

**TUGAS AKHIR**

**PEMETAAN MULTI-RAWAN BENCANA BERBASIS GIS DAN  
IDENTIFIKASI KERUSAKAN RUAS JALAN MENGGUNAKAN  
METODE PCI**

(Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:**

**Rr. Hanna Laksmi I.P**

**20150110074**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rr. Hanna Laksmi I.P  
NIM : 20150110074  
Judul : Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 08 Maret 2019

Yang membuat pernyataan



Rr. Hanna Laksmi I.P

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rr. Hanna Laksmi I.P  
NIM : 20150110074  
Judul : Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul "Pemetaan Multi-rawan Bencana Berbasis GIS dan Identifikasi Kerusakan Ruas Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12)".

Yogyakarta, 01 April 2019

Penulis,



Rr. Hanna Laksmi I.P

Dosen Peneliti,

Emil Adly, S.T., M.Eng

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua yang selalu mendukung saya sehingga tugas akhir ini dapat selesai tepat waktu.

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk Maria Hanief Gani Pusporini dan Annisa Dewi Puspasari selaku kakak perempuan saya yang telah selalu memberi semangat dalam menyelesaikan tugas akhir.

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk Jheval Senna Emerald yang selalu membantu dan memberi motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu.

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk Rahino Sekar Arum selaku teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk bapak Emil Adly selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya sehingga tugas akhir ini dapat selesai.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dapat bermanfaat.

## PRAKATA



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui daerah mana saja yang rawan akan bencana dan mengetahui kondisi pada ruas Jalan Parangtritis.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Prodi Studi Teknik Sipil Universitas Yogyakarta.
2. Emil Adly, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing.
3. Kedua Orang Tua dan kedua kakak yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 16 Maret 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN .....	xv
DAFTAR ISTILAH .....	xvi
ABSTRAK .....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2.1. Penelitian Terdahulu .....	4
2.2. Dasar Teori .....	12
2.2.1. Jalan .....	12
2.2.2. Kebencanaan .....	17
2.2.3. <i>Geographic Information System (GIS)</i> .....	25
2.2.4. PCI ( <i>Pavement Condition Index</i> ).....	29
2.3. Metode Analisis .....	53
2.4. Metode <i>Pavement Condition Index (PCI)</i> .....	60
BAB III. METODE PENELITIAN.....	62
3.1. Bagan Alir Penelitian.....	62
3.2. Tahap Penelitian .....	63

3.3. Lokasi Penelitian .....	65
3.4. Pengujian PCI ( <i>Pavement Condition Index</i> ).....	67
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	68
4.1. Kebencanaan.....	68
4.1.1. Mengidentifikasi dan Menghitung Tingkat Kerawanan Bencana Ruas Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12 .....	68
4.1.2. Pemetaan Tingkat Kerawanan Bencana Alam pada Ruas Jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12.....	79
4.2. Pengujian <i>Pavement Condition Index</i> (PCI).....	83
4.2.1. Menentukan Nilai PCI .....	83
4.2.2. Kondisi Perkerasan .....	87
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
5.1. Kesimpulan .....	91
5.2. Saran .....	92
DAFTAR PUSTAKA .....	93

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Komponen indeks ancaman bencana .....	22
Tabel 2.2.	<i>Field Value</i> .....	23
Tabel 2.3.	Kelas Zona Ancaman Bencana Tanah Longsor .....	23
Tabel 2.4.	Kelas Zona Ancaman Bencana Banjir .....	23
Tabel 2.5.	Proses Generalisasi Kelas Kerawanan Bencana .....	24
Tabel 2.6.	Integrasi Tingkat Kerawanan Bencana .....	24
Tabel 2.7.	Tingkat Kerusakan Retak Kulit Buaya .....	30
Tabel 2.8.	Tingkat Kerusakan Kegemukan.....	31
Tabel 2.9.	Tingkat Kerusakan Retak Kota-kotak.....	32
Tabel 2.10.	Tingkat Kerusakan Cekungan.....	34
Tabel 2.11.	Tingkat Kerusakan Keriting.....	35
Tabel 2.12.	Tingkat Kerusakan Amblas .....	36
Tabel 2.13.	Tingkat Kerusakan Retak Pinggir.....	37
Tabel 2.14.	Tingkat Kerusakan Retak Sambung .....	39
Tabel 2.15.	Tingkat Kerusakan Pinggiran Jalan Turun Vertikal .....	40
Tabel 2.16.	Tingkat Kerusakan Retak Memanjang/Melintang.....	41
Tabel 2.17.	Tingkat Kerusakan Tambalan.....	43
Tabel 2.18.	Tingkat Kerusakan Pengausan Agregat .....	44
Tabel 2.19.	Tingkat kerusakan Lubang.....	45
Tabel 2.20.	Tingkat Kerusakan Perpotongan Rel .....	46
Tabel 2.21.	Tingkat Kerusakan Alur.....	47
Tabel 2.22.	Tingkat Kerusakan Sungkur .....	49
Tabel 2.23.	Tingkat Kerusakan Patah Slip.....	50
Tabel 2.24.	Tingkat Kerusakan Mengembang Jembul .....	51
Tabel 2.25.	Tingkat Kerusakan Pelepasan Butir.....	53
Tabel 2.26.	Tabel Klasifikasi kelas lereng.....	54
Tabel 2.27.	Parameter kelas lereng .....	54
Tabel 2.28.	Parameter benuk lahan kerawanan banjir .....	55
Tabel 2.29.	Tabel Klasifikasi curah hujan .....	55
Tabel 2.30.	Penilaian parameter curah hujan tahunan .....	55
Tabel 2.31.	Kelas kerawanan bencana banjir.....	56
Tabel 2.32.	Kelas kerawanan bencana banjir.....	56
Tabel 2.33.	Parameter kelas lereng .....	57
Tabel 2.34.	Parameter tingkat torehan .....	57
Tabel 2.35.	Kelas kerawanan bencana tanah longsor .....	58
Tabel 2.36.	Parameter nilai wilayah rawan penurunan muka tanah .....	59
Tabel 2.37.	Kelas kerawanan bencana tanah longsor .....	59
Tabel 2.38.	Kelas kerawanan multi-rawan bencana .....	59
Tabel 2.39.	Nilai PCI dan kondisi jalan.....	61
Tabel 3.1.	Parameter Identifikasi Daerah Rawan Bencana.....	66
Tabel 4.1	Informasi utama database identifikasi ruas jalan Parangtritis .....	68



