

TUGAS AKHIR

**KAJIAN RESPON HIDROLOGI DENGAN HEC-HMS MENGGUNAKAN
PENDEKATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (GIS) DAN
PERMEABILITAS TANAH
STUDI KASUS : SUB DAS SEMANGIR, KABUPATEN JEMBER**

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



**Disusun Oleh:
RAHMAD HAMDANI**

1810611042

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

2023

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**KAJIAN RESPON HIDROLOGI DENGAN HEC-HMS MENGGUNAKAN
PENDEKATAN SISTEM INFORMASI (GIS) DAN PERMEABILITAS
TANAH**

STUDI KASUS : SUB DAS SEMANGIR, KABUPATEN JEMBER

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh :
RAHMAD HAMDANI
1810611042

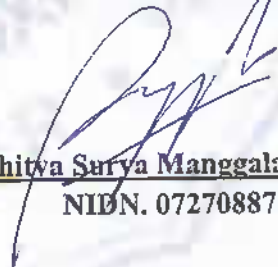
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.
NIDN. 0705047806

Dosen Pembimbing II



Adhitva Surya Manggala, ST., MT.
NIDN. 0727088701

Dosen Penguji I



Taufan Abadi, ST., MT.
NIDN. 0710096603

Dosen Penguji II



Amri Gunasti, ST., MT.
NIDN. 0009078001

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**KAJIAN RESPON HIDROLOGI DENGAN HEC-HMS MENGGUNAKAN
PENDEKATAN SISTEM INFORMASI (GIS) DAN PERMEABILITAS
TANAH**

STUDI KASUS : SUB DAS SEMANGIR, KABUPATEN JEMBER

Disusun Oleh :

RAHMAD HAMDANI

1810611042

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 30, Bulan Desember, Tahun 2022 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.

NIDN. 0705047806

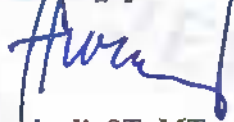
Dosen Pembimbing II



Adhitya Surya Manggala, ST., MT.

NIDN. 0727088701

Dosen Penguji I



Taufan Abadi, ST., MT.

NIDN. 0710096603

Dosen Penguji II



Amri Gunasti, ST., MT.

NIDN. 0009078001

**Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik**



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.

NIDN. 0705047806

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil**



Taufan Abadi, ST., MT.

NIDN. 0710096603

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Sayayang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahmad Hamdani

NIM : 1810611042

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Tugas Akhir saya, dengan ini saya nyatakan, berjudul **“KAJIAN RESPON HIDROLOGI DENGAN HEC-HMS MENGGUNAKAN PENDEKATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (GIS) DAN PERMEABILITAS TANAH SUB DAS SEMANGIR, KABUPATEN JEMBER”**

Ini adalah benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil – ambilan, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Saya bersedia menanggung konsekuensi atas tindakan tersebut jika kemudian ditetapkan atau dapat ditetapkan bahwa hasil akhir ini mengandung plagiarisme.

Jember, 30 Desember 2022

Pernyataan,


Rahmad Hamdani

1810611042

PRAKATA

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala nikmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya dengan judul “KAJIAN RESPON HIDROLOGI DENGAN HEC-HMS MENGGUNAKAN PENDEKATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (GIS) DAN PERMEABILITAS TANAH STUDI KASUS SUB DAS SEMANGIR KABUPATEN JEMBER ". Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhaamdiyah Jember.

Selama pengerjaan skripsi ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas petunjuk, hidayah serta rahmat dan karunianya yang menjadi penuntun dalam setiap langkah saya dan semoga bisa menjadi barokah dalam hidup.
2. Orang tua tercinta, Bapak dan Ibu Terima kasih, atas doa dan kata-kata penyemangat yang terus-menerus, yang telah membantu saya mencapai tahap ini. Serta semua keluarga besar yang turut menyupport.
3. Kekasih saya yang terbaik dan tercinta Irbah Dwi Adila yang sangat berpengaruh dalam pengerjaan dan semangat ditiap hari untuk menyelesaikan semuanya, yang telah banyak memberikan dukungan sehingga saya mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
4. Dr.Ir. Nanang Saiful Rizal, ST.,MT.,IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
5. Taufan Abadi, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Bapak Dr.Ir. Nanang Saiful Rizal, ST.,MT.,IPM dan Adhitya Surya Manggala, ST.,MT selaku dosen pembimbing saya, terimakasih atas bimbingan, saran, support, serta kesebaran dalam memberikan bimbingan kepada saya selama ini.

