

**PEMETAAN KAWASAN BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN
HEC-RAS 2D**

Studi Kasus: Sungai Kupang di Kota Pekalongan

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Katolik Soegijapranata



Oleh:

**TING THERESIA ELLYN YUNIARTI
SHERLY PRIKA HAPSARI**

**NIM: 15.B1.0014
NIM: 15.B1.0052**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
Januari 2021**

ABSTRAK

PEMETAAN KAWASAN BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN HEC-RAS 2D

Studi Kasus: Sungai Kupang di Kota Pekalongan

Oleh:

TING THERESIA ELLYN YUNIARTI

NIM: 15.B1.0014

SHERLY PRIKA HAPSARI

NIM: 15.B1.0052

Banjir pada musim penghujan sering terjadi di Kota Pekalongan yang mengakibatkan meluapnya Sungai Kupang pada bagian hilir. Salah satu upaya mitigasi bencana banjir yaitu dengan membuat peta kawasan banjir yang berfungsi untuk memperoleh gambaran daerah rawan banjir. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran kawasan banjir dengan menggunakan *software* HEC-RAS 2D. Pemetaan kawasan banjir dilakukan dengan memanfaatkan *software* ArcGIS 10.0 dalam proses pembuatan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan HEC-RAS 5.0.7 untuk proses pembuatan peta kawasan banjir. Pemetaan dilakukan diatas data *Digital Elevation Model* (DEM) sebagai sumber data pembentuk geometri Sungai Kupang. Data pendukung lainnya yaitu data curah hujan harian dari tahun 2001 – 2016 pada 3 stasiun hujan yang terdiri dari Stasiun Hujan Kutosari, Pekalongan, dan Pesantren Kletak. Hasil dari penelitian ini yaitu berupa debit banjir, kapasitas sungai dan peta kawasan banjir. Pemetaan banjir dilakukan pada setiap periode ulang dengan memasukkan debit banjir yang telah di analisis.

Kata kunci: HEC-RAS, ArcGIS, DAS, DEM, Debit Banjir, Pemetaan Banjir

HALAMAN PENGESAHAN

PEMETAAN KAWASAN BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN HEC-RAS 2D Studi Kasus: Sungai Kupang di Kota Pekalongan

Diajukan Oleh:

TING THERESIA ELLYN YUNIARTI
SHERLY PRIKA HAPSARI

NIM: 15.B1.0014

NIM: 15.B1.0052

Telah diperiksa dan disetujui pada:
Semarang, 24 Januari 2021

Dosen Pembimbing I



(Ir. Budi Santosa, M.T.)

Dosen Pembimbing II



(Ir. Widija Suseno, M.T.)

Disahkan oleh
Dekan Fakultas Teknik



(Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, M.T.)

FAKULTAS TEKNIK

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMETAAN KAWASAN BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN
HEC-RAS 2D**

Studi Kasus: Sungai Kupang di Kota Pekalongan

Diajukan Oleh:

**TING THERESIA ELLYN YUNIARTI
SHERLY PRIKA HAPSARI**

NIM: 15.B1.0014

NIM: 15.B1.0052



Telah diperiksa dan disetujui pada:
Semarang, 24 Januari 2021

Dosen Penguji II

Dosen Penguji III

(Ir. Budi Setiadi, M.T.)

(Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, M.T.)

Dosen Penguji I

(Ir. Budi Santosa, M.T.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Pemetaan Kawasan Banjir dengan Menggunakan HEC-RAS 2D Studi Kasus: Sungai Kupang di Kota Pekalongan dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Universitas Katolik Soegijapranata. Atas bantuan dan dukungan yang telah penulis terima selama menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,
2. Daniel Hartanto, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,
3. Dr. Ir. Maria Wahyuni, MT., IPM, selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,
4. Ir. Budi Santosa, MT. dan Ir. Widija Suseno, MT. selaku dosen pembimbing selama proses penyusunan Tugas Akhir,
5. Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT. dan Ir. Budi Setiyadi, MT. selaku dosen penguji selama proses penyusunan Tugas Akhir,
6. Keluarga kami tercinta, teman-teman dan semua pihak yang telah mendukung dan membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga tugas akhir ini dapat berguna dan dapat dijadikan rujukan pada penelitian selanjutnya.

