

**KAJIAN KAPASITAS ALUR SUNGAI KUPANG KOTA
PEKALONGAN DALAM MENGENDALIKAN BANJIR
DENGAN MENGGUNAKAN HEC-RAS**

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

SEPTA MAYA ANJANI

ADITYA SHERGIA PRATIWI

NIM: 15.B1.0024

NIM: 15.B1.0068

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
JUNI 2022**

HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Kajian Kapasitas Alur Sungai Kupang Kota
Pekalongan dalam Mengendalikan Banjir
dengan Menggunakan HEC-RAS

Diajukan oleh : Septa Maya Anjani

NIM : 15.B1.0024

Tanggal disetujui : 06 Juni 2022

Telah setuju oleh

Pembimbing 1 : Ir. Budi Santosa M.T.

Pembimbing 2 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Penguji 1 : Ir. Budi Santosa M.T.

Penguji 2 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Penguji 3 : Ir. D. Budi Setiadi M.T.

Penguji 4 : Ir. Y. Yuli Mulyanto M.T.

Ketua Program Studi : Daniel Hartanto S.T., M.T.

Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=15.B1.0024

HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Kajian Kapasitas Alur Sungai Kupang Kota
Pekalongan dalam Mengendalikan Banjir
dengan Menggunakan HEC-RAS

Diajukan oleh : Aditya Shergia Pratiwi

NIM : 15.B1.0068

Tanggal disetujui : 06 Juni 2022

Telah setuju oleh

Pembimbing 1 : Ir. Budi Santosa M.T.

Pembimbing 2 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Penguji 1 : Ir. Budi Santosa M.T.

Penguji 2 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Penguji 3 : Ir. D. Budi Setiadi M.T.

Penguji 4 : Ir. Y. Yuli Mulyanto M.T.

Ketua Program Studi : Daniel Hartanto S.T., M.T.

Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=15.B1.0024

HALAMAN PENGESAHAN



**Kajian Kapasitas Alur Sungai Kupang Kota Pekalongan dalam
Mengendalikan Banjir dengan Menggunakan HEC-RAS**

Diajukan oleh:

Septa Maya Anjani

Telah disetujui, tanggal 06 Juni 2022

Oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ir. Budi Santosa M.T.
NPP. 5811990063

Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si
NPP. 5811988032

Mengetahui

Ka. Progdil Teknik Sipil

Daniel Hartanto S.T., M.T.

NPP. 5811996197

HALAMAN PENGESAHAN



**Kajian Kapasitas Alur Sungai Kupang Kota Pekalongan dalam
Mengendalikan Banjir dengan Menggunakan HEC-RAS**

Diajukan oleh:

Aditya Shergia Pratiwi

Telah disetujui, tanggal 06 Juni 2022

Oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ir. Budi Santosa M.T.

NPP. 5811990063

Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

NPP. 5811988032

Mengetahui

Ka. Progdil Teknik Sipil

Daniel Hartanto S.T., M.T.

NPP. 5811996197

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: Septa Maya Anjani

NIM: 15.B1.0024

Nama: Aditya Shergia Pratiwi

NIM: 15.B1.0068

Sebagai penulis tugas akhir yang berjudul:

Kajian Kapasitas Alur Sungai Kupang Kota Pekalongan dalam Mengendalikan Banjir dengan Menggunakan HEC-RAS

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 dikemudian 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, 06 Juni 2022



Septa Maya Anjani

15.B1.0024



Aditya Shergia Pratiwi

15.B1.0068

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Septa Maya Anjani NIM: 15.B1.0024
: Aditya Shergia Pratiwi NIM: 15.B1.0068
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 "**Kajian Kapasitas Alur Sungai Kupang Kota Pekalongan Dalam Mengendalikan Banjir Dengan Menggunakan HEC-RAS**" 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.

Semarang, 06 Juni 2022



Septa Maya Anjani

15.B1.0024

Aditya Shergia Pratiwi

15.B1.0068

ABSTRAK

KAJIAN KAPASITAS ALUR SUNGAI KUPANG KOTA PEKALONGAN DALAM MENGENDALIKAN BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN HEC-RAS

