

**ANALISA PEMELIHARAAN JALAN DAN ESTIMASI BIAYA
DITAMPILKAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

(Studi kasus : Jalan Nasional Kota Malang)

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana**

Oleh :

**ACHMAD INDAR RIFA'I
NIM : 1521001**



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA PEMELIHARAAN JALAN DAN ESTIMASI BIAYA DITAMPAKILKAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

(Studi kasus : Jalan Nasional Kota Malang)

*Disusun dan diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

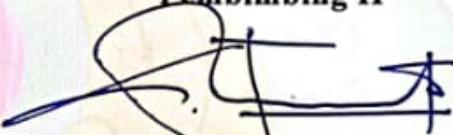
Disusun Oleh :
Achmad Indar Rifa'i
15.21.001

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Pembimbing I


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

Pembimbing II


Ir. Eding Iskak Imananto, MT
NIP.19660506 199303 1 004



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2022

LEMBAR PENGESAHAN

“ANALISA PEMELIHARAAN JALAN DAN ESTIMASI BIAYA DITAMPILKAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)”

(Studi kasus : Jalan Nasional Kota Malang)

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Pengaji
Pada Tanggal 29 Juli 2022 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)

Disusun Oleh :
ACHMAD INDAR RIFA'I
1521001

Anggota Pengaji :

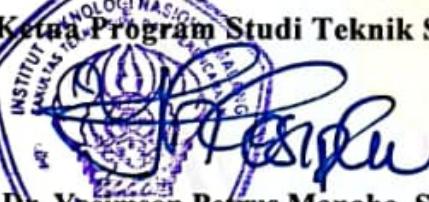
Dosen Pengaji I

Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT
NIP. 19670218 199303 1 002

Dosen Pengaji II

Annur Ma'aruf, ST, MT.
NIP.P. 103 170 0528

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST.,MT
NIP. P. 1030300383

Sekretaris Program Studi

Mohammad Erfan, ST.,MT
NIP.P. 1031500508

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2022

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Achmad Indar Rifa'i

NIM : 1521001

Program Studi : Teknik Sipil / S-1

Fakultas : Teknik sipil dan perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

**"ANALISA PEMELIHARAAN JALAN DAN ESTIMASI BIAYA
DITAMPILKAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS (SIG) (Studi kasus : Jalan Nasional Kota Malang)"**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, 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 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, Agustus 2022

Yang membuat pernyataan

Matrai

Achmad Indar Rifai
1521001

Achmad Indar Rifa'I ,1521001.2022. **ANALISA PEMELIHARAAN JALAN DAN ESTIMASI BIAYA DITAMPILKAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) (Studi kasus : Jalan Nasional Kota Malang).** Jurusan Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Pembimbing I : Ir. Togi H. Nainggolan,MS.

Pembimbing II : Ir. Eding Iskak Imananto, MT

ABSTRAK

Jalan sebagai infrastruktur transportasi darat mempunyai peranan penting dalam mendukung berlangsungnya kegiatan usaha masyarakat. Jalan sebagai prasarana utama dalam perhubungan haruslah memiliki kondisi struktural dan fungsional yang berkualitas baik sebagai upaya untuk memenuhi syarat-syarat berlalu lintas dan syarat-syarat struktural.

Metode evaluasi kerusakan jalan menggunakan metode SDI (Surface Distress Index) dan PCI (Pavement Condition Indeks) dengan menggunakan program bantu aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu software ArcGIS 10.3 serta estimasi biaya perbaikan jalan mengacu pada Analisa Harga Satuan (AHS) yang ditentukan oleh Dinas Binamarga Kota Malang.

Hasil analisa kondisi kerusakan jalan Nasional Kota Malang dengan menggunakan metode SDI pada ruas Jl Yani, Jl Raden Intan, Jl Panji Suroso, Jl Sunandar Priyo Sudarmo, Jl Tumenggung Suryo, Jl Sudirman, Jl Supriadi adalah pemeliharaan rutin, dan pada ruas Jl Gatot Subroto, Jl Martadinata Jl Sugiono, Jl Satsuit Tubun adalah pemeliharaan berkala, analisa metode PCI mendapatkan nilai pada ruas Jl. A Yani 84.33 , Jl. Raden Intan 70.60, Jl. Panji Suroso 84. (Very Good), Jl. Sunandar Priyo Sudarmo 95.84, Jl. Tumenggung Suryo 95.09, Jl. Sudirman 90.97, Jl. Supriadi 99.25 (Exellent), Jl. Gatot Subroto 36.66, Jl. Martadinata 30.57, Jl. Sugiono 38.82, Jl. Satsuit Tubun 28.10 (Poor). Estimasi biaya perbaikan diperoleh hasil analisa sebesar Rp 2,099,659,000.