Tabel 4.2.	Hasil identifikasi bentuk lahan menggunakan <i>software ArcGIS</i> .....	69
Tabel 4.3.	Hasil identifikasi morfologi .....	69
Tabel 4.4.	Hasil penilaian kelas lereng pada bencana banjir .....	70
Tabel 4.5.	Hasil penilaian bentuk lahan .....	71
Tabel 4.6.	Hasil penilaian curah hujan.....	72
Tabel 4.7.	Hasil penilaian kerawanan bencana banjir.....	73
Tabel 4.8.	Hasil penilaian Kawasan rawan bencana gempa bumi .....	74
Tabel 4.9.	Hasil penilaian kelas lereng pada bencana tanah longsor.....	75
Tabel 4.10.	Hasil penilaian tingkat torehan pada bencana tanah longsor .....	75
Tabel 4.11.	Hasil penilaian kerawanan bencana tanah longsor .....	76
Tabel 4.12.	Hasil penilaian penggunaan lahan .....	77
Tabel 4.13.	Hasil penilaian bentuk lahan .....	77
Tabel 4.14.	Penilaian kerawanan bencana amblesan .....	77
Tabel 4.15.	Hasil penilaian kerawanan bencana amblesan .....	78
Tabel 4.16.	Formulir survei PCI .....	84
Tabel 4.17.	Perhitungan CDV .....	87
Tabel 4.18.	Perhitungan nilai PCI tiap segmen.....	88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Retak kulit buaya.....	29
Gambar 2.2.	<i>Deduct value alligator cracking</i> .....	30
Gambar 2.3.	Kerusakan kegemukan.....	31
Gambar 2.4.	<i>Deduct value bleeding</i> .....	31
Gambar 2.5.	Kerusakan retak kotak-kotak.....	32
Gambar 2.6.	<i>Deduct value block cracking</i> .....	33
Gambar 2.7.	Kerusakan cekungan.....	33
Gambar 2.8.	<i>Deduct value bumps and sags</i> .....	34
Gambar 2.9.	Kerusakan keriting.....	34
Gambar 2.10.	<i>Deduct value corrugation</i> .....	35
Gambar 2.11.	Kerusakan ambblas.....	36
Gambar 2.12.	<i>Deduct value depression</i> .....	36
Gambar 2.13.	Kerusakan retak pinggir .....	37
Gambar 2.14.	<i>Deduct value edge cracking</i> .....	38
Gambar 2.15.	Kerusakan retak sambung.....	38
Gambar 2.16.	<i>Deduct value joint reflec cracking</i> .....	39
Gambar 2.17.	Kerusakan pinggiran jalan turun vertikal .....	40
Gambar 2.18.	<i>Deduct value land/shoulder drop off</i> .....	40
Gambar 2.19.	Kerusakan retak memanjang/melintang. ....	42
Gambar 2.20.	<i>Deduct value longitudinal/trasverse cracking</i> .....	42
Gambar 2.21.	Kerusakan tambalan. ....	43
Gambar 2.22.	<i>Deduct value patching end utiliti cut patching</i> .....	43
Gambar 2.23.	Kerusakan pengausan agregat .....	44
Gambar 2.24.	<i>Deduct value polised agregate</i> .....	44
Gambar 2.25.	Kerusakan lubang.....	45
Gambar 2.26.	<i>Deduct value pothole</i> .....	46
Gambar 2.27.	Kerusakan rusak perpotongan rel.....	46
Gambar 2.28.	<i>Deduct value railroad crossing</i> .....	47
Gambar 2.29.	Kerusakan alur.....	47
Gambar 2.30.	<i>Deduct value rutting</i> .....	48
Gambar 2.31.	Kerusakan sungkur .....	49
Gambar 2.32.	<i>Deduct value shoving</i> .....	49
Gambar 2.33.	Kerusakan patah slip.....	50
Gambar 2.34.	<i>Deduct value slippage cracking</i> .....	50
Gambar 2.35.	Kerusakan mengembang jembul.....	51
Gambar 2.36.	<i>Deduct value swell</i> .....	52
Gambar 2.37.	Kerusakan pelepasan butir.....	52
Gambar 2.38.	<i>Deduct value weathering/raveling</i> .....	53
Gambar 2.39.	<i>Corrected Deduct Value (CDV)</i> .....	60
Gambar 3.1.	Bagan alir penelitian.....	62
Gambar 3.2.	Bagan alir <i>software ArcGIS</i> .....	64

