

**TUGAS AKHIR**

**PEMETAAN DAMPAK BANJIR ROB AKIBAT KENAIKAN  
MUKA AIR LAUT DENGAN PEMODELAN KOMBINASI  
ILWIS DAN ARCGIS PRO  
(Studi Kasus : Pesisir Semarang – Demak)**



**Disusun oleh:**

**Mochamad Rizky Setyawan**

**20160110188**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2020**

## **TUGAS AKHIR**

# **PEMETAAN DAMPAK BANJIR ROB AKIBAT KENAIKAN MUKA AIR LAUT DENGAN PEMODELAN KOMBINASI ILWIS DAN ARCGIS PRO**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh :**

**Mochamad Rizky Setyawan**

**20160110188**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2020**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Rizky Setyawan

NIM : 20160110188

Judul : PEMETAAN DAMPAK BANJIR ROB AKIBAT  
KENAIKAN MUKA AIR LAUT DENGAN  
PEMODELAN KOMBINASI ILWIS DAN ARCGIS PRO

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,

2020

Yang membuat pernyataan



Mochamad Rizky Setyawan

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Rizky Setyawan

NIM : 20160110188

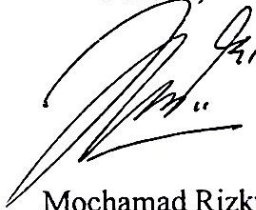
Judul : PEMETAAN DAMPAK BANJIR ROB AKIBAT  
KENAIKAN MUKA AIR LAUT DENGAN PEMODELAN  
KOMBINASI ILWIS DAN ARCGIS PRO

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul "Penilaian tingkat kerentanan pada wilayah pesisir Semarang dan Demak Pantai Utara Jawa".

Yogyakarta,

2020

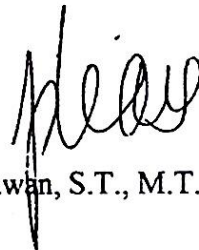
Penulis,



Mochamad Rizky

Setyawan

Dosen Peneliti,



Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

“Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku dan seluruh saudaraku.  
Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.”

## 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 penulis susun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan memvisualisasi 3D banjir rob akibat kenaikan muka air laut di Semarang.

Selama penyusunan tugas akhir ini, penyusun mendapat banyak rintangan, akan tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

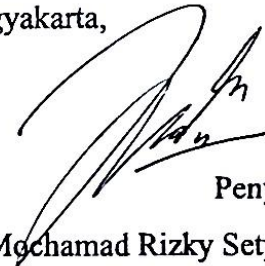
1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Dr. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
4. Kedua Orang Tua dan saudara/i saya yang selalu memberikan semangat selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Sahabat - sahabat Desa Jatiroto yang selalu memberi bantuan dan do'a dalam setiap kesulitan.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2016 dan terutama kelas ECIE yang sudah menemani selama 4 tahun ini.
7. Kelompok Kuliah Kerja Nyata 083 yang telah memberi dukungan, dan
8. Semua pihak yang senantiasa membantu dalam masa perkuliahan dan dalam penyusunan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, penulis juga berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat di masa yang akan datang. Tak lupa penulis sampaikan bahwa tulisan ini masih banyak kekurangan, maka dari itu kritik dan saran akan sangat penulis apresiasi.

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 2020



Penyusun,

Mochamad Rizky Setyawan

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PEMETAAN DAMPAK BANJIR ROB AKIBAT KENAIKAN MUKA AIR LAUT DENGAN PEMODELAN KOMBINASI ILWIS DAN ARCGIS PRO</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xx</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.1.2 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	7
2.2.2 Banjir Rob .....	8
2.2.3 DEM .....	9
2.2.4 ILWIS 3.3 <i>Academic</i> .....	10
2.2.5 ArcMap 10.2 .....	11