Kata Kunci : Jalan, Surface Distress Indeks (SDI), Pavement Condition Indeks (PCI), Analisa Harga Satuan, Sistem Informasi Geografis (SIG)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir. Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini adalah agar memenuhi syarat memproleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc., selaku Dekan Institut Teknologi Nasional
2. Dr. Yosimson P. Manaha, ST.,MT., Selaku Ketua Prodi Institut Teknologi Nasional Malang
3. Mohammad Erfan, ST.,MT., Selaku Sekretaris Prodi Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ir. Togi H Nainggolan, MS., selaku Dosen Pembimbing I
5. Ir. Eding Iskak Imananto, MT., selaku Dosen Pembimbing II
6. Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT., Selaku Dosen Penguji I
7. Annur Ma'aruf ST, M., Selaku Dosen Penguji II
8. Kedua orang tua, saudara, teman-teman yang selalu memberikan doa, semangat serta motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir

Penyusun mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua

Malang, Agustus 2022
Penyusun

Achmad Indar Rifa'i
Nim. 1521001

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Studi	3
1.5. Manfaat Studi	4
1.6. Batasan Masalah.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. Studi Terdahulu.....	7
2.2. Konstruksi Perkerasan Lentur (Fleksibel Pavement).....	10
2.3. Jenis Kerusakan Jalan Berdasarkan PCI (Pavement Condition Index)	11
2.3.1. Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking).....	11
2.3.2. Kegemukan (Bleeding).....	12
2.3.3. Retak Kotak-kotak (Block Cracking).....	14
2.3.4. Cekungan (Bumb and Sags)	15
2.3.5. Keriting (Corrugation).....	16
2.3.6. Amblas (Depression).....	18
2.3.7. Retak Samping Jalan (Edge Cracking).....	19
2.3.8. Retak Sambung (Joint Reflec Cracking)	21
2.3.9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (Lane/Shoulder Drop Off) .	22

2.3.10. Retak Memanjang/Melintang (Longitudinal/Trasverse Cracking) 23	
2.3.11. Tambalan (Patching end Utiliti Cut Patching)	25
2.3.12. Pengausan Agregat (Polised Agregat).....	26
2.3.13. Lubang (Pothole).....	27
2.3.14. Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing).....	29
2.3.15. Alur (Rutting)	30
2.3.16. Sungkur (Shoving)	31
2.3.17. Patah Slip (Slippage Cracking)	33
2.3.18. Mengembang Jembul (Swell).....	34
2.3.19. Pelepasan Butir (Weathering/Raveling)	35
2.3.20. Rumus Menentukan Pavement Condition Index (PCI)	37
2.4. Surface Distress Index Deterioration (SDI)	39
2.5. Penentuan Rencana Pemeliharaan Jalan	43
2.6. Rencana Anggaran Biaya (RAB)	45
2.6.1. Pengertian Rencana Anggaran Biaya	45
2.6.2. Tujuan Rencana Anggaran Biaya.....	45
2.6.3. Fungsi Rencana Anggaran Biaya	46
2.7. Sistem Informasi Geografis.....	46
2.7.1. Pengertian Sistem	46
2.7.2. Pengertian Geografi.....	46
2.7.3. Pengertian Sistem Informasi Geografis.....	46
2.7.4. Komponen Utama SIG	47
2.7.5. Data Spasial	48
2.7.6. Data Non Spasial	49
2.7.7. Software ArcGIS	50
 BAB III METODELOGI STUDI.....	51
3.1. Tujuan Metodologi.....	51
3.2. Deskripsi Lokasi Studi	51
3.3. Metode Analisa Studi	53

