i> Jalan Lama	110
4.9 Rencana Anggaran Biaya (<i>RAB</i>)	111
4.9.1 Volume Pekerjaan Penanganan Kerusakan	111
4.9.2 Volume Pekerjaan	112
4.9.3 Harga Satuan Dasar	114
4.9.4 Analisa Harga Pekerja	115
4.9.5 Perhitungan Biaya Penanganan	118
4.9.6 Perhitungan Rekapitulasi Biaya Pekerjaan	120
4.9.7 Pembahasan Hasil Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	121
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	122
5.1 Kesimpulan	122
5.2 Saran	124
DAFTAR PUSTAKA	125

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Studi	7
Tabel 2.2 Tingkat kerusakan jenis lubang	22
Tabel 2.3 Nilai IKP untuk menentukan jenis penanganan.....	32
Tabel 2.4 Kondisi jalan berdasarkan nilai IRI	33
Tabel 2.5 Penanganan berdasarkan nilai IRI	33
Tabel 2.6 Penentuan nilai RCI	34
Tabel 2.7 Klasifikasi Tingkat Korelasi.....	36
Tabel 3.1 Daftar Nama Pelaksana Survei	43
Tabel 4.1 Pembagian segmen ruas jalan	49
Tabel 4.2 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 1 (STA 0+000-0+200).....	50
Tabel 4.3 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 2 (STA 0+200-0+400).....	51
Tabel 4.4 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 3 (STA 0+400-0+600).....	52
Tabel 4.5 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 4 (STA 0+600-0+800).....	53
Tabel 4.6 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 5 (STA 0+800-1+000).....	54
Tabel 4.7 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 6 (STA 1+000-1+200).....	55
Tabel 4.8 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 7 (STA 1+200-1+400).....	57
Tabel 4.9 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 8 (STA 1+400-1+600).....	58
Tabel 4.10 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 9 (STA 1+600-1+800).....	59
Tabel 4.11 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 10 (STA 1+800-2+000).....	59
Tabel 4.12 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 11 (STA 2+000-2+200).....	60
Tabel 4.13 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 12 (STA 2+200-2+400).....	61
Tabel 4.14 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 13 (STA 2+400-2+600).....	62
Tabel 4.15 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 14 (STA 2+600-2+800).....	63
Tabel 4.16 Perhitungan Luas Kerusakan Segmen 15 (STA 2+800-3+000).....	64
Tabel 4.17 Rekapitulasi luas Kerusakan Jalan (m ²) Pada Ruas Jl. Raya Cangar – Pacet ..	66
Tabel 4.18 Rekapitulasi Persentase Kerusakan Jalan (%) Pada Ruas Jl. Raya Cangar - Pacet	67
Tabel 4.19 Nilai Pengurang Tiap Jenis dan Tingkat Kerusakan Pada Ruas Jl. Raya Cangar – Pacet.....	81
Tabel 4.20 Nilai IKP Tiap Segmen Jalan	82
Tabel 4.21 Jenis Pemeliharaan Jalan Sesuai Tingkat Kerusakan Pada Ruas Jl. Raya Cangar – Pacet.....	82

Tabel 4.22 Jenis Pemeliharaan Jalan Sesuai Tingkat Kerusakan Pada Ruas Jl. Raya Cangar – Pacet.....	83
Tabel 4.23 Penentuan Nilai RCI.....	84
Tabel 4.24 Hasil penilaian RCI secara visual.....	85
Tabel 4.25 Tingkat Kerusakan Jalan Berdasarkan Nilai IRI.....	88
Tabel 4.26 Kriteria Kondisi Jalan Berdasarkan Nilai IRI.....	88
Tabel 4.27 Jenis Pemeliharaan Jalan Berdasarkan Nilai IRI.....	89
Tabel 4.28 Klasifikasi Tingkat Korelasi.....	90
Tabel 4.29 Analisa Korelasi Nilai IKP dan IRI.....	90
Tabel 4.30 Detail jenis pekerjaan perbaikan Kerusakan.....	94
Tabel 4.31 LHR Ruas Jalan Bts. Kota Batu (Jbt. Cangar II) – Pacet.....	96
Tabel 4.32 LHR Ruas Jalan Bts. Kota Batu (Jbt. Cangar II) – Pacet.....	96
Tabel 4.33 Faktor Laju Pertumbuhan Lalulintas (i) (%).....	97
Tabel 4.34 Rekapitulasi LHR Perencanaan 20 Tahun.....	98
Tabel 4.35 Nilai VDF masing – masing jenis kendaraan Niaga Berdasarkan jenis kendaraan dan muatan.....	99
Tabel 4.36 Jenis Beban Kendaraan Niaga.....	99
Tabel 4.37 Faktor Distribusi Lajur (DL.....	100
Tabel 4.38 Penggolongan Kendaraan Niaga.....	101
Tabel 4.39 Nilai VDF masing – masing jenis kendaraan niaga.....	101
Tabel 4.40 Perhitungan Nilai CESA 5 Pada Umur Rencana 20 Tahun.....	103
Tabel 4.41 Nilai CBR Lapangan.....	104
Tabel 4.42 Penentuan CBR.....	105
Tabel 4.43 Desain Pondasi Jalan Minimum.....	106
Tabel 4.44 Penentuan Tipe Perkerasan.....	107
Tabel 4.45 Desain Perkerasan Lentur – Aspal Dengan Lapisan Pondasi Berbutir.....	108
Tabel 4.46 Koefisien Kekuatan Relatif (a).....	109
Tabel 4.47 Volume Pada Jalan raya Cangar - Pacet.....	112
Tabel 4.48 Volume Pekerjaan Pada Ruas Jalan Cangar – Pacet.....	113
Tabel 4.49 Daftar Harga Satuan Dasar Upah Tahun 2024.....	114
Tabel 4.50 Harga Satuan Dasar Bahan.....	114
Tabel 4.51 Harga Satuan Sewa Alat.....	115
Tabel 4.52 Pengisian Celah Retak.....	115
Tabel 4.53 Lapis AC - WC.....	116