Semarang, Januari 2021



Ting Theresia Ellyn Yuniarti

15.B1.0014



Sherly Prika Hapsari

15.B1.0052

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata No.0047/SK.Rek/X/2013 perihal Pernyataan Keaslian Skripsi, Tugas Akhir dan Tesis, maka yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ting Theresia Ellyn Yuniarti NIM : 15.B1.0014

Nama : Sherly Prika Hapsari NIM : 15.B1.0052

Sebagai penulis tugas akhir yang berjudul:

Pemetaan Kawasan Banjir dengan Menggunakan HEC-RAS 2D

Studi Kasus: Sungai Kupang di Kota Pekalongan

Menyatakan bahwa tugas akhir merupakan karya akademik yang ditulis oleh penulis, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain atau diterbitkan oleh orang lain. Secara tertulis, semua rujukan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini ditulis dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini terdapat sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka penulis menyatakan sanggup menerima segala akibatnya sesuai dengan hukuman dan peraturan yang berlaku di Universitas Katolik Soegijapranata, dan atau peraturan serta perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, Januari 2021



Ting Theresia Ellyn Yuniarti

15.B1.0014

Sherly Prika Hapsari

15.B1.0052

**HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ting Theresia Ellyn Yuniarti

NIM : 15.B1.0014

Nama : Sherly Prika Hapsari

NIM : 15.B1.0052

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“Pemetaan Kawasan Banjir dengan Menggunakan HEC-RAS 2D Studi Kasus: Sungai Kupang di Kota Pekalongan”** beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, Januari 2021

Yang menyatakan



Ting Theresia Ellyn Yuniarti

15.B1.0014



Sherly Prika Hapsari

15.B1.0052

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555, 8505003(hunting) Fax. (024) 8415429 - 8445265
e-mail:unika@unika.ac.id http://www.unika.ac.id



Nomor : 025/B.3.5/FT-S/09/2020
Lamp. : -
Hal : **Perpanjangan**
Bimbingan Tugas Akhir

7 September 2020

Kepada Yth.
Ir. Budi Santosa, MT.
Dosen Pembimbing I Tugas Akhir
Prodi Teknik Sipil - Unika Soegijapranata
Semarang

Dengan hormat,
Menindaklanjuti Surat permohonan dari mahasiswa tentang perpanjangan waktu Bimbingan Tugas Akhir mahasiswa tersebut dibawah ini:

No	NIM	Nama Mahasiswa
1	15.B1.0014	Ting Theresia Ellyn Y.
2	15.B1.0052	Sherly Prika Hapsari

Perlu kami informasikan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini telah melaksanakan bimbingan Tugas Akhir dengan judul "**Pemodelan Banjir 2 Dimensi Studi Kasus di Kali Kupang Kota Pekalongan**" dan batas Tugas Akhir adalah 29 April 2019 sampai dengan 29 Oktober 2019.

Perihal permohonan perpanjangan waktu bimbingan, maka permohonan tersebut kiranya agar dapat ditindaklanjuti. Adapun waktu perpanjangan bimbingan hingga **29 Januari 2021**.

Demikian informasi yang dapat kami berikan, terima kasih atas perhatian dan kerjasamanya.

Ketua Program Studi,

Daniel Hartanto, ST., MT
NPP. 058.1996.197

Tembusan:

1. Ir. Widija Suseno, MT. (pembimbing II)
2. Koordinator TA
3. Mahasiswa ybs.
4. Arsip



016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Ting Theresia Ellyn Yuniarti
 : Sherly Prika Hapsari
MT Kuliah :
Dosen : Ir. Budi Santosa, MT
Asisten :
Dimulai :
Selesai :

NIM : 15.81.0014
 : 15.81.0052
Semester :
Dosen Wali :
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	16 Mei 2019	- Perbaiki latar belakang dan tujuan - Tambahkan teori tentang hidrologi, banjir, HEC-RAS, pemodelan dan kajian penelitian - Lanjutkan BAB 3	✓
2	28 Mei 2019	- Sebutkan versi HEC-RAS yang digunakan - Lengkapi kajian penelitian tentang banjir - Lengkapi rencana jadwal kegiatan sedetail mungkin	✓
3	20 Juni 2019	- Cantumkan sumber referensi di BAB 3 - Perbaiki BAB 3	✓
4	5 Juli 2019	Boleh self review proposal DA	✓

