

TUGAS AKHIR

**EVALUASI SISTEM DRAINASE KAWASAN BERBASIS DATA
PENGINDERAAN JAUH DAN APLIKASI SWMM 5.2
(Studi Kasus: Desa BalungLor Kecamatan Balung)**



Disusun Oleh:

BERLIAN NURMAISYAH

1910611080

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2024**

TUGAS AKHIR

**EVALUASI SISTEM DRAINASE KAWASAN BERBASIS DATA
PENGINDERAAN JAUH DAN APLIKASI SWMM 5.2
(Studi Kasus: Desa BalungLor Kecamatan Balung)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember



Disusun Oleh:

BERLIAN NURMAISYAH

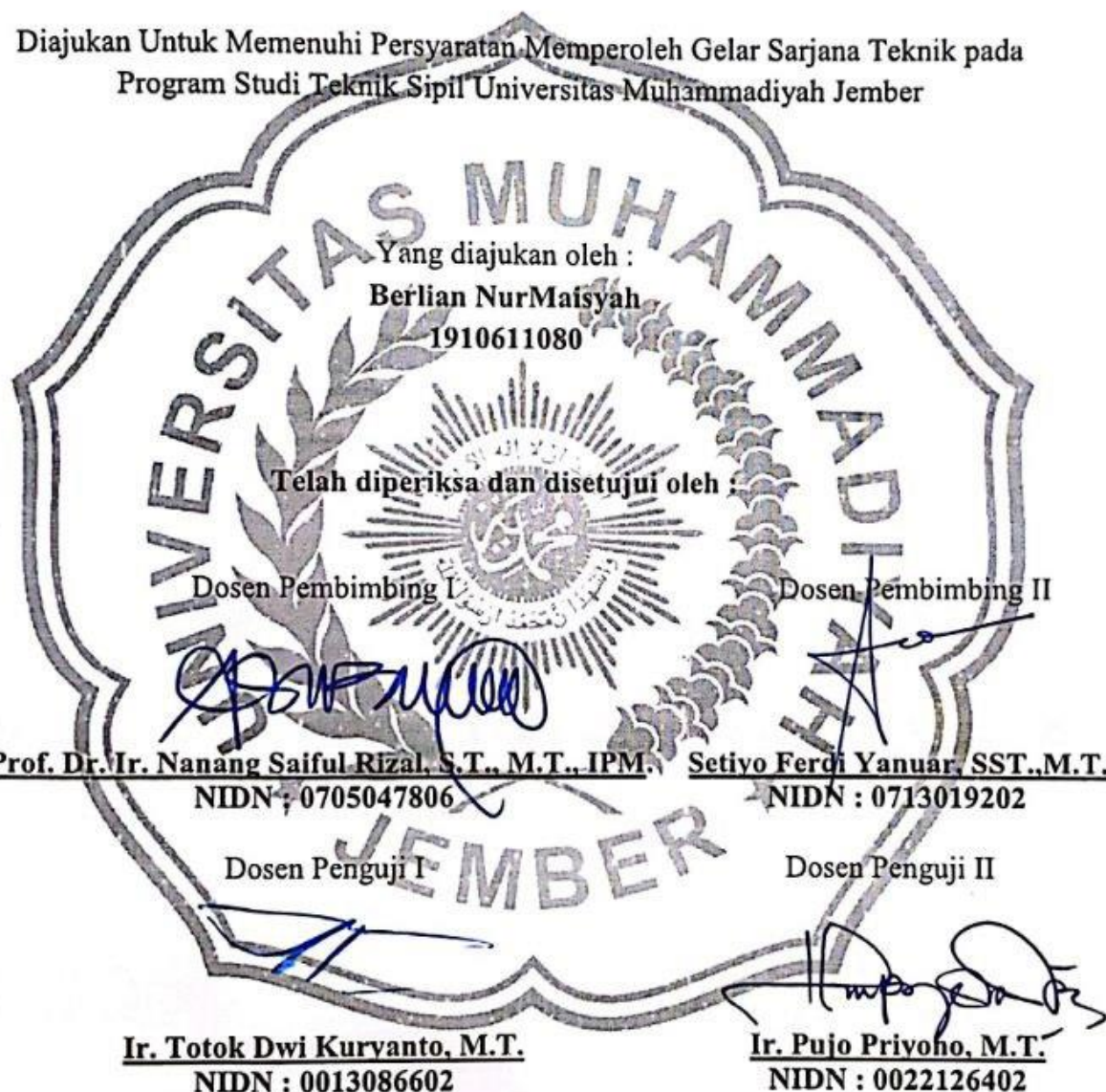
1910611080

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR





**EVALUASI SISTEM DRAINASE KAWASAN BERBASIS DATA
PENGINDERAAN JAUH DAN APLIKASI SWMM 5.2
(Studi Kasus: Desa BalungLor Kecamatan Balung)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember



