

TUGAS AKHIR

**PEMODELAN DAN VISUALISASI TIGA DIMENSI
GENANGAN BANJIR ROB AKIBAT DAMPAK KENAIKAN
MUKA AIR LAUT PADA WILAYAH KABUPATEN BATANG**

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



AMRI FIRDAUS

20160110138

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

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amri Firdaus
NIM : 20160110138
Judul : Pemodelan dan Visualisasi Tiga Dimensi Genangan
Banjir Rob Akibat Kenaikan Muka Air Laut pada
Wilayah Kabupaten Batang.

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,2/6..... 2020

Yang membuat pernyataan




Amri Firdaus

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amri Firdaus

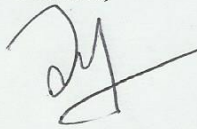
NIM : 20160110138

Judul : Pemodelan dan Visualisasi Tiga Dimensi Genangan Banjir
Rob Akibat Kenaikan Muka Air Laut pada Wilayah
Kabupaten Batang.

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul *Detection of Infrastructure Damage Affected By Flat Inundation Using Image Processing Teknologi* dan didanai melalui skema hibah penelitian kolaborasi international pada tahun 2020 oleh LP3M Tahun Anggaran 2020 dengan nomor hibah 034/PEN-LP3M/I/2020.

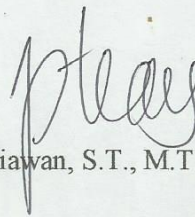
Yogyakarta, *2 Juni*..... 2020

Penulis,



Amri Firdaus

Dosen Peneliti,



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

وَلَنَجْزِيَنَّ الَّذِينَ صَبَرُوا أَجْرَهُمْ بِأَحْسَنِ مَا كَانُوا يَعْمَلُونَ

“Sesungguhnya kita akan memberikan balasan kepada orang yang sabar dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan”

(Surah An Nahl ayat 96)

Tulisan ini saya persembahkan untuk :

Bapakku Tumarno

Ibukku Johariyah

Kakaku Yasin Nur Khamid

Adikku Ilhwan Muhammad

Serta orang-orang baik yang selalu memberi support, semangat dan doa.

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 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prediksi wilayah yang terdampak banjir rob akibat kenaikan muka air laut global di wilayah pesisir Kabupaten Batang

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan 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. Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
4. Kedua Orang Tuas saya Bapak Tumarno dan Ibu Johariyah
5. M. Ghutsni Faisal, Hendy Dwi Cahyo, Lambang Prasetyo teman kontrakan yang selalu sedia mendengarkan serta membantu menyelesaikan permasalahan tugas akhir ini.
6. Aina Anasta Indraswari, Vivi Nur Hanifah dan Khilmi Zain teman yang selalu bersedia meluangkan waktunya demi saya.
7. Teman teman Teknik Sipil kelas C angkatan 2016 yang telah menjadi teman berjuang selama perkuliahan.
8. ESRI yang telah menyediakan *software* ArcGIS sehingga sangat membantu dalam melakukan pemodelan penelitian ini.

9. Semua pihak yang membantu berperean serta menyelesaikan tugas akhir ini serta dalam masa kuliah yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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, 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
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	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1. Peneltian Terdahulu	5
2.1.2. Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	7
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1. Pantai	8
2.2.2. Sempadan Pantai	8
2.2.3. Kenaikan Muka Air Laut	9
2.2.4. Pasang Surut	11
2.2.5. Gelombang Air Laut	12
2.2.6. Banjir ROB	13
2.2.7. SIG (Sistem Infomasi Geografi)	13