7. Taufan Abadi, ST.,MT dan Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT selaku dosen penguji 1 dan 2
8. Seluruh Dosen pengajar Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan ilmu selama ini.
9. Seluruh Staff di Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu dalam proses tugas akhir ini.
10. Seluruh teman – teman sipil angkatan 2018, adik tingkat saya dan kakak tingkat saya terimakasih atas proses yang telah dilalui selama ini,dan
11. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu – persatu yang telah membantu tugas akhir saya.

Penulis mengakui bahwa skripsi ini adalah karya terbaik yang pernah dia hasilkan. Namun, penulis mengakui bahwa itu mungkin memiliki kekurangan tertentu. Untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis.

Jember, 30 Desember 2022

Penulis,

*Rahmad Hamdani

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Pembatasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan dan Manfaat.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Umum.....	6
2.1.1 Daur Hidrologi.....	6
2.1.2 Siklus Hidrologi.....	7

2.2	Curah Hujan.....	8
2.3	Distribusi Frekuensi Curah Hujan	11
2.4	Uji Keselarasan Distribusi Frekuensi Curah Hujan.....	14
2.4.1	Karakteristik Daerah Aliran Sungai.....	15
2.5	Hidrograf Satuan SCS	19
2.6	Permeabilitas Tanah	20
2.7	Model HEC-HMS.....	24
2.7.1	Komponen Model HEC-HMS	24
2.7.2	Simulasi Hujan Aliran Model HEC-HMS	25
2.7.3	Metode Perhitungan Volume Limpasan dengan HEC-HMS.....	26
2.7.4	Limpasan SCS Curve Number (CN)	26
2.7.5	Estimasi Nilai Curve Number (CN).....	27
2.8	Penelitian Terdahulu.....	32
BAB III		34
METODOLOGI PENELITIAN.....		34
3.1	Lokasi Penelitian	34
3.2	Sumber Data	35
3.3	Metode Analisis dan Pengolahan Data.....	36
3.4	Kerangka Konsep Penelitian	37
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	38
BAB IV		39
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Analisis Hidrologi	39
4.1.1	Analisis Curah Hujan Harian Maksimum.....	40
4.2	Pengembangan HEC-GeoHMS	42
4.2.1	Kemiringan Lereng	43

4.3	Penentuan Kelompok hidrologi tanah dan Penggunaan lahan	44
4.3.1	Penentuan Klasifikasi Tanah	45
4.3.2	Penggunaan Lahan	46
4.3.3	Penentuan Nilai <i>Curve Number</i> (CN)	48
4.4	Estimasi Nilai Parameter	49
4.4.1	Perhitungan Limpasam SCS <i>Curve Number</i> (CN)	50
4.4.2	Perhitungan Hidrograf Satuan SCS	51
4.5	Debit Banjir Observasi Lapangan.....	52
4.6	Analisa Debit Banjir Rencana Menggunakan HEC-HMS	56
4.7	Pembuatan Model HEC-HMS	56
4.7.1	Basin Model (Model Daerah Tangkapan Air)	57
4.7.2	Sub-basin Loss Rate Method (Proses Kehilangan Air)	58
4.7.3	Sub-basin Transform.....	58
4.7.4	Sub-basin Baseflow Method.....	59
4.7.5	Meteorologic Model (Model Data Hujan)	60
4.7.6	Time Series Data (Pengisian Data Hujan)	60
4.7.7	Time Series Data (Pengisian Data Debit Observasi)	61
4.7.8	<i>Control Specification</i> (Waktu Proses Running).....	61
4.7.9	Run Configuration (Konfigurasi Eksekusi Data).....	62
4.8	Kalibrasi Model	64
4.8.1	Rekapitulasi Hasil Kalibrasi	66
4.9	Model HEC-HMS Setelah Kalibrasi	70
4.9.1	Persamaan Metode dari Hasil Analisa yang digunakan.....	75
4.10	Hasil Permeabilitas Tanah	78
4.10.1	Test Permeabilitas Tanah Laboratorium.....	78
BAB V	88

KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN.....	93



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Koefisien Distribusi Normal	12
Tabel 2.2 Nilai Koefisien Distribusi Log Normal.....	13
Tabel 2.3 Nilai K untuk jenis tanah	22
Tabel 2.4 Harga koefisien permeabilitas tanah pada umumnya	23
Tabel 2.5 Metode dan parameter simulasi menggunakan HEC-HMS.....	25
Tabel 2.6 Klasifikasi kelomok tanah.....	27
Tabel 2.7 Klasifikasi sifat hidrologi Tanah berdasarkan tekstur tanah.....	28
Tabel 2.8 Klasifikasi Nilai CN.....	29
Tabel 2.9 Kondisi Kelembaban Tanah Sebelumnya.....	31
Tabel 4.1 Sta Dam Karanganom	39
Tabel 4.2 Sta Dam Pono.....	39
Tabel 4.3 Sta Dam Semangir	39
Tabel 4.4 Sta Dam Manggis.....	40
Tabel 4.5 Koefisien Thiessen Sub DAS Semangir	41
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan menggunakan Metode Polugon Thiessen.....	42
Tabel 4.7 Luas Kemiringan Lereng Sub DAS Semangir.....	44
Tabel 4.8 Klasifikasi Jenis Tanah dan Nilai Permeabilitas Sub DAS Semangir ..	45
Tabel 4.9 Variabel Penggunaan Lahan Sub DAS Semangir.....	47
Tabel 4.10 Penentuan Nilai Curve Number Sub DAS Semangir.....	49
Tabel 4.11 Estimasi Nilai Parameter Sub DAS Semangir	50
Tabel 4.12 Data Pengukuran Debit Banjir Lapangan Tahun 2020	53
Tabel 4.13 Data Pengukuran Debit Banjir Lapangan Tahun 2021	54
Tabel 4.14 Metode dan Parameter Simulasi Hujan – Debit HEC – HMS	56
Tabel 4.15 Hasil Interpretasi Kalibrasi	65