2.2.6	Garis Pantai.....	12
2.2.7	Visualisasi 3 Dimensi .....	13
2.2.8	Tinggi Muka Air Laut .....	13
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>		<b>15</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	15
3.2	<i>Digital Elevation Model (DEM)</i> Daerah Semarang dan Demak .....	16
3.3	Garis Pantai Berformat Raster .....	17
3.4	Tahapan Penelitian.....	18
3.5	Tahapan Pemodelan.....	19
3.5.1	Pemodelan Menggunakan ArcMap.....	19
3.5.2	Pemodelan Menggunakan ILWIS 3.3 <i>Academic</i> .....	22
3.5.3	Visualisasi Tiga Dimensi .....	26
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>29</b>
4.1	Prediksi Kenaikan Muka Air Laut.....	29
4.2	Model Prediksi Genangan Banjir.....	30
4.3	Luas Wilayah Terdampak.....	39
4.4	Jumlah Bangunan Terdampak .....	42
<b>BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>45</b>
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>46</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Analisa Prediksi Kenaikan Muka Air Laut dalam 100 Tahun.....	30
Tabel 4.2 Luas Wilayah Terdampak Menggunakan <i>Software</i> ArcMap.....	39
Tabel 4.3 Luas Wilayah Terdampak Menggunakan <i>Software</i> ILWIS .....	40
Tabel 4.4 Luas Wilayah Terdampak Menggunakan ArcMap Peta DEM 32 Bit ..	41
Tabel 4.5 Jumlah Bangunan Terdampak Menggunakan <i>Software</i> ArcMap .....	42
Tabel 4.6 Jumlah Bangunan Terdampak Menggunakan <i>Software</i> ILWIS .....	43
Tabel 4.7 Jumlah Bangunan Terdampak Menggunakan ArcMap Peta DEM 32 Bit .....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Uraian Subsistem SIG .....	7
Gambar 2.2 Banjir Rob Menggenangi Rumah di Semarang .....	8
Gambar 2.3 Peta <i>Digital Elevation Model</i> .....	9
Gambar 2.4 Peta DEM Dengan Garis Kontur Interval 1 Meter.....	10
Gambar 2.5 Ilustrasi Iterasi dan <i>Neighbourhood Operation</i> dalam Data DEM ..	11
Gambar 2.6 Ilustrasi Analisis <i>Less Than Equal</i> .....	12
Gambar 3.1 Lokasi Daerah Tinjauan Semarang dan Demak.....	15
Gambar 3.2 Data <i>Digital Elevation Model</i> (DEM).....	16
Gambar 3.3 Garis Pantai Berformat Raster.....	17
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian Secara Umum .....	18
Gambar 3.5 Operasi <i>Less Than Equal</i> Menggunakan ArcMap 10.2 .....	19
Gambar 3.6 Kotak Dialog <i>Data Frame Properties</i> .....	20
Gambar 3.7 Kotak Dialog <i>Project Raster</i> .....	20
Gambar 3.8 Hasil Analisis Menggunakan <i>Tools Less Than Equal</i> .....	21
Gambar 3.9 Operasi Iterasi Menggunakan ILWIS 3.3 <i>Academic</i> .....	22
Gambar 3.10 Hasil Pengolahan Peta Garis Pantai .....	23
Gambar 3.11 Peta Hasil Operasi Iterasi .....	24
Gambar 3.12 Peta Yang Nilainya Sudah Diubah.....	25
Gambar 3.13 Peta Dengan Legenda Yang Sudah Diubah atau Diidentifikasi.....	26
Gambar 3.14 <i>Footprint 2</i> Dimensi Bangunan Pada ArcGIS <i>Pro</i> .....	27
Gambar 3.15 Visual Bangunan Tiga Dimensi .....	27
Gambar 3.16 Hasil Gabungan Visual Bangunan dan Peta Prediksi Genangan ...	28
Gambar 3.17 Visualisasi Bangunan Terdampak Genangan Banjir Rob .....	28
Gambar 4.1 Grafik Pasang Surut Oktober 2005 .....	29
Gambar 4.2 Model Prediksi Genangan ArcMap Skenario MSL .....	31
Gambar 4.3 Detail Prediksi Genangan ArcMap Skenario MSL.....	31
Gambar 4.4 Model Prediksi Genangan ArcMap Skenario HHWL.....	32
Gambar 4.5 Detail Prediksi Genangan ArcMap Skenario HHWL .....	32
Gambar 4.6 Model Prediksi Genangan ArcMap Skenario SLR .....	33
Gambar 4.7 Detail Prediksi Genangan ArcMap Skenario SLR.....	33
Gambar 4.8 Model Prediksi Genangan ILWIS Skenario MSL.....	34
Gambar 4.9 Detail Prediksi Genangan ILWIS Skenario MSL .....	34
Gambar 4.10 Model Prediksi Genangan ILWIS Skenario HHWL.....	35
Gambar 4.11 Detail Prediksi Genangan ILWIS Skenario HHWL .....	35
Gambar 4.12 Model Prediksi Genangan ILWIS Skenario SLR .....	36
Gambar 4.13 Detail Prediksi Genangan ILWIS Skenario SLR.....	36
Gambar 4.14 Perbandingan Hasil Prediksi ArcMap dan ILWIS .....	37
Gambar 4.15 Model Prediksi Genangan ArcMap Skenario MSL Peta 32 Bit .....	37