3.4. Metode Pengumpulan Data	55
3.5. Bagan Alir Penelitian	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1. Pengumpulan Data	59
4.2. Data Kondisi Kerusakan Jalan	59
4.3. Analisa Kondisi Jalan.....	83
4.3.1. Analisa Data dengan Metode Pavement Condition Index (PCI).....	83
4.3.1.1. Penilaian kondisi jalan.....	84
4.3.2. Rekomendasi Bentuk Pemeliharaan.....	102
4.3.3. Analisa Data dengan Surface Distress Index Deterioration (SDI)...	106
4.3.4. Perbandingan Hasil Analisa Data berdasarkan Metode <i>Surface Distress Index</i> (SDI) dan Metode Pavement Condition Index (PCI)	118
4.4. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	118
4.4.1. Jenis Pekerjaan	118
4.4.2. Perhitungan Volume Pekerjaan	119
4.4.3. Analisa Biaya Pekerjaan.....	120
4.4.4. Rekapitulasi biaya pekerjaan.....	121
4.5. Memasukan data ke ArcGIS	122
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	126
5.1. Kesimpulan.....	126
5.2. Saran.....	129
DAFTAR PUSTAKA.....	130
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penilaian luas retak	41
Tabel 2. 2 Penilaian lebar retak.....	41
Tabel 2. 3 Penilaian jumlah lubang.....	42
Tabel 2. 4 Penilaian Bekas Roda	42
Tabel 2. 5 Kondisi jalan berdasarkan nilai SDI	43
Tabel 2. 6 Tabel penentuan penanganan jalan berdasarkan nilai SDI	43
Tabel 2. 7 Penentuan Program Penanganan Pemeliharaan Jalan.....	45
Tabel 3. 1 Panjang jalan Nasional.....	51
Tabel 4. 1 Besar Penyimpangan Hasil Pengukuran Kerusakan Manual dengan Hasil Pengukuran Menggunakan Kamera	72
Tabel 4. 2 Segmen pada setiap ruas jalan	77
Tabel 4. 3 Data Luas Kerusakan Jalan	78
Tabel 4. 4 Data Luas Kerusakan Jalan tiap Ruas jalan	83
Tabel 4. 5 Jenis-Jenis Kerusakan yang Terjadi pada Ruas Jalan Nasional Setelah Dikalikan Faktor Kalibrasi	83
Tabel 4. 6 Nilai Deduct Value Tiap Jenis dan Tingkat Kerusakan.....	90
Tabel 4. 7 Nilai Deduct Value Tiap Jenis dan Tingkat Kerusakan.....	94
Tabel 4. 8 Nilai PCI Rata – Rata Tiap Ruas	102
Tabel 4. 9 Klasifikasi dan program pemeliharaan ruas jalan Nasional.....	102
Tabel 4. 10 Jenis Pemeliharaan berdasarkan Nilai PCI	103
Tabel 4. 11 penilaian luas retak.....	107
Tabel 4. 12 penilaian lebar retak	108
Tabel 4. 13 penilaian jumlah lubang.....	108
Tabel 4. 14 penilaian bekas roda.....	109
Tabel 4. 15 Kondisi Kerusakan Jalan Berdasarkan Nilai SDI	110
Tabel 4. 16 Jenis Pemeliharaan berdasarkan Nilai SDI	114
Tabel 4. 17 Kondisi dan program pemeliharaan ruas jalan Nasional	117

Tabel 4. 18 Perbandingan Hasil Analisa Metode Surface Distress Index (SDI) dan Metode Pavement Condition Index (PCI)	118
Tabel 4. 19 Rekapitulasi volume kerusakan	120
Tabel 4. 20 Perhitungan Harga Pekerjaan.....	121
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan	122
Tabel 5. 1 Peta Jenis Kerusakan Jalan A.Yani.....	126
Tabel 5. 2 Peta Jenis Penanganan Jalan A.Yani.....	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jalan A. Yani.....	5
Gambar 1. 2 Jalan Sudanco Supriyadi	6
Gambar 2. 1 Susunan Lapisan Perkerasan Jalan.....	11
Gambar 2. 2 Deduct value Retak Kulit Buaya.....	12
Gambar 2. 3 Retak Kulit Buaya (Aligator Cracking)	12
Gambar 2. 4 Deduct Value Kegemukan	13
Gambar 2. 5 Kegemukan (Bleeding)	13
Gambar 2. 6 Deduct value Retak Kotak-Kotak	14
Gambar 2. 7 Retak Kotak-kotak (Block Cracking).....	15
Gambar 2. 8 Deduct Value Cekungan.....	16
Gambar 2. 9 Cekungan (Bumb and Sags).....	16
Gambar 2. 10 Deduct Value Keriting	17
Gambar 2. 11 Keriting (Corrugation)	18
Gambar 2. 12 Deduct Value Amblas	19
Gambar 2. 13 Amblas (Depression).....	19
Gambar 2. 14 Deduct Value Retak Samping Jalan	20
Gambar 2. 15 Retak Samping Jalan (Edge Cracking).....	20
Gambar 2. 16 Deduct Value Retak Sambung	21
Gambar 2. 17 Retak Sambung (Joint Reflec Cracking).....	22
Gambar 2. 18 Deduct Value Pinggiran Jalan Turun Vertikal	23
Gambar 2. 19 Pinggiran Jalan Turun Vertikal	23
Gambar 2. 20 Deduct Value Retak Memanjang/Melintang.....	24
Gambar 2. 21 Retak Memanjang/Melintang.....	24
Gambar 2. 22 Deduct Value Tambalan.....	25
Gambar 2. 23 Tambalan (Patching end Utiliti Cut Patching)	26
Gambar 2. 24 Deduct Value Pengausan Agregat.....	27
Gambar 2. 25 Pengausan Agregat (Polised Agregat).....	27
Gambar 2. 26 Deduct Value Lubang	28
Gambar 2. 27 Lubang (Pothole).....	28