Semarang.....
Dosen/Asisten

Budi Santosa



016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Ting Theresia Elyn Yuniarti /15.81.0014 NIM :
MT Kuliah : Sherly Prika Hapsari /15.81.0052 Semester :
Dosen : Ir. Budi Santosa, M.T. Dosen Wali :
Asisten :
Dimulai :
Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	6 - Agt - 19	- Tentukan batas DAS dan Sub DAS - Cari dasar teori menentukan titik hidrograf.	h
2.	22 - Agt - 19	- Perbaiki teori DAS / subcatchment area - Data yang diperlukan u/ membuat DAS	h
3.	5 - Sep - 19	- Perbaiki teori mem buat batas DAS	h
4.	12 - Sep - 19	- Perbaiki garis kontur untuk batas DAS - Buat batas DAS berdasarkan kontur	h
5.	19 - Sep - 19	- Tentukan titik kontrol DAS - Tampilkan batas DAS dan jelaskan!	h
6.	1 - Okt - 19	- Perbaiki sistem koordinat	h
7.	7 - Okt - 19	- Download kontur sebelah kanan DAS - Perbaiki titik kontrol DAS	h
8.	8 - Okt - 19	- Jelaskan konsep DAS dan batas DAS - Pelajari DAS	h
9.	14 - Okt - 19	- Perbaiki kontur bagian bawah - Bagi menjadi beberapa bagian sub DAS	h
10.	22 - Okt - 19	- Perbaiki titik pertemuan sungai sebagai titik kontrol	h
11.	30 - Okt - 19	- Sungai yang bukan dari bagian DAS tidak dimasukkan ke bagian DAS - Cara kerja pembagian Poligon Thiessen	h
12.	6 - Nov - 19	- Stasiun Wonotunggal dihapus karena tidak mengenai DAS	h
13.	18 - Nov - 19	- Cari data untuk HEC-RAS	h

Semarang,.....
Dosen/ Asisten



016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Ting Theresia Elyn Yuniarti /15.B1.0014 NIM :
 MT Kuliah : Sherly Prika Hapsari /15.B1.0052 Semester :
 Dosen : Ir. Budi Santosa, M.T. Dosen Wali :
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
14.	10-Nov-19	- Debit di titik kontrol dan yang masuk di sungai dikaji - Cari debit dari aliran sungai lain - Ganti cover ganti judul, Perbaiki daftar isi	✓
15.	28-Nov-19	- Perbaiki sub DAS kecil dan cari data cross section Sungai Banger	✓
16.	6-Dec-19	- Perbaiki halaman - Lengkapi grafik 4.5 - Perbaiki rumus log/ln yg digunakan	✓
17.	16-Dec-19	- Perbaiki tabel 4.3 dan Gambar 4.5 - Perbaiki Perhitungan Smirnov Kamolgorov dan bab 2	✓
18.	8-Jan-20	- Perbaiki font - Lengkapi Gambar 4.5 - Perbaiki DF tabel 4.8 berdasarkan metode	✓
19.	27-Jan-20	- Masukan rumus dan kurva probabilitas bab 2 - Perbaiki Smirnov Kamolgorov	✓
20.	7-Feb-20	- Tampilkan data tiap sub basin di HIMS - Perhitungan angka CN dapat di mana?	✓
21.	14-Feb-20	- Eek nilai CN - Satuan initial abstraction = mm	✓
22.	27-Feb-20	- Perbaiki judul grafik yg salah & kalibrasi - Tambahkan gambar tata guna lahan - Perbaiki lag time : $s =$ tanpa satuan - Rumus S samakan di Bab 2	✓

Semarang.....
 Dosen/ Asisten

(Signature)



016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Ting Theresia Eilyn Yuniarti / 15.B1.0014 NIM :
 MT Kuliah : Sherly Prika Hapsari / 15.B1.0052 Semester :
 Dosen : Ir. Budi Santosa, M.T. Dosen Wali :
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
23.	13-Mar-20	- Tambahkan ket. tata guna lahan - Tambahkan ket. warna - Tabel sesuaikan (Hutan → CN = ?)	✓
24.	31-Mar-20	- Tampilkan luasan masing-masing tata guna lahan - Hasil akhir proses kalibrasi nilai parameter model - Perbaiki tabel 4.38 dan gambar 4.15	✓
25.	13-Apr-20	- Tabel 4.2 hasil tidak 100% - Tabel 4.8 dan 4.9 tertukar - Tabel 4.7 uji kecocokan tidak diterima - Hal 97, 98 dalam %	✓
26.	27-Apr-20	- Masukkan referensi di bab 2, hal 100 - Sigma 1 dapat dari mana? - Jelaskan data dilampiran	✓
27.	11-Mei-20	- cek luas DAS hal 153 dan 157 - Perbaiki delta (bernilai absolut) - Perbaiki tabel periode banjir	✓
28.	20-Mei-20	- Perbaiki tahap kalibrasi - Perbaiki Log Pearson III	✓
29.	3-Jun-20	- cek of nya	✓
30.	11-Jun-20	- Perbaiki uji Chi Kuadrat	✓

Semarang.....
 Dosen/Asisten


(Signature)