Oleh

SEPTA MAYA ANJANI

ADITYA SHERGIA PRATIWI

NIM: 15.B1.0024

NIM: 15.B1.0068

Sungai Kupang di Kota Pekalongan sering terjadi banjir pada musim penghujan. Saat banjir daya tampung sungai menjadi berkurang sehingga perlu diketahui pengaruh kapasitas alur sungai terhadap debit banjir rencana Sungai Kupang. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kapasitas eksisting sungai, menganalisis besarnya debit banjir rencana dan mengevaluasi kapasitas alur sungai terhadap debit banjir rencana serta solusi alternatif sebagai upaya pengendalian banjir. Penelitian ini memanfaatkan program ArcGIS 10.7 untuk penentuan batas Daerah Aliran Sungai (DAS) dan HEC-RAS 5.0.7 untuk memodelkan Sungai Kupang dalam mengevaluasi kapasitas alur sungai terhadap debit banjir rencana pada setiap periode ulang. Penelitian menunjukkan bahwa kapasitas eksisting Sungai Kupang sebesar $25,06 \text{ m}^3/\text{s}$ yaitu 0,08 % dari periode ulang 10 tahunan. Hasil simulasi program HEC-RAS menunjukkan kapasitas eksisting Sungai Kupang tidak dapat menampung debit banjir rencana. Maka, dilakukan normalisasi sungai menggunakan periode ulang 10 tahunan sebagai dasar perencanaan normalisasi. Normalisasi dilakukan dengan cara pengerukan sedimentasi sepanjang alur sungai dengan rentang kemiringan sebesar 0,00003 - 0,0006. Pelebaran penampang sungai 25 – 120 meter dengan jarak $\pm 12 \text{ km}$.

Kata kunci: debit banjir, ArcGIS, HEC-RAS, pengendalian banjir, Sungai Kupang, Kota Pekalongan.

ABSTRACT

KAJIAN KAPASITAS ALUR SUNGAI KUPANG KOTA PEKALONGAN DALAM MENGENDALIKAN BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN HEC-RAS

Oleh

**SEPTA MAYA ANJANI
ADITYA SHERGIA PRATIWI**

**NIM: 15.B1.0024
NIM: 15.B1.0068**

The Kupang River in Pekalongan City often floods during the rainy season. When there is a flood, the capacity of the river decreases, so it is necessary to know the effect of the capacity of the river channel on the planned flood discharge of the Kupang River. The purpose of this research was to determine the existing capacity of the river, analyze the magnitude of the planned flood discharge and evaluate the capacity of the river channel to the planned flood discharge as well as alternative solutions as flood control efforts. This study utilizes the ArcGIS 10.7 program to determine the watershed boundaries and HEC-RAS 5.0.7 to model the Kupang River in evaluating the capacity of the river channel to the planned flood discharge at each return period. The research shows that the existing capacity of the Kupang River is 25.06 m³/s, which is 0.08% of the 10-year return period. The simulation results of the HEC-RAS program shows that the existing capacity of the Kupang River cannot accommodate the planned flood discharge. Therefore, river normalization was carried out using a return period of 10 years as the basis for normalization planning. Normalization is done by dredging sedimentation along the river channel with a slope range of 0.000003 - 0.0006. Widening of the cross section of the river from 25 to 120 meters with a distance of ± 12 km.

Keywords: *flood discharge, ArcGIS, HEC-RAS, flood control, Kupang River, Pekalongan City.*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kesempatan dan bimbingan rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul Kajian Kapasitas Alur Sungai Kupang Kota Pekalongan dalam Mengendalikan Banjir dengan Menggunakan HEC-RAS dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

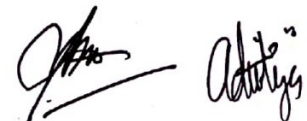
Penulisan proposal tugas akhir ini guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Universitas Katolik Soegijapranata. Penulis juga berharap penulisan proposal ini dapat menambah wawasan untuk mahasiswa lainnya.

Penyusunan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan tepat waktu tanpa bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata,
2. Daniel Hartanto, S.T, M.T. selaku Ketua Progdil Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata,
3. Ir. Budi Santosa, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan waktu dan memberikan bimbingan dengan sabar selama penulisan tugas akhir ini,
4. Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si selaku dosen pembimbing II selama proses penyusunan tugas akhir,
5. Kedua orangtua tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi selama menempuh Program Sarjana Teknik Sipil.

Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk tugas akhir ini.

Semarang, 06 Juni 2022



Penulis

x

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

Nama : Septa Maya Anjani /15.B1.0024 MT Kuliah : Aditya Shergia Pratiwi /15. B1.0068 Dosen : Ir. Budi Santosa, M.T. Asisten : Dimulai : Selesai :	016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07 NIM : Semester : Dosen Wali : Nilai :
--	--

