

TUGAS AKHIR

PEMODELAN GENANGAN BANJIR

MENGGUNAKAN SOFTWARE ArcGIS dan HEC-geoRAS

Studi Kasus : Bendungan Pidekso, Kabupaten Wonogiri

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun oleh :

Rizka Aziz Wahab

NIM : 41117120135

Dosen Pembimbing :

Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST, MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	---	---

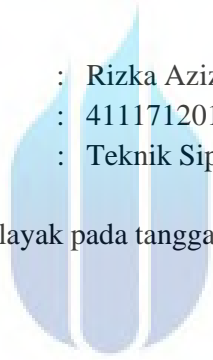
Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Pemodelan Genangan Banjir Menggunakan Software ArcGis dan HEC-geoRAS (Studi Kasus : Bendungan Pidekso, Kabupaten Wonogiri)

Disusun oleh :

Nama : Rizka Aziz Wahab
 NIM : 41117120135
 Program Studi : Teknik Sipil

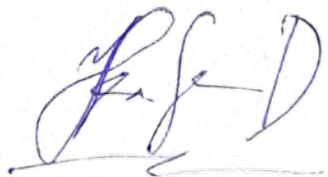
Telah diajukan dan dinyatakan layak pada tanggal 1 November 2022 untuk diujikan pada sidang sarjana.



UNIVERSITAS
 Mengetahui,
 MERCU BUANA

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji



Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST, MT.



Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sylvia Indriany, S.T., M.T.

LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizka Aziz Wahab
NIM : 41117120135
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 1 November 2022

Yang memberikan pernyataan



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Rizka Aziz Wahab

ABSTRAK

Judul : Pemodelan Genangan Banjir Menggunakan Software ArcGis dan HEC-geoRAS (Studi Kasus : Bendungan Pidekso, Kabupaten Wonogiri), Nama : Rizka Aziz Wahab, NIM : 41117120135, Dosen Pembimbing : Ika Sari D. Sebayang, S.T., M.T. Tahun 2022

Kabupaten Wonogiri merupakan kabupaten yang terletak di ujung timur dan ujung selatan Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten ini mempunyai potensi di bidang pertanian yang cukup potensial untuk dikembangkan. Luas areal pertanian di Wonogiri mencapai 98.082 ha atau 53.82% dari luas wilayah secara keseluruhan dengan rincian 32.071 ha untuk tanah persawahan dan 6.381 ha untuk palawija. Data yang digunakan untuk penelitian ini data sekunder meliputi data sekunder data peta kontur, data debit air, data cross section dan skema alur sungai.

Dalam Analisis hidrologi dilakukan perhitungan untuk debit rencana atau kala ulang secara manual menggunakan program excel dengan langkah outlier untuk mengetahui syarat batas di hulu dan di hilir. Analisis frekuensi yang mana meliputi pengukuran dispersi dan penentuan jenis sebaran yang digunakan. Dalam pemodelan geometri diproses dalam software ArcGIS, input yang digunakan adalah peta kontur DEM (Digital Elevation Model) dengan jenis ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer). Setelah DEM terbentuk, maka langkah selanjutnya adalah membuat stream centerline. Setelah dilakukan pemodelan geometri, selanjutnya dilakukan tahap pemodelan hidrolika dengan program HEC-RAS 5.0.3

*Dalam membuat flood inundation map digunakan bantuan fitur RAS Mapper pada program HEC-RAS 5.0.3 dan Sistem Informasi Geografis (SIG) program ArcGIS. Dalam memodelkan genangan banjir pada sungai Kajuron dan sungai Lanang menggunakan software HEC-geoRAS dapat menampilkan luas genangan sesuai dengan perhitungan periode ulang distribusi Log Normal 2, 5, 25, 50, 100, 250, 500, 900, 1000 tahun. Secara kuantitatif peningkatan tersebut terlihat secara signifikan disebabkan perubahan besar debit dan luas genangan setiap periode ulangnya. Pada **Hidrograf Satuan Sintetik Synder** dengan besaran debit Q_2 sebesar 208.497 m³/dt, Q_5 sebesar 277.568 m³/dt, Q_{25} sebesar 367.592 m³/dt, Q_{50} sebesar 409.150 m³/dt, Q_{100} sebesar 446.151 m³/dt, Q_{250} sebesar 448.989 m³/dt, Q_{500} sebesar 527.405 m³/dt, Q_{900} sebesar 554.700 m³/dt, Q_{1000} sebesar 561.717 m³/dt. Pada **Hidrograf Satuan Sintetik SCS (Soil Conservation Service)** dengan besaran debit Q_2 sebesar 344.809 m³/dt, Q_5 sebesar 451.948 m³/dt dan Q_{25} sebesar 593.40 m³/dt, Q_{50} sebesar 659.995 m³/dt, Q_{100} sebesar 719.284 m³/dt, Q_{250} sebesar 787.926 m³/dt, Q_{500} sebesar 849.483 m³/dt, Q_{900} sebesar 893.218 m³/dt, Q_{1000} sebesar 904.462 m³/dt.*