Gambar 4.16 Model Prediksi Genangan ArcMap Skenario HHWL Peta 32 Bit..	38
Gambar 4.17 Model Prediksi Genangan ArcMap Skenario SLR Peta 32 Bit .....	38
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Luas Wilayah Terdampak Skenario MSL ....	40
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Luas Wilayah Terdampak Skenario HHWL.	41
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Luas Wilayah Terdampak Skenario SLR .....	41
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Jumlah Bangunan Terdampak Skenario MSL ..	43
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Jumlah Bangunan Terdampak Skenario HHWL	44
Gambar 4.23 Grafik Perbandingan Jumlah Bangunan Terdampak Skenario SLR ...	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengaturan Awal Perangkat Lunak ArcMap 10.2 .....	48
Lampiran 2. Memasukkan Data dan Menentukan Koordinat Data ArcMap 10.2	50
Lampiran 3. Pembuatan <i>Raster</i> Genangan Banjir ArcMap 10.2 .....	52
Lampiran 4. Konversi <i>Raster</i> Genangan Menjadi <i>Polygon</i> ArcMap 10.2.....	53
Lampiran 5. Memasukkan Data Pada Perangkat Lunak ILWIS 3.3 <i>Academic</i> ....	55
Lampiran 6. Pengolahan Awal Peta Garis Pantai ILWIS 3.3 <i>Academic</i> .....	57
Lampiran 7. Membuat <i>Raster</i> Genangan ILWIS 3.3 <i>Academic</i> .....	58
Lampiran 8. Mengganti <i>Value</i> Peta ILWIS 3.3 <i>Academic</i> .....	59
Lampiran 9. Konversi <i>Raster</i> ke <i>Polygon</i> ILWIS 3.3 <i>Academic</i> .....	62
Lampiran 10. Meng- <i>export</i> Peta Genangan ILWIS 3.3 <i>Academic</i> .....	63
Lampiran 11. Analisis Wilayah Terdampak Banjir .....	64

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
Gpmap1	[-]	<i>Output</i> (Peta hasil pemrosesan)
iff	[-]	Rumus fungsi (perintah)
gpmap	[-]	Peta garis pantai
a	[-]	Kondisi pengujian
b	[-]	Nilai kebenaran
c	[-]	Nilai salah (Tidak teridentifikasi)
Peta	[-]	Peta hasil operasi iterasi
MapIterProp	[-]	<i>Syntax</i> untuk melakukan iterasi
gpmap1	[-]	Peta acuan yang menjadi titik awal mula iterasi
iff	[-]	Rumus fungsi
elmap	[-]	Peta ketinggian untuk daerah tinjauan pemodelan
nbmax(gpmap1#)	[-]	Syarat kembali ke piksel tertinggi pada peta awal
Peta1	[-]	<i>Output</i> (Peta hasil pemrosesan)
ifundef	[-]	Rumus fungsi
peta	[-]	Peta hasil operasi iterasi
SLR	[m]	<i>Sea Level Rise</i>
np	[m/tahun]	Nilai prediksi kenaikan muka air
n	[-]	Banyaknya tahun yang akan prediksi
HHWL	[-]	<i>Highest High Water Level</i>