Yang diajukan oleh :
Berlian NurMaisyah
1910611080

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
	
<u>Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM.</u> NIDN : 0705047806	<u>Setiyo Ferdi Yanuar, SST., M.T.</u> NIDN : 0713019202
Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
	
<u>Ir. Totok Dwi Kurvanto, M.T.</u> NIDN : 0013086602	<u>Ir. Pujo Privoho, M.T.</u> NIDN : 0022126402

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**EVALUASI SISTEM DRAINASE KAWASAN BERBASIS DATA
PENGINDERAAN JAUH DAN APLIKASI SWMM 5.2
(Studi Kasus: Desa BalungLor Kecamatan Balung)**

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 6 Juli 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Yang diajukan oleh :
Berlian NurMaisyah
1910611080

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM.
NIDN : 0705047806

Setivo Ferdi Yuhuar, SST., M.T.
NIDN : 0713019202

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T.
NIDN : 0013086602

Ir. Pujo Privono, M.T.
NIDN : 0022126402

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Muhtar, ST., MT. IPM
NIDN. 0010067301

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Ir. Muhtar, ST., MT. IPM
NIDN. 0010067301

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Berlian NurMaisyah

NIM : 1910611080

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Dengan tegas menyatakan bahwa tugas akhir yang saya tulis ini adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melibatkan pengambilan tulisan atau karya dari pihak lain yang saya klaim sebagai hasil karya saya sendiri. Saya menyadari bahwa apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil jiplakan, saya bersedia menerima segala sanksi yang diberikan sebagai konsekuensi atas tindakan tersebut. Saya bertanggung jawab penuh atas integritas dan orisinalitas tugas akhir ini.

Jember, 6 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Berlian NurMaisyah

NIM : 1910611080

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dengan tulus saya persembahkan untuk:

1. Orang tua saya, sebagai sumber inspirasi dan motivasi utama dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat menjadi bukti rasa terima kasih dan kebahagiaan bagi mereka.
2. Saudara saya, yang selalu mendoakan dan mendukung langkah-langkah saya. Doa dan harapan mereka menjadi semangat dalam perjalanan ini.
3. Keluarga besar, yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam setiap langkah perjalanan saya.
4. Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM., sebagai pembimbing yang telah memberikan arahan, pengetahuan, dan bimbingan dan penghargaan yang sangat berkesan dan berharga dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini.
5. Teman teman saya ada di samping saya sepanjang masa perkuliahan, memberikan dukungan, memberikan motivasi dan berbagi pengalaman yang berharga.
6. Teman-teman Angkatan 2019 serta adik dan kakak tingkat, yang telah memberikan semangat dan rasa keluarga dan khususnya rasa kasih sayang Tryo Brillian Nugraha.
7. Semua pihak yang turut mendukung dan memberikan kontribusi dalam perjalanan penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga persembahan ini menjadi ungkapan yang tulus dari rasa terima kasih dan penghargaan saya kepada semua yang telah berperan dalam perjalanan ini.

MOTTO

BE A GIRL WITH A MIND, A WOMAN WITH ATTITUDE, AND A LADY
WITH CLASS

“Jadilah Gadis Yang Pikiran, Wanita Yang Sikap, Dan Wanita Yang Berkelas”

“Turn the pain into power”



EVALUASI SISTEM DRAINASE KAWASAN BERBASIS DATA PENGINDERAAN JAUH DAN APLIKASI SWMM 5.2

Berlian NurMaisyah¹, Nanang Saiful Rizal², Setiyo Ferdi Yanuar³.