Gambar 3.3.	Area penelitian pada ruas jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12.....	65
Gambar 3.4.	Area penelitian pada ruas jalan Parangtritis KM.8 s.d KM.12.....	65
Gambar 3.5.	Bagan alir pengujian PCI.....	67
Gambar 4.1.	Peta Kerawanan Bahaya Gempa Bumi Kabupaten Bantul.....	74
Gambar 4.2.	Peta Tentatif Kerawanan Bencana Banjir.....	79
Gambar 4.3.	Peta Tentatif Kerawanan Bencana gempa bumi.....	80
Gambar 4.4.	Peta Tentatif Kerawanan Bencana tanah longsor.....	81
Gambar 4.5.	Peta Tentatif Kerawanan Bencana amblesan. ....	81
Gambar 4.6.	Peta Tentatif Multi-rawan Bencana.....	82
Gambar 4.7.	<i>Deduct value</i> retak kulit buaya.....	85
Gambar 4.8.	<i>Deduct value</i> tambalan. ....	85
Gambar 4.9.	<i>Deduct value</i> tambalan.....	86
Gambar 4.10.	<i>Deduct value</i> lubang. ....	86
Gambar 4.11.	<i>Corrected deduct value</i> pada sta. 12+600 s.d 12+700. ....	87
Gambar 4.12.	Kondisi kerusakan jalan. ....	89
Gambar 4.13.	Kondisi ruas jalan parangtritis.....	90

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Peta Tentatif Kerawanan Bencana Banjir.....	95
Lampiran 2.	Peta Tentatif Kerawanan Bencana Gempa Bumi .....	96
Lampiran 3.	Peta Tentatif Kerawanan Bencana Tanah Longsor .....	97
Lampiran 4.	Peta Tentatif Kerawanan Bencana Amblesan .....	98
Lampiran 5.	Peta Tentatif Multi-rawan Bencana.....	99
Lampiran 6.	Peta Tentatif Curah Hujan Tahunan .....	100
Lampiran 7.	Peta Tentatif Bentuk Lahan .....	101
Lampiran 8.	Peta Tentatif Torehan .....	102
Lampiran 9.	Peta Tentatif Penggunaan Lahan .....	103
Lampiran 10.	Peta Tentatif Kelas Lereng .....	104
Lampiran 11	Database Multi-rawan Bencana.....	105
Lampiran 12.	Hasil Perhitungan Densitas dan <i>Deduct Value</i> .....	106
Lampiran 13.	Hasil Perhitungan <i>Corrected Deduct Value (CDV)</i> .....	108
Lampiran 14.	Hasil Perhitungan <i>Pavement Condition Index (PCI)</i> .....	109
Lampiran 15.	Dokumentasi Survei Kerusakan Jalan .....	110

## **DAFTAR SINGKATAN**

1. GIS = Geographic Information System
2. PCI = Pavement Condition Index
3. BNPB = Badan Negara Penanggulangan Bencana
4. BPBD = Badan Penanggulangan Bencana Daerah
5. ASTM = American Society for Testing and Material
6. BIG = Badan Informasi Geospasial
7. DV = Deduct Value
8. TDV = Total Deduct Value
9. CDV = Corrected Deduct Value
10. RBI = Rupabumi Indonesia

## DAFTAR ISTILAH

1. **Penilaian/skoring**  
Pemberian nilai secara kuantitatif.
2. **Peta**  
Gambaran dari unsur-unsur alam dan/atau unsur-unsur buatan, yang berada di atas maupun di bawah permukaan bumi yang digambarkan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu.
3. **Peta Dasar**  
Peta garis yang menggambarkan posisi horizontal dan vertical permukaan bumi dan benda tidak bergerak di atasnya, yang dipakai sebagai dasarpembuatan peta-peta lainnya.
4. **Peta Rupa Bumi**  
Peta garis yang menggambarkan kenampakan muka bumi yang terdiri atas garis pantai, garis kontur, perairan, nama rupa bumi, batas administrative, perhubungan, bangunan fasilitas umum, dan penutup lahan.
5. **Peta Tentatif**  
Peta yang bersifat belum pasti dan masih dapat berubah.
6. **Tingkat Torehan**  
Kerapatan batuan yang mudah materialnya mudah lepas atau mudah mengalami longsor.