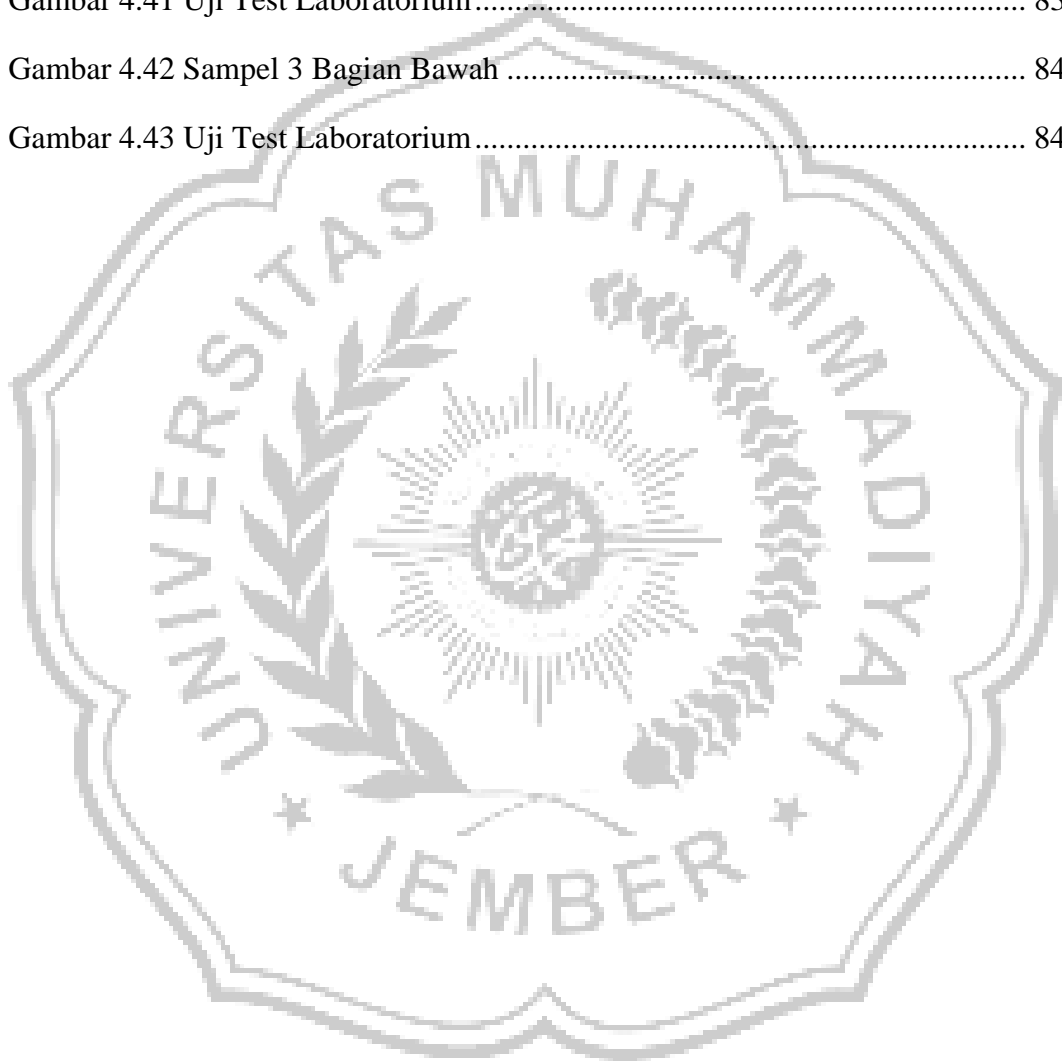
Tabel 4.16 Standart Koefisien Korelasi	65
Tabel 4.17 Rekapitulasi Kalibrasi	66
Tabel 4.18 Rekapitulasi Hasil grafik pada scatterplot	70
Tabel 4.19 Curah Hujan Maksimum 10 Tahun Sta DAM Karanganom.....	71
Tabel 4.20 Curah Hujan Maksimum 10 Tahun Sta DAM Pono	71
Tabel 4.21 Curah Hujan Maksimum 10 Tahun Sta DAM Semangir.....	72
Tabel 4.22 Curah Hujan Maksimum 10 Tahun Sta DAM Manggis	72
Tabel 4.23 Perbandingan Parameter Model	76
Tabel 4.24 Perbandingan Parameter Model	77
Tabel 4.25 Nilai K untuk jenis tanah	79
Tabel 4.26 Harga koefisien permeabilitas tanah pada umumnya	80
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Sampel 1	81
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Sampel 2	83
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Sampel 3	85
Tabel 4.30 Jenis Tanah.....	86
Tabel 4.31 Jenis Tanah Spasial	86
Tabel 4.32 Hasil Analisa tekstur tanah	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daur Hidrologi	7
Gambar 2.2 Metode Aljabar.....	9
Gambar 2.3 Metode Polygon Thiessen	10
Gambar 2.4 Metode Isohyet.....	11
Gambar 2.5 Batas DAS Hingga Sub DAS	16
Gambar 2.6 Bentuk Hidrograf Daerah Aliran Sungai.....	16
Gambar 2.7 Penentuan Orde Sungai dengan Metode Strahler.....	19
Gambar 2.8 Bagan Air HEC – HMS	24
Gambar 2.9 Diagram Konferensi Nilai CN Pada AMC II ke Nilai CN AMC I dan CN AMC III (DVWK, 1989).....	31
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian.....	34
Gambar 3.2 Peta Lokasi Stasiun Hidrologi.....	34
Gambar 3.3 Peta Lokasi Bendung Semangir	35
Gambar 3.4 Kerangka Konsep Penelitian.....	37
Gambar 3.5 Diagram Alur Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Peta Stasiun Hujan Dan Metode Polygon Thiessen.....	41
Gambar 4.2 Pemrosesan dan Pengembangan Model ArcGIS.....	43
Gambar 4.3 Peta Kemiringan Lereng Daerah Sub DAS Semangir	44
Gambar 4.4 Peta Jenis Tanah Sub DAS Semangir	45
Gambar 4.5 Peta Tata Guna Lahan Sub DAS Semangir.....	47
Gambar 4.6 Peta Overlay Nilai Curve Number Sub DAS Semangir.....	48
Gambar 4.7 Lokasi Bendung Sub DAS Semangir	52
Gambar 4.8 Grafik Data Debit Pengamatan 2020	55
Gambar 4.9 Grafik Data Debit Pengamatan 2021	55

Gambar 4.10 Pembuatan Basin Model.....	57
Gambar 4.11 Subbasin dan Pemberian Elemen	57
Gambar 4.12 Nilai Subbasin Loss Rate Method.....	58
Gambar 4.13 Nilai Subbasin Transform	58
Gambar 4.14 Nilai Subbasin Baseflow method	59
Gambar 4.15 Pilihan pengisian meteorologic model	60
Gambar 4.16 Nilai Time Series Data (Pengisian Data Hujan).....	60
Gambar 4.17 Nilai Time Series Data (Pengisian Data Debit)	61
Gambar 4.18 Nilai Control Specifications	61
Gambar 4.19 Kalibrasi Model Sukses Running.....	62
Gambar 4.20 Hasil Kalibrasi Model HEC-HMS	62
Gambar 4.21 Hasil proses simulasi waktu puncak dan debit puncak	63
Gambar 4.22 Hidrograf Aliran Sub DAS Semangir	63
Gambar 4.23 Perbandingan Debit Teoritis dan Debit Pengamatan	64
Gambar 4.24 Grafik Hubungan Korelasi CN 67.....	66
Gambar 4.25 Grafik Hubungan Korelasi CN 70.....	67
Gambar 4.26 Grafik Hubungan Korelasi CN 64.....	67
Gambar 4.27 Grafik Hubungan Korelasi CN 58.....	68
Gambar 4.28 Grafik Hubungan Korelasi CN 79.....	68
Gambar 4.29 Grafik Hubungan Korelasi CN 85.....	69
Gambar 4.30 Grafik Hubungan Korelasi CN 91.....	69
Gambar 4.31 Memasukan nilai CN dan Ia sesuai kalibrasi	73
Gambar 4.32 Control Specifications 10 Tahun.....	73
Gambar 4.33 Grafik Curah Hujan selama 10 Tahun.....	74
Gambar 4.34 Hasil Analisis hidrograf selama 10 Tahun	74
Gambar 4.35 Grafik hasil analisis hidrograf selama 10 Tahun.....	75