Kata Kunci : Hec-geoRas, HEC-RAS 5.0.3, Genangan Banjir, Peta Genangan Banjir

ABSTRACT

Title : Flood Inundation Modeling Using ArcGis and HEC-geoRAS Software (Case Study : Pidekso Dam, Wonogiri Regency), Name : Rizka Aziz Wahab , NIM : 41117120135, Supervisor: Ika Sari D.Sebayang, S.T., M.T. 2022

Wonogiri Regency is a regency located at the eastern and southern area of Central Java Province. This district has potential in agriculture that has enough potential to be developed. The area of agricultural area in Wonogiri reaches 98,082 ha or 53.82% of the total area with details of 32,071 ha for paddy fields and 6,381 ha for palawija. The data used for this study secondary data include secondary data contour map data, water discharge data, cross section data and river flow schemes.

In the hydrological analysis, calculations are carried out for the discharge of the plan or re-time manually using the microsoft excel program with outlier steps to find out the boundary conditions upstream and downstream. Frequency analysis which includes measurement of dispersion and determination of the method of the type of spread to be used. In geometry modeling processed with ArcGIS software, the input used is a DEM contour map (Digital Elevation Model) with the type ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer). After the DEM is formed, the next step is to create a stream centerline After geometry modeling is carried out, the next stage of hydraulic modeling is carried out with the HEC-RAS 5.0.3 program..

*In creating flood inundation maps, the help of the RAS Mapper feature is used in the HEC-RAS 5.0.3 program and the Geographic Information System (GIS) ArcGIS program. In modeling flood inundation on the Kajuron river and Lanang river using HEC-geoRAS software, it can display the inundation area according to the calculation of the re-period of the Log Normal distribution 2, 5, 25, 50, 100, 250, 500, 900, 1000 years. Quantitatively, the increase is seen significantly due to changes in the size of the discharge and the area of the inundation each re-period. In the **Synder Synthetic Unit Hydrograph** with a discharge amount of Q_2 of 208,497 m³/s, Q_5 of 277,568 m³/s, Q_{25} of 367,592 m³/s, Q_{50} of 409,150 m³/s, Q_{100} of 446,151 m³/s, Q_{250} of 448,989 m³/s, Q_{500} of 527,405 m³/s, Q_{900} of 554,700 m³/s, Q_{1000} of 561,717 m³/s. In the **SCS (Soil Conservation Service) Synthetic Unit Hydrograph** with a discharge amount of Q_2 of 344,809 m³/s, Q_5 of 451,948 m³/s and Q_{25} of 593.40 m³/s, Q_{50} of 659,995 m³/s, Q_{100} of 719,284 m³/s, Q_{250} of 787,926 m³/s, Q_{500} of 849,483 m³/s, Q_{900} of 893,218 m³/dt, Q_{1000} of 904,462 m³/s.*

Keywords : Hec-geoRas, HEC-RAS 5.0.3, Flood Inundation, Flood Inundation Map

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat dan karunia-Nya kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ Pemodelan Genangan Banjir menggunakan Software ArcGis dan HEC-geoRAS (Studi Kasus: Bendungan Pidekso, Kabupaten Wonogiri)“ dengan baik. Tugas Akhir ini di susun guna untuk memenuhi syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Dalam keseluruhan proses pembuatan Tugas Akhir ini, saya mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, memberikan kesempatan, membimbing, memotivasi dan memberi doa sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Maka dari itu saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT berkat karunia-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yaitu Alm. Bapak Suyadi Ahmat Solikin dan Ibu Marni, bapak Mertua Oyo Sudarmono dan Ibu mertua Sri Mulyati, dan keluarga Besar saya yang senantiasa memberikan support dan doa yang tiada henti, serta dukungan baik fasilitas maupun financial untuk saya.
3. Istri tercinta Andani Dwi Olimpiani dan anak pertama saya Rayyan Irsyad Al-wahab yang membuat saya menjadi kuat dan tetap berjuang bersama mereka.
4. Ibu Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST, MT. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar membimbing saya serta memberikan masukan-masukkan dan saran yang berguna bagi saya dalam Menyusun Tugas Akhir ini.
5. Ibu Sylvia Indriany, M.T Selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
6. Ibu Mukhlisya Dewi Ratna Putri, M.T Selaku dosen pengampu mata kuliah Tuga Akhir.