2.2.8. DEM (<i>Digital Elevation Model</i>)	14
2.2.9. ArcMap 10.3	15
2.2.10. ILWIS (<i>Integrated Land and Water Information System</i>)	15
2.2.11. ArcGIS Pro.....	17
2.2.12. Visualisasi Tiga Dimensi	17
BAB III. METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Lokasi Penelitian	18
3.2 Pengumpulan Data.....	19
3.2.1. Pasang Surut.....	19
3.2.2. Proyeksi Kenaikan Muka Air Laut / SLR (<i>Sea Level Rise</i>).....	20
3.2.3. DEM (<i>Data Elevation Model</i>) Kabupaten Batang	21
3.2.4. Batas Wilayah Kabupaten Batang.....	21
3.2.5. Garis Pantai	22
3.2.6. <i>Land Use</i> Kabupaten Batang.....	22
3.3 Alat Penelitian	23
3.4 Tahapan Penelitian.....	24
3.5 Tahap Pemodelan.....	26
3.5.1. Modifikasi DEM (<i>Data Elevation Model</i>)	26
3.5.2. Pemodelan Genangan Banjir Rob	28
3.5.3. Visualisasi 3D	32
3.5.4. Analisis Kedalaman Genangan Banjir Rob.....	34
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Kondisi <i>Eksisting</i>	37
4.2 Model Prediksi Genangan Banjir Rob.....	40
4.3 Luas Wilayah Tergenang	51
4.4 Luas <i>Land Use</i> Tergenang	53
4.5 Jumlah Bangunan Tergenang	55
4.6 Kedalaman Genangan Banjir Rob	57
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prediksi kenaikan muka air laut	9
Tabel 3.1 Elevasi pasang surut.....	19
Tabel 3.2 Proyeksi kenaikan muka air laut	19
Tabel 4.1 Dampak dan kondisi eksisting	36
Tabel 4.2 Dampak terhadap <i>land use</i>	36
Tabel 4.3 Luas wilayah terdampak akibat banjir rob	49
Tabel 4.4 Luas <i>land use</i> terdampak akibat banjir rob	51
Tabel 4.5 Jumlah bangunan terdampak akibat banjir rob	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Definisi dan perbatasan pantai	7
Gambar 2.2 Perkiraan laju kenaikan muka air laut global	8
Gambar 2.3 Tipe pasang surut	11
Gambar 2.4 Komponen penyusun SIG	12
Gambar 2.5 Matriks NO 3x3 dengan piksel tetangga	13
Gambar 3.1 Lokasi penelitian Kabupaten Batang.....	17
Gambar 3.2 Grafik pasang surut Kabupaten Batang tahun 2000-2020	18
Gambar 3.3 DEM Kabupaten Batang	20
Gambar 3.4 Peta administrasi Kabupaten Batang.....	21
Gambar 3.5 Peta <i>land use</i> Kabupaten Batang	22
Gambar 3.6 Bagan alir penelitian.....	23
Gambar 3.7 Bagan alir penelitian (lanjutan)	24
Gambar 3.8 Kotak dialog <i>mosaic to new raster</i>	25
Gambar 3.9 Kotak dialog <i>coordinat systems</i>	26
Gambar 3.10 Kotak dialog <i>raster clip</i>	27
Gambar 3.11 Skema proses iterasi pada ILWIS	28
Gambar 3.12 Peta genangan hasil iterasi	28
Gambar 3.13 Ekstraksi <i>polygon</i> genangan banjir rob	29
Gambar 3.14 Tampilan analisis wilayah tergenang	30
Gambar 3.15 Bangunan yang terdampak banjir rob	30
Gambar 3.16 Bangunan yang tidak terdampak banjir rob	31
Gambar 3.17 Tampilan <i>polygon</i> yang dimodelkan menggunakan ArcGIS Pro....	31
Gambar 3.18 Tampilan 3D bangunan pada ArcGIS Pro.....	32
Gambar 3.19 Tampilan pembuatan animasi.....	33
Gambar 3.20 Operasi <i>raster calculator</i>	33
Gambar 3.21 Elevasi kedalaman genangan	34
Gambar 3.22 Operasi <i>conditional</i> dalam <i>raster calculator</i>	34
Gambar 4.1 Pemodelan genangan eksisting.....	35
Gambar 4.2 Peta <i>land use</i> akibat banjir rob kondisi eksisting	36
Gambar 4.3 Peta pemodelan kondisi eksisting	38
Gambar 4.4 Prediksi banjir rob 1,11 m pada Kecamatan Batang	39