Tabel 4.54 Penambalan Lubang.....	117
Tabel 4.55 Lapis Perekat.....	117
Tabel 4.56 Perencanaan Biaya Penanganan Kerusakan Jalan.....	119
Tabel 4.57 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan.....	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Contoh kerusakan jalan raya ruas Bts. Kota Batu (Jbt. Cangar II - Pacet) Kabupaten Mojokerto.	2
Gambar 2.1 Susunan lapis perkerasan jalan	11
Gambar 2.2 Skala standar kelas IKP.....	14
Gambar 2.3 Contoh kerusakan retak kulit buaya.....	15
Gambar 2.4 Contoh kerusakan jenis kegemukan (Bleeding).....	16
Gambar 2.5 Contoh Kerusakan Jenis Retak blok	16
Gambar 2.6 Contoh kerusakan jenis keriting (corrugation).....	17
Gambar 2.7 Contoh kerusakan jenis ambles (depression)	18
Gambar 2.8 Contoh kerusakan jenis retak tepi	18
Gambar 2.9 Contoh kerusakan jenis retak refleksi sambungan	19
Gambar 2.10 Contoh kerusakan jenis penurunan bahu	20
Gambar 2.11 Contoh kerusakan jenis retak memanjang	20
Gambar 2.12 contoh kerusakan jenis tambalan	21
Gambar 2.13 Contoh kerusakan jenis lubang	22
Gambar 2.14 Contoh kerusakan jenis alur	23
Gambar 2.15 Contoh kerusakan jenis sungkur	23
Gambar 2.16 Contoh kerusakan jenis retak slip	24
Gambar 2.17 Contoh kerusakan jenis elepasan butir.....	25
Gambar 2.18 kurva nilai pengurang untuk retak kulit buaya.....	26
Gambar 2.19 kurva nilai pengurang untuk Bleeding	27
Gambar 2.20 kurva nilai pengurang untuk retak blok	27
Gambar 2.21 kurva nilai pengurang untuk keriting	27
Gambar 2.22 kurva nilai pengurang untuk ambles	28
Gambar 2.23 kurva nilai pengurang untuk retak tepi.....	28
Gambar 2.24 kurva nilai pengurang untuk retak refleksi sambungan	28
Gambar 2.25 kurva nilai pengurang untuk penurunan bahu	29
Gambar 2.26 kurva nilai pengurang untuk retak melintang/memanjang	29
Gambar 2.27 kurva nilai pengurang untuk tambalan	29

Gambar 2.28 kurva nilai pengurang untuk lubang.....	30
Gambar 2.29 kurva nilai pengurang untuk alur	30
Gambar 2.30 kurva nilai pengurang untuk sungkur.....	30
Gambar 2.31 kurva nilai pengurang untuk retak selip	31
Gambar 2.32 kurva nilai pengurang untuk pelepasan butir	31
Gambar 2.33 kurva untuk menentukan nilai pengurang terkoreksi.....	32
Gambar 3.1 Peta Jaringan Jalan Kabupaten Pasuruan	40
Gambar 3.2 Lokasi Studi	41
Gambar 3.3 Formulir Survey Kondisi Jalan metode IKP	44
Gambar 3.4 Formulir Survei RCI secara visual.....	46
Gambar 4.1 Diagram Persentase Kerusakan Jl. Raya Ruas Bts.Kota Batu (Jbt.Cangar II)-Pacet	68
Gambar 4.2 Formulir Kerusakan Jalan STA 0+000 0+200	69
Gambar 4.3 Kurva Nilai Pengurangan untuk Pelepasan Butiran.....	70
Gambar 4.4 Kurva Nilai Pengurangan untuk Retak Kulit Buaya.....	71
Gambar 4.5 Kurva Nilai Pengurangan untuk Tambalan.....	71
Gambar 4.6 Kurva Hubungan Antara NP total dan NPT.....	72
Gambar 4.7 Formulir Kerusakan Jalan STA 0+200 0+400	73
Gambar 4.8 Kurva Nilai Pengurangan untuk Pelepasan Butiran.....	74
Gambar 4.9 Kurva Nilai Pengurangan untuk Retak Buaya	75
Gambar 4.10 Kurva Nilai Pengurangan untuk Tambalan.....	75
Gambar 4.11 Kurva Hubungan Antara NP total dan NPT.....	76
Gambar 4.12 Formulir Kerusakan Jalan STA 0+400 0+600	77
Gambar 4.13 Kurva Nilai Pengurangan Pelepasan Butiran	78
Gambar 4.14 Kurva Hubungan Antara NP total dan NPT.....	79
Gambar 4.15 Grafik Hubungan Nilai IKP dan IRI	91
Gambar 4.16 Grafik Nilai CBR	105