7. Semua Dosen dan Staff di Jurusan Teknik Univeristas Mercu Buana, yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu, mudah-mudahan tidak mengurangi rasa hormat saya.
8. Untuk semua teman-teman seperjuangan saya S1 Teknik Sipil Angkatan 2018, khususnya Pejuang EsTeh Pak Wahono, Mas Anjar, Mas Gandha, Maulana, Bayu, Falldy, Firin, Latifah, Meisya dan Oktavia. Saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada kalian semua yang telah bersama-sama dengan saya di jurusan Teknik Sipil ini dalam keadaan senang maupun susah tetap mau berjuang bersama-sama. Mohon maaf apabila banyak perbuatan saya yang kurang berkenan kepada teman-teman semua. Dan saya doakan kalian semua sukses dengan jalan yang telah kalian pilih masing masing.
9. Untuk Semua Tim Proyek Pembangunan Bendungan Pidekso Khususnya PT.PP (Persero) dan semua staff yang telah memberi dukungan dan kesempatan untuk bergabung bekerja dan diberi kesempatan untuk penelitian ini.
10. Untuk sahabat saya Khususnya karyawan PT. Wiratman dari Alumni SMK N 2 Wonogiri yang sudah menjadi tempat berkeluh kesah saya dan selalu ada dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan tidak lepas dari kekurangan, untuk itu saya mohon maaf atas kekurangan itu serta mengharapkan kritik juga saran yang membangun mengenai Tugas Akhir ini. Saya juga berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Jakarta, November 2022

Rizka Aziz Wahab

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-4
1.3 Perumusan Masalah	I-4
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6 Pembahasan dan Ruang Lingkup.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Sungai	II-1
2.2 Banjir	II-1
2.3 Genangan	II-4
2.4 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	II-5
2.5 Analisa Hidrologi.....	II-6
2.5.1 Curah Hujan Area.....	II-6

2.5.2 Uji Kualitas Data Hujan	II-9
2.5.4 Analisis Parameter Statistik Curah Hujan	II-11
2.5.5 Analisis Sebaran Curah Hujan.....	II-14
2.5.6 Uji Kebenaran	II-21
2.5.7 Intensitas Hujan.....	II-26
2.5.8 Analisis Debit Rancangan	II-28
2.6 ArcGIS dan HEC-geoRAS	II-45
2.7 Penelitian Terdahulu	II-46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Lokasi Penelitian.....	III-1
3.2 Data yang digunakan	III-2
3.3 Tahapan Penelitian.....	III-3
3.3.1 Analisis Hidrologi	III-3
3.3.2 Pemodelan Geometri.....	III-3
3.3.3 Pemodelan Hidrolika.....	III-3
3.3.4 Pembuatan Flood Inundation Map	III-4
3.4 Diagram Alir.....	III-5
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Analisis Curah Hujan.....	IV-1
4.2 Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana	IV-4
4.2.1. Pengukuran Dispersi	IV-4
4.2.2 Analisis Jenis Sebaran.....	IV-8
4.2.3 Uji Kecocokan Sebaran.....	IV-9
4.2.3.1 Uji Kecocokan Chi Kuadrat	IV-9
4.2.4 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Jam-Jaman.....	IV-12
4.2.5 Analisa Hidrograf Satuan Sintetik.....	IV-14

