

**TUGAS AKHIR**

**PEMODELAN PREDIKSI GENANGAN BANJIR DAN  
VISUALISASI 3 DIMENSI SUNGAI GAJAHWONG**

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



**Disusun oleh:**

**Wildan Anas Fathulhuda**

**20150110185**

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

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wildan Anas Fathulhuda

NIM : 20150110185

Judul : Pemodelan Prediksi Genangan Banjir dan Visualisasi 3  
Dimensi Sungai Gajahwong

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, 12 Juli 2019

Yang membuat pernyataan



Wildan Anas Fathulhuda

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wildan Anas Fathulhuda  
NIM : 20150110185  
Judul : Pemodelan Prediksi Genangan Banjir dan Visualisasi 3  
Dimensi Sungai Gajahwong


Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Pemodelan Genangan dan visualisasi Ekonomi Dampak Bencana Banjir di Wilayah Yogyakarta (Pendekatan GIS dan Hedomic Property Price” oleh LP3M UMY dengan nomor hibah 194/LP3M/XII/2018.

Yogyakarta, 24 Juli 2019

Penulis,

Dosen Peneliti,

  
Wildan Anas Fathulhuda

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

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini merupakan bagian dari ibadahku kepada Allah SWT, karena kepadaNya lah kami menyembah dan kepadaNya lah kami memohon pertolongan, sekaligus sebagai ungkapan terimakasih kepada kedua orang tuaku Bapak Subarsis dan Ibu B. Astuti serta adikku Luthfiah F. A. yang selalu memberikan motivasi dalam hidupku. Semoga tugas akhir ini 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 disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk memodelkan prediksi genangan serta visualisasi tiga dimensi banjir Sungai Gajahwong.

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 Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus Dosen Penguji Tugas Akhir.
2. Nursetiawan S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Kedua Orang Tua, dan adik yang selalu memberikan semangat motivasi serta 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, 20 Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
ABSTRAK .....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1. Penelitian Terdahulu .....	4
2.1.2. Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. Dasar Teori .....	5
2.2.1. Sungai.....	5
2.2.2. Siklus Hidrologi .....	5
2.2.3. Banjir.....	6
2.2.4. Sistem Informasi Geografis (SIG) .....	7
2.2.5. <i>Digital Elevation Model</i> (DEM) .....	9
2.2.6. Pemodelan Hidraulika.....	10
2.2.7. ArcGIS Pro.....	10
2.2.8. ArcGIS Desktop 10.6.1 .....	11

2.2.9. HEC-RAS 5.0.1.....	11
2.2.10. Hec-GeoRAS.....	12
2.2.11. Visualisasi Tiga Dimensi .....	12
BAB III. METODE PENELITIAN.....	13
3.1. Langkah Umum .....	13
3.2. Lokasi Penelitian .....	14
3.3. Data Penelitian.....	16
3.4. Alat Penelitian .....	23
3.5. Pemodelan.....	24
3.5.1. Pengolahan Data Pembuatan Peta DEM dan TIN.....	24
3.5.2. Pemodelan Geometri Sungai Gajahwong .....	26
3.5.3. Pemodelan Hidraulika.....	28
3.5.4. Pembuatan Peta Genangan Banjir 2D .....	31
3.5.5. Analisis Wilayah dan Bangunan Terdampak Banjir .....	32
3.5.6. Pembuatan Visualisasi Genangan Banjir 3D .....	34
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	37
4.1. Model Prediksi Genangan Banjir.....	37
4.2. Luas Wilayah dan Bangunan Terdampak.....	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran .....	44
DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN.....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Daftar Kelurahan.....	15
Tabel 3.2 Data Debit Sungai Gajahwong.....	22
Tabel 3.3 Nilai Koefisien Manning.....	29
Tabel 4.1 Data Hasil Pemodelan Prediksi Luas Genangan Banjir Sungai Gajahwong .....	41
Tabel 4. 2 Data Hasil Pemodelan Prediksi Unit Bangunan Terdampak Banjir Sungai Gajahwong .....	42