Gambar 2. 28 Rusak Perpotongan Rel (Railroad Crossing)	29
Gambar 2. 29 Deduct Value Rusak Perpotongan Rel.....	30
Gambar 2. 30 Deduct Value Alur	31
Gambar 2. 31 Alur (Rutting).....	31
Gambar 2. 32 Deduct Value Sungkur	32
Gambar 2. 33 Sungkur (Shoving)	32
Gambar 2. 34 Patah Slip (Slippage Cracking)	33
Gambar 2. 35 Deduct Value Patah Slip	34
Gambar 2. 36 Mengembang Jembul (Swell).....	35
Gambar 2. 37 Deduct Value Mengembang Jembul	35
Gambar 2. 38 Deduct Value Pelepasan Butir	36
Gambar 2. 39 Pelepasan Butir (Weathering/Raveling).....	37
Gambar 2. 40 Grafik TDV	38
Gambar 2. 41 Diagram Nilai PCI.....	39
Gambar 2. 42 Road Condition Survei (RCS).....	40
Gambar 2. 43 Perhitungan SDI jalan aspal	40
Gambar 2. 44 Data Vektor dan data Raster.....	49
Gambar 2. 45 Tampilan ArcGIS ArcMap.....	50
Gambar 3. 1 Peta kota Malang.....	52
Gambar 3. 2 Jaringan Jalan Nasional kota Malang.....	53
Gambar 4. 1 Tampilan awal aplikasi TimeStamp camera	60
Gambar 4. 2 Pengaturan aplikasi TimeStamp camera.	60
Gambar 4. 3 Pilih jenis koordinat UTM	61
Gambar 4. 4 Pilih resolusi tertinggi pada pilihan yang ada	61
Gambar 4. 5 Tampilan aplikasi GOM Player	62
Gambar 4. 6 Kerusakan Jalan (Tambalan).....	62
Gambar 4. 7 Layar kerja save video ke foto	63
Gambar 4. 8 Layar kerja list koordinat foto.....	63
Gambar 4. 9 Layar Tampilan Utama pada AutoCAD.....	64
Gambar 4. 10 Panel image pada tab Insert dalam AutoCAD	64
Gambar 4. 11 Kotak Dialog Select File	65

Gambar 4. 12 Kotak Dialog <i>Image correlation</i>	65
Gambar 4. 13 Foto yang Sudah Di- <i>import</i> ke dalam AutoCAD.....	66
Gambar 4. 14 Contoh Pengukuran Kerusakan pada gambar no 4	66
Gambar 4. 15 Hasil pengukuran kerusakan tambalan pada gambar no 4	67
Gambar 4. 16 Hasil Pengukuran Kerusakan Tambalan pada Gambar 2 Jl. Raden Intan.....	69
Gambar 4. 17 Hasil Pengukuran Kerusakan Tambalan pada Gambar 4 Jl. Raden Intan.....	70
Gambar 4. 18 Hasil Pengukuran Kerusakan Tambalan pada Gambar 5 Jl. Raden Intan.....	70
Gambar 4. 19 Hasil Pengukuran Kerusakan Tambalan pada Gambar 6 Jl. Raden Intan.....	71
Gambar 4. 20 Hasil Pengukuran Kerusakan Tambalan pada Gambar 11 Jl. Panji Suroso.....	72
Gambar 4. 21 Layar kerja ArcMap	73
Gambar 4. 22 Input data Shapefile.....	73
Gambar 4. 23 Input data excel	74
Gambar 4. 24 Pembuatan point data dari excel.....	74
Gambar 4. 25 Merubah tampilan point	75
Gambar 4. 26 Membuat segmen tiap 100m	75
Gambar 4. 27 Memasukan data segmen dan nama jalan	76
Gambar 4. 28 Ekspor table data ke excel.....	76
Gambar 4. 29 road condition survey (RCS).....	106
Gambar 4. 30 perhitungan SDI jalan aspal	107
Gambar 4. 31 Memasukan data excel ke ArcGIS	123
Gambar 4. 32 <i>joins and relate</i> data excel dan Shapefile.....	123
Gambar 4. 33 Join data table ArcGIS dan table excel	124
Gambar 4. 34 Hasil Join Data	124
Gambar 4. 35 Hasil Input foto ke ArcGIS	125
Gambar 4. 36 Hasil pengolahan data ArcGIS	125
Gambar 5. 1 Hasil pengolahan data ArcGIS	128

Gambar 5. 2 Peta Jenis Penanganan Jalan A.Yani.....128