4.3	Pomedelan Geometri.....	IV-22
4.3.1	<i>Spatial Reference</i>	IV-22
4.3.2	Input Cross Section	IV-24
4.3.3	DEM Generation	IV-25
4.4	Pemodelan Hidrolika	IV-28
4.5	Validasi Model.....	IV-33
BAB V	PENUTUP	V-36
5.1	Kesimpulan	V-36
5.2	Saran	V-37
Daftar Pustaka	Pustaka-1
LAMPIRAN	Lampiran-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode Poligon Thiessen.....	II-8
Gambar 2. 2 Metode Poligon Isohyet	II-9
Gambar 2. 3 Bentuk Umum HSS Snyder	II-33
Gambar 2. 4 Model HSS Gama I.....	II-34
Gambar 2. 5 Sketsa Penetapan WF.....	II-35
Gambar 2. 6 Sketsa Penetapan RUA	II-35
Gambar 2. 7 Sketsa HSS Model Nakayasu.....	II-40
Gambar 2. 8 Model HSS Limantara	II-42
Gambar 2. 9 Konsep HEC-geo RAS	II-45
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Bendungan Pidekso.....	III-2
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	III-5
Gambar 3. 3 Diagram Alir HEC-geoRAS	III-7
Gambar 4. 1 Lokasi Stasiun Hujan DAS Wonogiri.....	IV-2
Gambar 4. 2 Poligon Thiesen DAS Pidekso.....	IV-2
Gambar 4. 3 Grafik Intensitas Curah hujan	IV-13
Gambar 4. 4 Grafik Hidrograf Satuan Sintetik Snyder.....	IV-18
Gambar 4. 5 Grafik Debit Banjir Rancangan Hidrograf Satuan Sintetik SCS	IV-20
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Metode HSS Snyder dan HSS SCS	IV-21
Gambar 4. 7 Hasil Penggambaran Geometri Alur Sungai.....	IV-23
Gambar 4. 8 Hasil Proyeksi Spasial DEM.....	IV-23
Gambar 4. 9 Salah satu titik Masukkan Data Cross Section	IV-24
Gambar 4. 10 Hasil Masukkan data Cross Section.....	IV-25

Gambar 4. 11 Konsep Pembuatan TIN.....	IV-26
Gambar 4. 12 Hasil Overlay DEM dan Geometri Sungai	IV-27
Gambar 4. 13 Hasil Mesh	IV-28
Gambar 4. 14 BC Line pada Hulu dan Hilir	IV-28
Gambar 4. 15 Boundary Condition.....	IV-29
Gambar 4. 16 Perbandingan Hasil Peta Sebaran Banjir dengan HSS SCS	IV-31
Gambar 4. 17 Perbandingan Hasil Peta Sebaran Banjir dengan HSS Snyder	IV-32
Gambar 4. 18 Contoh WSE salah satu profil.....	IV-33
Gambar 4. 19 Genangan Eksisting	IV-34
Gambar 4. 20 Interpolasi hasil pemodelan dengan genangan Ekisting	IV-35



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Kritis Q dan R.....	II-10
Tabel 2. 2 Nilai Kn Untuk Uji Inlier-Outlier	II-11
Tabel 2. 3 Indikator Jenis Sebaran.....	II-13
Tabel 2. 4 Nilai rata-rata dari reduksi varian (Y_n)	II-14
Tabel 2. 5 Deviasi standar dari reduksi varian (S_n).....	II-15
Tabel 2. 6 Nilai reduksi varian (YT).....	II-15
Tabel 2. 7 Harga K untuk distribusi Log Pearson III.....	II-17
Tabel 2. 8 Standard Variable (Kt).....	II-19
Tabel 2. 9 Koefisien untuk metode sebaran Log Normal	II-20
Tabel 2. 10 Nilai harga kritis untuk uji keselarasan Smirnov Kolmogorof	II-21
Tabel 2. 11 Nilai delta kritis untuk uji keselarasan Smirnov Kolmogorof	II-22
Tabel 2. 12 Nilai kritis untuk distribusi Chi Square	II-25
Tabel 2. 13 Koefisien pengaliran (C).....	II-30
Tabel 2. 14 Spesifikasi Teknis HSS Limantara	II-44
Tabel 2. 15 Penelitian Terdahulu.....	II-46
Tabel 4. 1 Data Curah Hujan Harian Maksimal	IV-3
Tabel 4. 2 Data Curah Hujan Wilayah.....	IV-4
Tabel 4. 3 Parameter Statistik Curah Hujan	IV-5
Tabel 4. 4 Syarat Pemilihan Jenis distribusi	IV-8
Tabel 4. 5 Hasil Distribusi Metode Log Normal	IV-8
Tabel 4. 6 Chi Square distribusi sebaran data curah hujan metode distribusi gumbel (Soewaro,1995).....	IV-10
Tabel 4. 7 Uji kecocokan sebaran dengan Smirnoc-Kolmogorov	IV-11

Tabel 4. 8 Perhitungan Intensitas Curah Hujan	IV-12
Tabel 4. 9 Parameter DAS dan Hujan.....	IV-14
Tabel 4. 10 Tabel Hasil Peritungan Hidrograf Satuan Sintetik Snyder	IV-15
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik SCS (Soil Conservation Services).....	IV-19
Tabel 4. 12 Perbandingan Debit Banjir Rancangan HSS snyder dan HSS SCS	IV-21