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus hidrologi .....	6
Gambar 2.2 Skema komponen SIG.....	8
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian secara umum .....	14
Gambar 3.2 Sub-DAS Gajahwong.....	15
Gambar 3.3 Peta situasi Sungai Gajahwong .....	16
Gambar 3.4 Peta administrasi .....	17
Gambar 3.5 Peta Citra Satelit.....	17
Gambar 3.6 Peta kontur RBI.....	18
Gambar 3.7 Peta kontur Sungai Gajahwong.....	19
Gambar 3.8 Peta titik tinggi GPS.....	20
Gambar 3.9 Peta titik elevasi Sungai Gajahwong.....	21
Gambar 3.10 Hidrograf banjir Sungai Gajahwong .....	23
Gambar 3.11 Alur pengerjaan pengolahan dan pembuatan peta DEM dan TIN ..	25
Gambar 3.12 Peta DEM Sungai Gajahwong .....	26
Gambar 3.13 Peta TIN Sungai Gajahwong.....	26
Gambar 3.14 Bagan alir pemodelan geometri sungai .....	27
Gambar 3.15 Hasil Pemodelan Geometri Sungai Gajahwong.....	28
Gambar 3.16 Bagan alir pemodelan hidraulika.....	30
Gambar 3.17 Tampilan <i>cross</i> sungai hasil analisis hidraulika.....	30
Gambar 3.18 Tampilan prespektif hasil analisis hidraulika.....	30
Gambar 3.19 Bagan alir pembuatan peta genangan banjir 2D .....	31
Gambar 3.20 Hasil pemodelan peta genangan banjir 2 Dimensi.....	32
Gambar 3.21 Analisis wilayah terdampak banjir.....	33
Gambar 3.22 Hasil analisis wilayah terdampak banjir.....	33
Gambar 3.23 <i>Layer</i> bangunan terdampak banjir.....	34
Gambar 3.24 Tampilan <i>footprint</i> bangunan pada ArcGIS Pro .....	35
Gambar 3.25 Tampilan tiga dimensi bangunan pada ArcGIS Pro.....	35
Gambar 3.26 Tampilan jendela <i>menu Animation</i> .....	36
Gambar 4.1 Model prediksi genangan di Kota Yogyakarta Q2.....	37
Gambar 4.2 Model prediksi genangan di Kota Yogyakarta Q10.....	38
Gambar 4.3 Model prediksi genangan di Kota Yogyakarta Q25.....	38
Gambar 4.4 Model prediksi genangan di Kabupaten Bantul Q2 .....	38
Gambar 4.5 Model prediksi genangan di Kabupaten Bantul Q10 .....	39
Gambar 4.6 Model prediksi genangan di Kabupaten Bantul Q25 .....	39
Gambar 4.7 Model prediksi genangan di Kabupaten Sleman Q2.....	39
Gambar 4.8 Model prediksi genangan di Kabupaten Sleman Q10.....	40
Gambar 4.9 Model prediksi genangan di Kabupaten Sleman Q25 .....	40
Gambar 4.10 Tampilan kesalahan dalam analisis .....	41
Gambar 4.11 Grafik hasil Luas terdampak banjir.....	43
Gambar 4.12 Grafik hasil bangunan terdampak banjir .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Langkah-langkah Mengolah Data DEM .....	47
Lampiran 2. Langkah-langkah Mengolah Data TIN.....	51
Lampiran 3. Langkah-langkah Pemodelan Geometri Sungai Gajahwong.....	53
Lampiran 4. Langkah-langkah Pemodelan Hidraulika .....	63
Lampiran 5. Langkah-Langkah Pembuatan Peta Genangan Banjir 2 Dimensi .....	70
Lampiran 6. Langkah-Langkah Analisis Wilayah Terdampak Banjir .....	73
Lampiran 7. Langkah-Langkah Analisis Bangunan Terdampak Banjir .....	75

## DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
DAS	[-]	Daerah Aliran Sungai
SIG	[-]	Sistem Informasi Geografi
DEM	[-]	Data Elevation Model
TIN	[-]	Triangulated Irregular Network
Q	[m <sup>3</sup> /detik]	Debit aliran
RAS	[-]	River Analysis System
RBI	[-]	Rupa Bumi Indonesia
DSM	[-]	Digital Surface Model
DTM	[-]	Digital Terrain Model

## DAFTAR ISTILAH

1. Banjir  
Meluapnya air melewati badan sungai.
2. Bencana  
Peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat baik faktor alam maupun noalam.
3. Visualisasi  
Merupakan penggambaran kejadian secara visual baik dua dimensi maupun tiga dimensi.
4. Limpasan Permukaan  
Merupakan aliran air yang langsung menuju sungai tanpa terserap kedalam tanah.
5. Citra Satelit  
Foto keadaan permukaan bumi yang diambil dari atmosfer dengan ketinggian tertentu
6. Kontur  
Garis yang menandakan ketinggian suatu wilayah ditampilkan dalam garis.
7. Slope  
Kemiringan sungai yang dinyatakan dalam angka desimal
8. Debit  
Volume air yang mengalir setiap satuan waktu dinyatakan dengan satuan  $m^3/s$ .
9. Peta administrasi  
Peta yang menunjukkan wilayah-wilayah administrasi mulai dari kecamatan, kelurahan kabupaten dan provinsi.
10. Angka manning  
Angka yang medefinisikan kekasaran pada saluran sungai sungai. semakin kecil angka manning maka semakin halus sedangkan semakin bear angka manning maka saluran akan semakin kasar.