Gambar 4.36 Grafik hasil pendekatan hidrograf HEC HMS	76
Gambar 4.37 Grafik hasil pendekatan hidrograf HEC-HMS.....	77
Gambar 4.38 Sampel 1 Bagian Atas	80
Gambar 4.39 Uji Test Laboratorium	81
Gambar 4.40 Sampel 2 Bagian Tengah.....	82
Gambar 4.41 Uji Test Laboratorium.....	83
Gambar 4.42 Sampel 3 Bagian Bawah	84
Gambar 4.43 Uji Test Laboratorium.....	84



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Hujan Kabupaten Jember Tahun 2012.....
Lampiran 2	Data Hujan Kabupaten Jember Tahun 2013.....
Lampiran 3	Data Hujan Kabupaten Jember Tahun 2014.....
Lampiran 4	Data Hujan Kabupaten Jember Tahun 2015.....
Lampiran 5	Data Hujan Kabupaten Jember Tahun 2016.....
Lampiran 6	Data Hujan Kabupaten Jember Tahun 2017.....
Lampiran 7	Data Hujan Kabupaten Jember Tahun 2018.....
Lampiran 8	Data Hujan Kabupaten Jember Tahun 2019.....
Lampiran 9	Data Hujan Kabupaten Jember Tahun 2020.....
Lampiran 10	Data Hujan Kabupaten Jember Tahun 2021.....
Lampiran 11	Curah Hujan Maksimum STA. Dam Karanganom.....
Lampiran 12	Curah Hujan Maksimum STA. Dam Pono.....
Lampiran 13	Curah Hujan Maksimum STA. Dam Semangir.....
Lampiran 14	Curah Hujan Maksimum STA. Dam Manggis.....
Lampiran 15	Data Pengukuran Debit Sungai Semangir Tahun 2020.....
Lampiran 16	Data Pengukuran Debit Sungai Semangir Tahun 2021.....
Lampiran 17	Hasil Perhitungan dan Pengolahan Uji Laboratorium Sampel 1
Lampiran 18	Hasil Perhitungan dan Pengolahan Uji Laboratorium Sampel 2
Lampiran 19	Hasil Perhitungan dan Pengolahan Uji Laboratorium Sampel 3
Lampiran 20	Dokumentasi Lokasi Penelitian Dam Semangir.....
Lampiran 21	Dokumentasi Titik Koordinat Sampel 1 dan Pengujian Sampel
Lampiran 22	Dokumentasi Titik Koordinat Sampel 2 dan Pengujian Sampel
Lampiran 23	Dokumentasi Titik Koordinat Sampel 3 dan Pengujian Sampel

Lampiran 24 Pemrosesan radar tangkapan Sub Cekungan Lokasi Penelitian

Lampiran 25 Data Tekstual Atribut GIS.....

Lampiran 26 Peta DAS BEDADUNG.....

Lampiran 27 Peta Stasiun Hidrologi Kabupaten Jember.....

Lampiran 28 Peta Batas Kecamatan.....

Lampiran 29 Peta Curah Hujan Isohyet SUB DAS SEMANGIR

Lampiran 30 Peta Curah Hujan Reclassy Isohyet SUB DAS SEMANGIR

Lampiran 31 Peta Curah Hujan Polygon Thiessen SUB DAS SEMANGIR

Lampiran 32 Peta Kemiringan Lereng SUB DAS SEMANGIR

Lampiran 33 Peta Jenis Tanah SUB DAS SEMANGIR

Lampiran 34 Peta Tataguna Lahan SUB DAS SEMANGIR

Lampiran 35 Peta OVERLAY SUB DAS SEMANGIR