## DAFTAR SINGKATAN

BPPD	: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah
SIG	: Sistem Informasi Geografis
GIS	: <i>Geographic Information System</i>
DEM	: <i>Digital Elevation Model</i>
DEMNAS	: <i>Digital Elevation Model</i> dan Batimetri Nasional
USGS	: <i>United States Geological Survey</i>
ILWIS	: <i>Integrated Land and Water Information System</i>
ITC	: <i>International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation</i>
NO	: <i>Neighbourhood Operation</i>
UTM	: <i>Universal Transverse Mercator</i>
WGS	: <i>World Geodetic System</i>
HHWL	: <i>Highest High Water Level</i>
MSL	: <i>Mean Sea Level</i>
SLR	: <i>Sea Level Rise</i>

## DAFTAR ISTILAH

1. *Drainage Master Plan*  
Perencanaan dasar drainase yang menyeluruh dan terarah pada suatu daerah perkotaan yang mencakup perencanaan jangka panjang, jangka menengah dan jangka pendek sesuai dengan Rencana Tata Ruang Kota.
2. *Hardcopy*  
Salinan sebuah dokumen atau output mesin yang lain yang dicetak di atas kertas.
3. *Softcopy*  
Hasil yang dicetak berupa *file* yang disimpan di dalam media penyimpanan lainnya, seperti *flashdisk*, CD, atau bahkan *email*.
4. *Neighbourhood Operation*  
Salah satu perangkat analisis keruangan dalam software sistem informasi geografis berbasis raster.
5. *Digital Elevation Model*  
Data digital yang menggambarkan geometri dari bentuk permukaan bumi atau bagiannya yang terdiri dari himpunan titik-titik koordinat hasil *sampling* dari permukaan dengan algoritma yang mendefinisikan permukaan tersebut menggunakan himpunan koordinat.
6. *Software*  
Istilah khusus untuk data yang diformat, dan disimpan secara digital, termasuk program komputer, dokumentasinya, dan berbagai informasi yang bisa dibaca, dan ditulis oleh komputer.
7. *Tools*  
Sebuah alat yang melakukan sebuah perintah pada sebuah aplikasi tertentu.
8. *Boolean*  
Merupakan adalah suatu tipe data yang hanya mempunyai dua nilai.
9. *Less Than Equal*  
Perhitungan logika matematika yang digunakan perangkat lunak ArcMap untuk melakukan pemodelan.
10. *Toolbox*



Kotak berisi objek yang digunakan untuk membuat aplikasi pemrograman dan diletakkan didalam form.

11. *Mosaic To Raster*

Alat pemrosesan geo ArcGIS yang mengubah beberapa set data raster menjadi set data raster baru.

12. *Clip*

Alat untuk memotong sebagian dari set data raster, set data mosaik, atau lapisan layanan gambar.

13. *Geoprocessing*

Salah satu proses pengolahan data spasial.

14. *Command Line*

Mekanisme interaksi dengan sistem operasi atau perangkat lunak komputer dengan mengetikkan perintah untuk menjalankan tugas tertentu.

15. *Script Command*

Naskah perintah yang akan diketikkan pada *command line*.

16. *Highest High Water Level*

Muka air tertinggi yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut.

17. *Mean Sea Level*

Ketinggia muka air laut rata-rata.

18. *Sea Level Rise*

Fenomena naiknya permukaan laut yang disebabkan oleh banyak faktor yang kompleks.

19. *Integrated Land and Water Information System*

Salah satu perangkat lunak untuk pengolahan data spasial baik yang berbasis vektor ataupun raster.

20. *Shapefile*

Format data untuk menyimpan data spasial nontopologis berbasis vektor.