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Jember

email: liliberliyy@gmail.com

Abstrak

Banjir menjadi masalah serius di Indonesia, terutama selama musim penghujan, yang disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang cepat dan urbanisasi yang tidak teratur. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem drainase di Desa BalungLor, Kecamatan Balung, menggunakan data penginderaan jauh dan aplikasi SWMM 5.2. Metodologi penelitian meliputi pengumpulan data curah hujan, pengolahan data menggunakan SWMM 5.2, dan analisis infiltrasi pada area subcatchment. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saluran drainase yang ada sering tersumbat oleh limbah dan tumbuhan, menyebabkan genangan air saat hujan. Dengan menggunakan aplikasi SWMM 5.2, dapat diidentifikasi titik-titik kritis yang membutuhkan perbaikan. Penelitian ini juga mengusulkan desain ulang saluran drainase untuk meningkatkan kapasitas aliran dan mengurangi risiko genangan. Evaluasi sistem drainase berbasis data penginderaan jauh dan pemodelan SWMM 5.2 memberikan wawasan penting bagi pengelolaan dan perencanaan infrastruktur drainase yang lebih efektif. Temuan ini diharapkan dapat membantu pemerintah setempat dalam mengatasi masalah banjir dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat di Desa BalungLor.

Kata kunci: Penginderaan Jauh, Drainase, Analisis Infiltrasi.

Abstract

Flooding is a serious problem in Indonesia, especially during the rainy season, caused by rapid population growth and irregular urbanization. This study aims to evaluate the drainage system in BalungLor Village, Balung District, using remote sensing data and the SWMM 5.2 application. The research methodology includes collecting rainfall data, data processing using SWMM 5.2, and infiltration analysis in the subcatchment area. The research results show that existing drainage channels are often blocked by waste and plants, causing water to pool when it rains. By using the SWMM 5.2 application, critical points that need improvement can be identified. This research also proposes redesigning drainage channels to increase flow capacity and reduce the risk of inundation. Evaluation of drainage systems based on remote sensing data and SWMM 5.2 modeling provides important insights for more effective management and planning of drainage infrastructure. It is hoped that these findings can help the local government overcome flooding problems and improve the quality of life of the people in BalungLor Village.

Keywords: Remote Sensing, Drainage, Infiltration Analysis.

PRAKATA

Segala puji hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh cahaya. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam meraih gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian tugas ini tidak akan tercapai tanpa dukungan dari berbagai pihak, baik dari segi moral maupun materi. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Orang tua tersayang, terutama ibu dan kakak saya serta saudara-saudara, yang telah memberikan dukungan moral, material, dan doa yang tak henti-hentinya kepada penulis.
2. Keluarga dan teman-teman semua yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM., dan bapak Setiyo Ferdi Yanuar, SST., M.T., sebagai Dosen Pembimbing sekaligus sebagai Dekan Fakultas Teknik di Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan, dan solusi berharga untuk mengatasi setiap tantangan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr., Ir., Muhtar S.T., M.T., IPM., sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah memberikan dukungan dan arahan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Semua dosen di Program Studi Teknik Sipil, yang telah berkontribusi dengan pengetahuan berharga selama masa perkuliahan, memberikan inspirasi, dan dukungan akademis.
6. Staf dan karyawan di Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam berbagai urusan administrasi dan kebutuhan lainnya selama masa studi.
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 19, yang telah berjuang bersama dalam perkuliahan hingga masa menyelesaikan skripsi. Dukungan, kerjasama, dan persahabatan kalian sangat berarti bagi penulis.