Gambar 4.5 Prediksi banjir rob 1,35 m pada Kecamatan Batang	40
Gambar 4.6 Prediksi banjir rob 1,65 m pada Kecamatan Batang	40
Gambar 4.7 Prediksi banjir rob 1,11 m pada Kecamatan Banyuputih.....	41
Gambar 4.8 Prediksi banjir rob 1,35 m pada Kecamatan Banyuputih.....	41
Gambar 4.9 Prediksi banjir rob 1,65 m pada Kecamatan Banyuputih.....	42
Gambar 4.10 Prediksi banjir rob 1,11 m pada Kecamatan Kandeman	42
Gambar 4.11 Prediksi banjir rob 1,35 m pada Kecamatan Kandeman	43
Gambar 4.12 Prediksi banjir rob 1,65 m pada Kecamatan Kandeman	43
Gambar 4.13 Prediksi banjir rob 1,11 m pada Kecamatan Subah	44
Gambar 4.14 Prediksi banjir rob 1,35 m pada Kecamatan Subah	44
Gambar 4.15 Prediksi banjir rob 1,65 m pada Kecamatan Subah	45
Gambar 4.16 Peta 2D banjir rob 1,11 m pada Kabupaten Batang	45
Gambar 4.17 Peta 2D banjir rob 1,35 m pada Kabupaten Batang	46
Gambar 4.18 Peta 2D banjir rob 1,65 m pada Kabupaten Batang	46
Gambar 4.19 Peta dampak banjir rob 1,11 m terhadap <i>land use</i>	47
Gambar 4.20 Peta dampak banjir rob 1,35 m terhadap <i>land use</i>	47
Gambar 4.21 Peta dampak banjir rob 1,65 m terhadap <i>land use</i>	48
Gambar 4.22 Peta kedalaman genangan banjir rob eksisting	48
Gambar 4.23 <i>Trend line</i> luas wilayah terdampak banjir rob.....	52
Gambar 4.24 <i>Trend line</i> bangunan terdampak banjir rob	55
Gambar 4.25 Peta kedalaman genangan banjir rob skenario 1,11 m.....	56
Gambar 4.26 Peta kedalaman genangan banjir rob skenario 1,35 m.....	57
Gambar 4.27 Peta kedalaman genangan banjir rob skenario 1,65 m.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Grafik luasan terdampak.....	60
Lampiran 2. Grafik bangunan terdampak	60
Lampiran 3. <i>Trend line</i> wilayah terdampak	61
Lampiran 4. <i>Trend line</i> bangunan terdampak	62
Lampiran 5. Grafik luasan <i>land use</i>	67
Lampiran 6. Langkah pemodelan banjir rob	68

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
SPts	[m]	Skenario pasang pada tahun prediksi
HHWL	[m]	Nilai pasang tertinggi selama 20 tahun
SLR	[m]	Kenaikan muka air laut
tp	[-]	Tahun prediksi
ts	[-]	Tahun sekarang (2020)

DAFTAR SINGKATAN

BAPPEDA	: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah
DEM	: Data Elevation Model
UTM	: Universal Transverse Mercator
GIS	: Geographic Information Systems
3D	: 3 Dimensi
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
SLR	: Sea Level Rise
MSL	: Mean Sea Level
IDW	: Inverse Distance Weight
HWL	: High Water Level
LWL	: Low Water Level
MHWL	: Mean High Water Level
MLWL	: Mean Low Water Level
HHWL	: Highest High Water Level
LLWL	: Lowest Low Water Level
ESRI	: Environment Science Research Institute
ITC	: International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences
ILWIS	: Integrated Land and Water Information System

DAFTAR ISTILAH

1. **Banjir Rob**
Banjir yang disebabkan oleh air laut yang naik ke daratan.
2. **Skenario**
Nilai ketinggian pada saat pasang yang digunakan sebagai pemodelan.
3. **Prediksi**
Perhitungan sesuatu kejadian yang dimasa depan.
4. **Eksisting**
Kondisi sebenarnya yang ada dilapangan.
5. **Data Spasial**
Data yang berisi tentang informasi geografis.