016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Ting Theresia Elyn Yuniarti / 15. B1. 0014 NIM :
MT Kuliah : Sherly Prika Hapsari / 19. B1. 0052 Semester :
Dosen : Ir. Budi Santosa, M.T. Dosen Wali :
Asisten :
Dimulai :
Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
31.	15-jun-20	- Cek uji chi kuadrat & ks	/
32.	22-jun-20	- Perbaiki sesuai catatan dalam dokumen	/
33.	29-jun-20	- Perbaiki parameter model	/
34.	15-jul-20	- Kesalahan sama. Tata guna lahan harus sinkron	/
35.	23-jul-20	- Langkah paling awal pemodelan "kalibrasi Model" Sub bab pertama untuk bab pemodelan adalah kalibrasi model	/
36.	20-Agt-20	- Perbaiki kalibrasi model	/
37.	1-Sep-20	- Cek peta kawasan banjir - Hapus UU no. 7/2004 sudah dibatalkan	/
38.	8-Ok-20	- Silahkan dilanjutkan	/
39.	30-Ok-20	- Perbaiki kesimpulan	/
6 / 6 2		Buku Tuga sin. D1	/

Semarang.....
Dosen/Asisten




016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : **Teng Theresia Elyn Yuniarti**
 : **Sheryl Anka Hapsari**
 MT Kuliah :
 Dosen : **Ir. Widjia Suseno, MT**
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai :

NIM : **15.81.0014**
 : **15.81.0052**
 Semester :
 Dosen Wali :
 Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	16-5-19	- Kere. Schedule penyelesaian TA a' brast - laporan lab. detail lagi → OAS usg lokasi - metodologi penulisan (judul tabel, satuan ²) - judul gong. angka 2	g f
2	31-5-19	- bab 3 (diagram alir) + masalah Delta	g f
3	24-6-19	- Bustala dibuat 4, lengkap. - Met. penulisan 4 rumus ² - Schedule dipaparkan bersama	g f
4	4-7-19	Acc apt di submit ke Proposal	Widjia
5	6-8-19	Langkah dan solusi 4 paragraf yg. draft	f.
6	30-10-20	- via Delta	g f
7	10-11-20	- via Delta	g f
8.	10-11-20	Acc dapat di submit ke Draft	Widjia

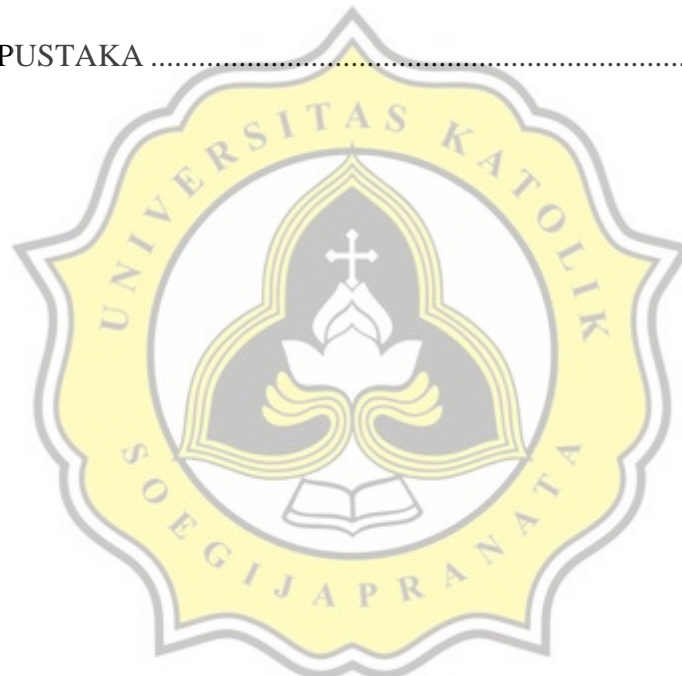
Semarang.....
 Dosen/Asisten

DAFTAR ISI

COVER	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	vi
SURAT BIMBINGAN TUGAS AKHIR	vii
SURAT PERPANJANGAN BIMBINGAN TUGAS AKHIR	viii
KARTU ASISTENSI.....	ix
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL.....	xxii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xxiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Batasan Penelitian	2
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	3
2.1. Hidrologi.....	3
2.2. Hujan	4
2.2.1. Jenis Hujan	4
2.2.2. Curah Hujan	6
2.2.3. Hujan Rencana	7
2.3. Sungai.....	23
2.3.1. Bagian Sungai	23
2.3.2. Jenis Sungai.....	24
2.4. Banjir	28
2.4.1. Penyebab Banjir	28
2.4.2. Dampak Banjir	29
2.4.3. Pengelolaan Banjir	29
2.5. ArcGIS.....	30
2.6. HEC-HMS	31
2.6.1. Komponen HEC-HMS	31
2.6.2. Model HEC-HMS	32
2.6.3. Parameter HEC-HMS.....	33
2.6.4. Metode SCS <i>Curve Number</i>	33
2.6.5. Metode Parameter SCS <i>Unit Hydrograph</i> (UH)	36
2.6.6. Metode <i>Lag Routing</i>	36