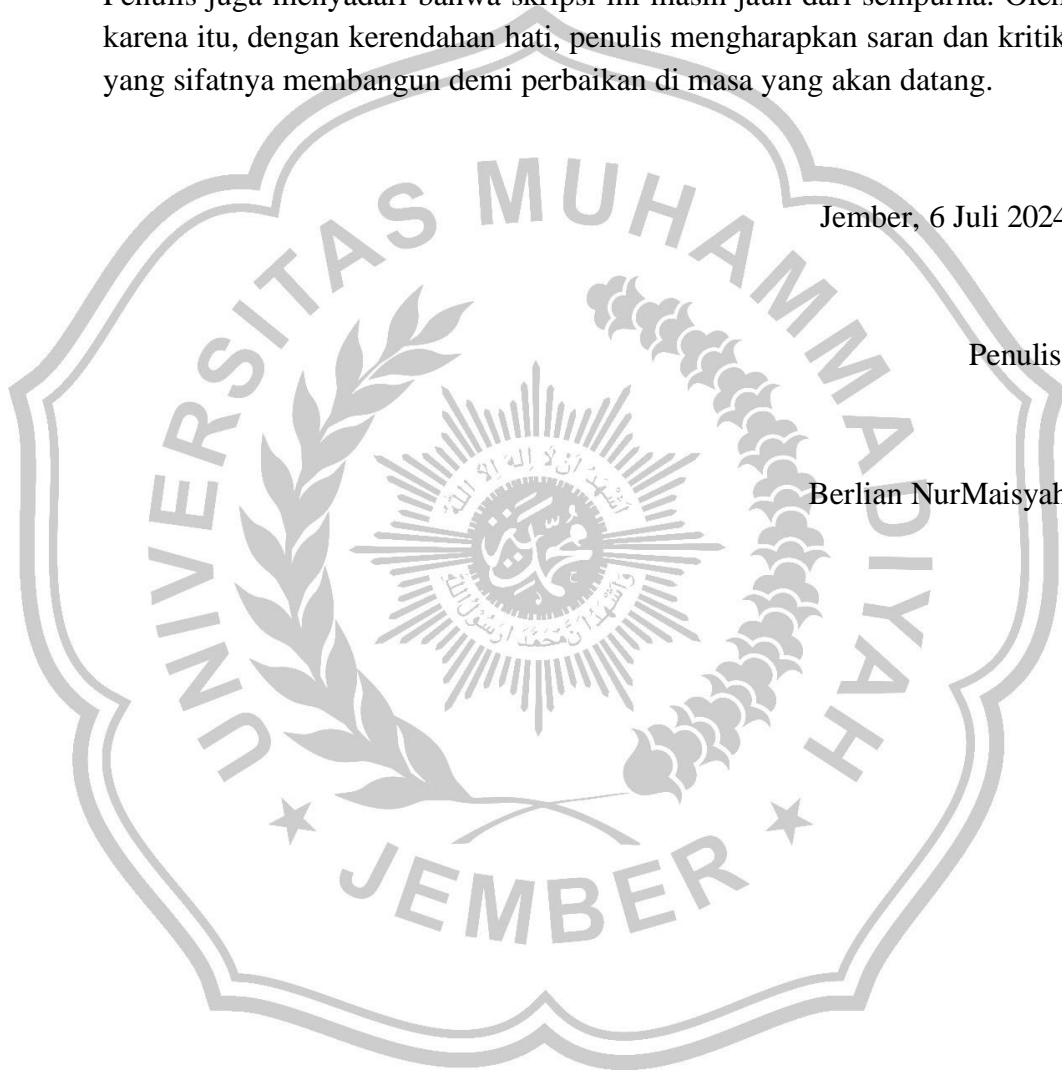
8. Tryo Brillian Nugraha, yang terus memberikan semangat dan dukungan dengan tulus untuk menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas.
9. Serta semua orang dan pihak yang telah memberikan pengalaman, pengetahuan, dan dengan baik berbagi pengalaman dengan penulis dari awal masa perkuliahan hingga saat ini.

Penulis berharap semoga semua bantuan, dukungan, dan doa dari semua pihak mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi perbaikan di masa yang akan datang.

Jember, 6 Juli 2024

Penulis,

Berlian NurMaisyah



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
ABSTRAK.....	viii
PRAKATA	ii
DAFTAR ISI	xxii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Umum.....	6
2.2 Hidrologi.....	8
2.3 Hidrolika.....	11
2.4 Curah Hujan.....	12
2.5 Drainase.....	17
2.6 Data DEMNAS	21
2.7 Penginderaan jauh	22
2.7.1 Komponen-Komponen Penginderaan Jauh.....	22
2.7.2 Keunggulan, Keterbatasan, serta Kelemahan Penginderaan Jauh.....	23

2.7.2.1 Keunggulan Penginderaan Jauh	23
2.7.2.2 Keterbatasan Penginderaan Jauh	24
2.7.2.2 Kelemahan Penginderaan Jauh.....	24
2.7.2.2 Keterbatasan Penginderaan Jauh	24
2.7.2.4 Manfaat Penginderaan Jauh	25
2.8 GIS (Geographic Information System).....	26
2.8.1 Komponen dalam Sistem Informasi Geografis (SIG)	27
2.8.2 Data.....	27
2.8.4 Metode.....	27
2.9 Storm Water Management Model (SWMM).....	28
BAB III.....	32
METODOLOGI.....	32
3.1 Lokasi Penelitian	32
3.2 Langkah- Langkah Penelitian.....	32
3.2.1 Pengumpulan Data.....	32
3.2.2 Menghitung Curah Hujan	34
3.2.3 Pengolahan Data pada Aplikasi SWMM.....	34
3.2.4 Infiltrasi.....	36
3.3 Flowchart	37
BAB IV	38
PEMBAHASAN	38
4.1 Analisa Hidrologi	38
4.1.1 Analisa Curah Hujan Rencana	38
4.1.2 Peta Elevasi.....	39
4.1.3 Uji Konsistensi Data.....	41
4.1.4 Curah Hujan Maksimum.....	42
4.1.5 Metode Polygon Thiesen	43
4.1.6 Analisa Frekuensi	45
4.2 Tata Guna Lahan	47
4.2.1 Pengolahan Data DEMNAS.....	48
4.3 Evaluasi Sistem Drainase dengsn Model SWMM 5.2.....	54