2.7.	HEC-RAS	37
2.7.1.	Jenis Aliran.....	37
2.7.2.	Parameter HEC-RAS.....	38
2.7.3.	Hidrograf Aliran.....	39
2.8.	Kajian Penelitian Terdahulu	40
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	42
3.1.	Lokasi Penelitian	42
3.2.	Tahap Penelitian	42
3.2.1.	Studi Literatur	42
3.2.2.	Pengumpulan Data	43
3.2.3.	Pengolahan Data.....	43
3.2.4.	Kesimpulan.....	43
3.3.	Diagram Alir.....	44
3.3.1.	Diagram Alir Penelitian Secara Umum.....	44
3.3.2.	Diagram Alir Penentuan Batas DAS dan Sub DAS.....	45
3.3.3.	Diagram Alir Poligon Thiessen.....	45
3.3.4.	Diagram Alir Curah Hujan Rencana	46
3.3.5.	Diagram Alir Kalibrasi.....	48
3.3.6.	Diagram Alir Pemetaan Banjir	48
3.4.	Hidrograf Aliran	49
3.5.	Parameter HEC-HMS.....	50
3.6.	Pemetaan Kawasan Banjir dengan Menggunakan HEC-RAS	50
3.6.1.	Langkah Pemetaan Kawasan Banjir dengan Menggunakan HEC-RAS	50
3.6.2.	Pengaturan Awal HEC-RAS	51
3.6.3.	Input Dimensi Sungai pada HEC-RAS	53
3.6.4.	Pemetaan Kawasan Banjir.....	55
BAB 4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	57
4.1.	Penentuan Batas DAS.....	57
4.1.1.	Batas DAS Kupang	57
4.1.2.	Pembagian Sub DAS	58
4.1.3.	Area Pengaruh Poligon Thiessen	60
4.2.	Perhitungan Curah Hujan Rancangan	62
4.2.1.	Perhitungan Curah Hujan Area	63
4.2.2.	Perhitungan Curah Hujan Rancangan	68
4.2.2.1.	Pengukuran Statistik.....	68
4.2.2.2.	Pemilihan Jenis Distribusi.....	71
4.2.2.3.	Pengujian Kecocokan Distribusi	78
4.2.2.4.	Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman.....	95
4.3.	Pemodelan HEC-HMS	101
4.3.1.	Kalibrasi Model.....	101
4.3.2.	Tahap Input Data	102
4.3.3.	Tahap Analisis terhadap Parameter Model	108

4.3.4.	Tahap Kalibrasi	116
4.3.5.	Hidrograf Aliran	122
4.4.	Pemodelan HEC-RAS untuk Kondisi Eksisting.....	124
4.4.1.	Input Data Pemodelan HEC-RAS untuk Kondisi Eksisting	125
4.4.2.	Output Pemodelan HEC-RAS untuk Kondisi Eksisting	131
4.5.	Pemetaan Kawasan Banjir dengan Menggunakan HEC-RAS	149
BAB 5 PENUTUP.....		157
5.1.	Kesimpulan.....	157
5.2.	Saran	160
DAFTAR PUSTAKA		161



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Hidrologi.....	4
Gambar 2.2	Komponen Hidrograf.....	40
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian	42
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian Secara Umum.....	44
Gambar 3.3	Diagram Alir Penentuan Batas DAS dan Sub DAS	45
Gambar 3.4	Diagram Alir Poligon Thiessen	46
Gambar 3.5	Diagram Alir Curah Hujan Rencana	47
Gambar 3.6	Diagram Alir Kalibrasi	48
Gambar 3.7	Diagram Alir Pemetaan Banjir	49
Gambar 3.8	Jendela Pengaturan Sistem Satuan	52
Gambar 3.9	Folder Penyimpanan <i>File Project</i>	52
Gambar 3.10	Jendela Pengaturan Nilai <i>Default</i> Koefisien Kontraksi dan Ekspansi.....	53
Gambar 3.11	Layar Editor Data Geometri	53
Gambar 4.1	Batas DAS Kupang.....	58
Gambar 4.2	Pembagian Sub DAS Kupang	59
Gambar 4.3	Lokasi Stasiun Hujan DAS Kupang	61
Gambar 4.4	Area Pengaruh Poligon Thiessen DAS Kupang	62
Gambar 4.5	Grafik Curah Hujan Harian Maksimum	67
Gambar 4.6	<i>Hyetograph</i> Distribusi Hujan Jam-Jaman 2 Tahunan	99
Gambar 4.7	<i>Hyetograph</i> Distribusi Hujan Jam-Jaman 5 Tahunan	100
Gambar 4.8	<i>Hyetograph</i> Distribusi Hujan Jam-Jaman 10 Tahunan	100
Gambar 4.9	<i>Hyetograph</i> Distribusi Hujan Jam-Jaman 25 Tahunan	100
Gambar 4.10	<i>Hyetograph</i> Distribusi Hujan Jam-Jaman 50 Tahunan	101
Gambar 4.11	<i>Hyetograph</i> Distribusi Hujan Jam-Jaman 100 Tahunan	101
Gambar 4.12	Basin Model DAS Kupang.....	103
Gambar 4.13	Tata Guna Lahan DAS Kupang.....	108
Gambar 4.14	<i>Catchment Area</i> Bendung Pesantren Kletak	117
Gambar 4.15	Hidrograf Aliran Debit Kalibrasi.....	121
Gambar 4.16	Hidrograf Aliran untuk Setiap Periode Ulang	124
Gambar 4.17	Skema Alur Sungai (<i>River Reach</i>) Sungai Kupang.....	125
Gambar 4.18	Data <i>Cross Section station</i> 12000 Sungai Kupang.....	129
Gambar 4.19	Data Debit Banjir Rencana Sungai Kupang Periode 2 Tahun.....	130
Gambar 4.20	Data Pasang Surut Kota Pekalongan Tahun 2014.....	130
Gambar 4.21	Posisi <i>Cross Section</i> Sungai Kupang.....	131
Gambar 4.22	Kapasitas Sungai <i>station</i> 12000 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 2 Tahunan	132

Gambar 4.23	Kapasitas Sungai <i>station</i> 6250 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 2 Tahunan	133
Gambar 4.24	Kapasitas Sungai <i>station</i> 2000 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 2 Tahunan	133
Gambar 4.25	Kapasitas Sungai <i>station</i> 0 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 5 Tahunan	134
Gambar 4.26	Profil Elevasi Muka Air pada Sungai Kupang untuk Kondisi Eksisting terhadap Debit Banjir Rencana 2 Tahunan.....	134
Gambar 4.27	Kapasitas Sungai <i>station</i> 12000 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 5 Tahunan	135
Gambar 4.28	Kapasitas Sungai <i>station</i> 6250 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 5 Tahunan	136
Gambar 4.29	Kapasitas Sungai <i>station</i> 750 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 5 Tahunan	136
Gambar 4.30	Kapasitas Sungai <i>station</i> 0 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 5 Tahunan	137
Gambar 4.31	Profil Elevasi Muka Air pada Sungai Kupang untuk Kondisi Eksisting terhadap Debit Banjir Rencana 5 Tahunan.....	137
Gambar 4.32	Kapasitas Sungai <i>station</i> 12000 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 10 Tahunan	138
Gambar 4.33	Kapasitas Sungai <i>station</i> 6500 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 10 Tahunan	139
Gambar 4.34	Kapasitas Sungai <i>station</i> 750 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 10 Tahunan	139
Gambar 4.35	Kapasitas Sungai <i>station</i> 0 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 10 Tahunan	140
Gambar 4.36	Profil Elevasi Muka Air pada Sungai Kupang untuk Kondisi Eksisting terhadap Debit Banjir Rencana 10 Tahunan.....	140
Gambar 4.37	Kapasitas Sungai <i>station</i> 12000 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 25 Tahunan	141
Gambar 4.38	Kapasitas Sungai <i>station</i> 6550 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 25 Tahunan	142
Gambar 4.39	Kapasitas Sungai <i>station</i> 750 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 25 Tahunan	142
Gambar 4.40	Kapasitas Sungai <i>station</i> 0 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 25 Tahunan	143
Gambar 4.41	Profil Elevasi Muka Air pada Sungai Kupang untuk Kondisi Eksisting terhadap Debit Banjir Rencana 25 Tahunan.....	143
Gambar 4.42	Kapasitas Sungai <i>station</i> 12000 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 50 Tahunan	144