4.3.1 Infiltrasi pada Area Subcatchment	54
4.3.2 Analisa Hidrolika dengan Pemodelan SWMM 5.2.....	55
4.4 Pembaruan Saluran Drainase	60
BAB V.....	65
PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	65



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Bilangan Kekasaran Manning guna Saluran	35
Tabel 3.2 Nilai K, fo serta fc guna Jenis Tanah yang Berbeda.....	36
Tabel 4.1 Hasil Uji konsistensi Data Stasiun hujan Curah Malang.....	41
Tabel 4.2 Curah hujan rerata maksimum.....	42
Tabel 4.3 Hasil perhitungan Polygon Thiessen	43
Tabel 4.4 Hasil perhitungan Curah Hujan Rerata Daerah.....	43
Tabel 4.5 Hasil perhitungan analisis frekuensi	45
Tabel 4.6 Hasil perhitungan distribusi Log Person III.....	46
Tabel 4.7 Hasil perhitungan nilai K untuk distribusi <i>Log Person III</i>	46
Tabel 4.8 Debit Limpasan.....	47
Tabel 4.9 Debit Limpasan.....	47
Tabel 4.10 Debit Limpasan.....	48
Tabel 4.11 Tabel Elevasi	53
Tabel 4.12 Nilai Infiltrasi maksimum	54
Tabel 4.13 Nilai Infiltrasi Minimum	54
Tabel 4.14 Kondisi Penampang Saluran Drainase Eksisting.....	61
Tabel 4.15 Kondisi Penampang Saluran Setelah dilakukan Desain Ulang.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Hidrologi	13
Gambar 2.2 Penakar Hujan Observatorium (OBS).....	16
Gambar 2.3 Penakar Hujan Jenis Hellman	17
Gambar 2.4 Situs DEMNAS.....	22
Gambar 2.5 Jaringan Drainase	28
Gambar 2.6 Input Parameter	29
Gambar 2.7 Input Parameter Curah Hujan	29
Gambar 2.8 Rain Gage	30
Gambar 2.9 Animasi Drainase.....	30
Gambar 2.10 Animasi Drainase Water Elevation Profile.....	31
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	32
Gambar 3.3 Peta Kontur Desa	33
Gambar 3.3 Peta Das Desa	33
Gambar 3.4 Peta Das Desa	34
Gambar 3.5 Flowchart.....	37
Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian	39
Gambar 4.2 Eksistring Saluran di lokasi Penelitian.....	40
Gambar 4.3 Peta Elevasi.....	40
Gambar 4.4 Grafik lengkung massa ganda stasiun Curah Malang	42
Gambar 4.5 Polygon Thiessen	44
Gambar 4.6 Peta DEM	49
Gambar 4.7 Project Raster.....	50
Gambar 4.8 Create New Shapefiles	50
Gambar 4.9 Titik Elevasi.....	51
Gambar 4.10 Data Elevasi	51
Gambar 4.11 Hillshade.....	52
Gambar 4.12 Contour	52
Gambar 4.13 Peta Kontur Kawasan Studi.....	53
Gambar 4.14 Peta Lokasi dan jaringan drainase.....	56
Gambar 4.15 Layout.....	57

Gambar 4.16 Junction,conduit, dan Subcatchmen Area.....	58
Gambar 4.17 Time Series	58
Gambar 4.18 Continuity Error	58
Gambar 4.19 Penampang Jaringan Drainase 1	59
Gambar 4.20 Penampang Jaringan Drainase 2	59
Gambar 4.21 Penampang Jaringan Drainase 3	59
Gambar 4.22 Grafik Runoff.....	60
Gambar 4.23 Grafik Volume	60
Gambar 4.24 Grafik Flow.....	60
Gambar 4.25 Grafik Precipitation	61
Gambar 4.26 Continuity Error Setelah Perbaikan.....	64
Gambar 4.27 Penampang Jaringan Drainase 1 Setelah Perbaikan.....	64
Gambar 4.28 Penampang Jaringan Drainase 2 Setelah Perbaikan.....	64
Gambar 4.29 Penampang Jaringan Drainase 3 Setelah Perbaikan.....	65
Gambar 4.30 Gambar Potongan Saluran	65