Gambar 4.43	Kapasitas Sungai <i>station</i> 6550 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 50 Tahunan	145
Gambar 4.44	Kapasitas Sungai <i>station</i> 750 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 50 Tahunan	145
Gambar 4.45	Kapasitas Sungai <i>station</i> 0 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 50 Tahunan	146
Gambar 4.46	Profil Elevasi Muka Air pada Sungai Kupang untuk Kondisi Eksisting terhadap Debit Banjir Rencana 50 Tahunan.....	146
Gambar 4.47	Kapasitas Sungai <i>station</i> 12000 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 100 Tahunan	147
Gambar 4.48	Kapasitas Sungai <i>station</i> 6550 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 100 Tahunan	148
Gambar 4.49	Kapasitas Sungai <i>station</i> 750 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 100 Tahunan	148
Gambar 4.50	Kapasitas Sungai <i>station</i> 0 untuk Kondisi Eksisting Periode Ulang 100 Tahunan	149
Gambar 4.51	Profil Elevasi Muka Air pada Sungai Kupang untuk Kondisi Eksisting terhadap Debit Banjir Rencana 100 Tahunan.....	149
Gambar 4.52	Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan pada Pukul 04:46:00 Periode Ulang 2 tahunan	150
Gambar 4.53	Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan pada Pukul 00:00:00 Periode Ulang 2 tahunan	151
Gambar 4.54	Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan pada Pukul 04:16:00 Periode Ulang 5 tahunan	151
Gambar 4.55	Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan pada Pukul 23:20:00 Periode Ulang 5 tahunan	152
Gambar 4.56	Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan pada Pukul 04:16:00 Periode Ulang 10 tahunan	152
Gambar 4.57	Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan pada Pukul 20:17:00 Periode Ulang 10 tahunan	153
Gambar 4.58	Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan pada Pukul 03:23:00 Periode Ulang 25 tahunan	153
Gambar 4.59	Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan pada Pukul 18:54:00 Periode Ulang 25 tahunan	154
Gambar 4.60	Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan pada Pukul 03:41:00 Periode Ulang 50 tahunan	154
Gambar 4.61	Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan pada Pukul 14:45:00 Periode Ulang 50 tahunan	155
Gambar 4.62	Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan pada Pukul 03:06:00 Periode Ulang 100 tahunan	155

Gambar 4.63 Pemetaan Kawasan Banjir Sungai Kupang Kota Pekalongan
pada Pukul 10:52:00 Periode Ulang 100 tahunan156



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Variabel Reduksi Gauss	12
Tabel 2.2	Faktor Frekuensi K untuk Distribusi Log-Normal	13
Tabel 2.3	<i>Reduced Mean</i> (Y_n)	15
Tabel 2.4	<i>Reduced Standard Deviation</i> (S_n)	15
Tabel 2.5	<i>Reduced Variate</i> (Y_T)	15
Tabel 2.6	Nilai K untuk Distribusi Log Pearson Tipe III	17
Tabel 2.7	Nilai Chi-Kuadrat Kritik	19
Tabel 2.8	Nilai Distribusi Kritis (Δ_{cr})	21
Tabel 2.9	Metode Simulasi HEC-HMS	32
Tabel 2.10	Parameter HEC-HMS	33
Tabel 2.11	<i>Hydrologic Soil Group</i>	34
Tabel 2.12	<i>Curve Number</i>	35
Tabel 2.13	Nilai Parameter <i>Impervious</i>	36
Tabel 2.14	Nilai Koefisien Kekasaran Manning	39
Tabel 4.1	Luas Sub DAS Kupang	60
Tabel 4.2	Hasil Pembagian Area Pengaruh Metode Poligon Thiessen	63
Tabel 4.3	Perhitungan Curah Hujan DAS Kupang	64
Tabel 4.4	Perhitungan Statistik	69
Tabel 4.5	Syarat Jenis Distribusi	70
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Faktor Frekuensi serta Curah Hujan Rancangan pada Setiap Periode Ulang	77
Tabel 4.7	Kelas Pembagi berdasarkan Frekuensi pada Distribusi Normal	80
Tabel 4.8	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Normal	81
Tabel 4.9	Kelas Pembagi berdasarkan Frekuensi pada Distribusi Log-Normal	82
Tabel 4.10	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log-Normal	83
Tabel 4.11	Kelas Pembagi berdasarkan Frekuensi pada Distribusi Gumbel	84
Tabel 4.12	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Gumbel	85
Tabel 4.13	Kelas Pembagi berdasarkan Frekuensi pada Distribusi Log-Pearson III	86
Tabel 4.14	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log-Pearson III	87
Tabel 4.15	Hasil Uji Chi Kuadrat Setiap Distribusi	87
Tabel 4.16	Perhitungan Uji Kecocokan Sebaran Smirnov-Kolmogorov	92
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan Setiap Distribusi Uji Smirnov-Kolmogorov	94
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan Setiap Distribusi dan Pengujian	94
Tabel 4.19	Periode Ulang Hujan Harian Maksimum pada DAS Kupang	95

Tabel 4.20	Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 2 Tahunan	97
Tabel 4.21	Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 5 Tahunan	97
Tabel 4.22	Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 10 Tahunan	97
Tabel 4.23	Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 25 Tahunan	98
Tabel 4.24	Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 50 Tahunan	98
Tabel 4.25	Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 100 Tahunan	98
Tabel 4.26	<i>Input Data pada Control Specification</i>	103
Tabel 4.27	Intensitas Hujan DAS Kupang pada Tanggal 2 Februari 2014 Berdasarkan Rumus Mononobe	105
Tabel 4.28	Distribusi Curah Hujan DAS Kupang pada Tanggal 2 Februari 2014 Curah Hujan Terkoreksi	106
Tabel 4.29	Distribusi Curah Hujan DAS Kupang Tanggal 2 Februari 2014 Curah Hujan Terkoreksi dengan Pengurutan ABM	106
Tabel 4.30	Distribusi Curah Hujan DAS Kupang Periode Ulang 2 Tahun, 5 Tahun, 10 Tahun, 25 Tahun, 50 Tahun, dan 100 Tahun	107
Tabel 4.31	Parameter Model dan Metode Parameter HEC-HMS	108
Tabel 4.32	Nilai CN untuk Tiap SubDAS	110
Tabel 4.33	Nilai <i>Impervious</i> untuk Masing-Masing SubDAS	112
Tabel 4.34	Nilai <i>Initial Abstraction</i> untuk Masing-Masing Sub DAS	113
Tabel 4.35	Nilai <i>lag time</i> untuk Masing-Masing Sub DAS	115
Tabel 4.36	Nilai <i>lag time</i> pada <i>Reach</i> untuk Masing-Masing Sub DAS	116
Tabel 4.37	Pembagian Luas Lahan untuk Sub DAS Kupang Krompeng	117
Tabel 4.38	Hasil Simulasi Debit Aliran di Bendung Kupang Krompeng pada Tanggal 2 Februari 2014	119
Tabel 4.39	Nilai Parameter Akhir Sub DAS HEC-HMS	121
Tabel 4.40	Nilai Parameter Akhir Reach HEC-HMS	122
Tabel 4.41	Hasil Simulasi DAS Kupang	122
Tabel 4.42	Debit Banjir Rencana DAS Kupang	124
Tabel 4.43	Debit Banjir Rencana Sungai Kupang Kota Pekalongan	126
Tabel 4.44	Debit Banjir Rencana Sungai Banger Kota Pekalongan	127

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
HEC-RAS	<i>Hydrologic Engineering Center River Analysis System</i>	1
mm	millimeter	5
km	kilometer	7
km ²	kilometer persegi	7
DAS	Daerah Aliran Sungai	24
HEC-HMS	<i>Hydrologic Engineering Center Hydrologic Modelling System</i>	31
ArcGIS	<i>Geographic Information System</i>	31
RBI	Rupa Bumi Indonesia	44
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>	44
US Customary	<i>Unit System Customary</i>	52
SI	Satuan Internasional	52
LOB	<i>Left Over Bank</i>	56
ROB	<i>Right Over Bank</i>	56
UTM	<i>Universal Transverse Mercator</i>	57
WGS	<i>World Geodetic System</i>	57
LS	Lintang Selatan	60
BT	Bujur Timur	60
Sta.	stasiun	63
PSDA	Pengelolaan Sumber Daya Air	102
D.I	Daerah Irigasi	102

Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian pertama kali pada halaman
A	Luas Area Total	km ²	7
Pi	Koefisien Thiessen	%	7
n	Jumlah data	-	8
δx	Standar Deviasi	-	8
\bar{x}	Nikai Rerata	-	8
Cs	Koefisien <i>Skewness</i>	-	9
Ck	Koefisien Kurtosis	-	9
Cv	Koefisien Variasi	-	9
m	Peringkat	-	10
P	Probabilitas	-	10
T	Periode Ulang	tahunan	10
Y_T	<i>Reduced variate</i>	-	14
S_n	<i>Reduced standar deviasi</i>	-	14
C_s	Faktor kemencengan	-	16
Ef	Jumlah pengamatan	-	18
Of	Kelas pembagi	-	19
DK	Derajat Kebebasan	-	19
α	Nilai Derajat Kepastian	-	20
Δ_{cr}	Distribusi Kritis	-	21
t	Waktu	detik	22
I	Intensitas curah hujan	mm/jam	22
R24	Curah Hujan Maksimum 24 Jam	mm	22
Ia	<i>Initial Abstraction</i>	mm	34
S	Retensi maksimum	mm	34

CN	<i>Curve Number</i>	-	34
L	Panjang Sungai	m	37
Ai	Luas Setiap Penggunaan Lahan	km ²	37
n_{∞}	Koefisien Kekasaran Manning Komposit	-	39
Σ Luas area	Jumlah luas area	km ²	63
d	Curah Hujan Harian Maksimum	mm	65
QS	Debit puncak hasil simulasi	m ³ /s	121
QL	Debit puncak di lapangan	m ³ /s	121