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	Rabu, 14 Okt '20	- Tujuan penelitian Kapasitas alur sungai Kupang yang melewati Kota Pekalongan - Lokasi penelitian Bab 3 - Perbaiki daftar pustaka	/
2	Rabu, 28 Okt '20	- Jadwal perencanaan Tugas Akhir - Cari jurnal tentang kapasitas alur menggunakan HEC-RAS - Rumus komolgorov yang dicari Δ (delta)	/
3	Jumat, 30 Okt '20	- Perbaiki diagram alir curah hujan rencana - Penelitian terdahulu tambahkan jurnal - Siapkan sidang proposal.	/
4	18 - 11 - 20	- ACC! - file kirim ke Delta - kartu asis diganti	/
5	8 - 12 - 20	- bab 2 masih berkambang - menunjukkan cara membuat Aregis - cara penentuan batas DAS	/
6	23 - 4 - 21	- alur sungai dan map google earth yang lebih nyata - google map untuk kroscek gambar citra dan google - dilihat memotong bangunan /rumah atau tidak	/
7	6 - 5 - 21	- cari peta wilayah sungai dan peraturan tentang wilayah sungai UU Kepres 12 tahun 2012 penetapan wilayah sungai - file kontur, sungai, batas DAS, SHP diemailkan	/

Semarang.....
 Dosen/ Asisten

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU
ASISTENSI**

Septa Maya Anjani /15. B1.0024

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

Nama	Aditya Sherglia Pratiwi /15. B1.0068	NIM	:
MT Kuliah		Semester	:
Dosen	Ir. Budi Santosa, M.T.	Dosen Wali	:
Asisten			
Dimulai			
Selesai		Nilai	:

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
8.	4-6-21	- gambar kurang pas - pakai geotreferencing, pakai lintang bujur	/
9.	23-6-21	- garis batas DAS dibuat lebih smooth - subDAS diperbaiki (di cek kembali)	/
10.	15-7-21	- bab 2 dan daftar isi diperbaiki lagi - Heccas di bab 2 lebih ditonjolkan lagi - file asis dikirim ke Delta dan email untuk Delta tidak perlu pakai gambar supaya tidak berat saat upload. - pastikan tiap menghitung, ada teorinya di bab 2	/
11.	3-8-21	- tabel 4.1 ditambah jumlah luas stasiun wonotunggal dihapus saja - tahun yg dipakai 2001-2016	/
12.	30-8-21	- perhitungan 2 desimal - curah hujan harian maks. - keterangan sta. kutusan	/
13.	8-9-21	- kata rencana diganti rancangan - apa itu dispersi, statistik - harus sinkron antara judul dan isi - penulisan yang betul $\log x$	/
14.	5-10-21	- tambah contoh perhitungan probabilitas - tabel jangan terpotong - of penjelasannya ditulis - desimal 3 angka tidak papa yg penting ada dasar	/

Semarang.....
Dosen/Asisten

.....

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU
ASISTENSI**

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

Serta Maya Anjani /15.B1.0024

Nama : Aditya Shergia Pratiwi /15.B1.0068 NIM :
 MT Kuliah : Semester :
 Dosen : Ir. Budi Santosa, M.T. Dosen Wali :
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
15.	9-11-21	<ul style="list-style-type: none"> - keterangan pengantar tiap judul harus jelas. - penulisan yang betul $\log x$ - pengertian : nilai rata-rata dari log curah hujan - batas kelas ditampilkan - tabel 4.20 : diceritakan untuk log yang terbaik - tabel 4.21 : nilai Amaks harus ada di tabel - tabel 4.25 : diurutkan dan yg terbaik - durasi hujan ditulis di bab 2 - teori ABM ditulis di bab 2, bab 3 disertakan - cari sumber yang lain (RBI belum ada yang baru) 	/
16.	19-11-21	<ul style="list-style-type: none"> - diusahakan tabel tidak putus - tabel 4.8 : diben kata pengantar - tabel 4.13 dan 4.14 disatukan saja - durasi curah hujan (ada acuan sumber referensi) - metode ABM ditulis - gambar 4.6-4.11 coba disatukan 	/
17.	6-12-21	<ul style="list-style-type: none"> - tahap input data → parameter model - parameter model SCS, CN, tata guna lahan - acre (nama satuan) - tiap subDAS punya nilai CN sendiri, diben contoh lainnya ditabelkan. 	/
18.	8-12-21	<ul style="list-style-type: none"> - keterangan gambar 4.6 x dan y ditulis - titik pengamatan yg digunakan bendung kupang krompong - masukkan data cross HEC-RAS. 	/

Semarang,.....
Dosen/Asisten

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

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

Nama : Septa Maya Anjani / 15 B1.0024
 MT Kuliah : Aditya Shergia Pratiwi / 15. B1.0068
 Dosen : Ir. Budi Santosa, M.T.
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
19	15-12-21	<ul style="list-style-type: none"> - tabel CN dan lagi lainnya - kemiringan tidak pakai satuan - basin model tidak terlalu panjang - tabel kalibrasi tetap parameternya saja sesuai kupaing kumpang 	/
20	31-12-21	<ul style="list-style-type: none"> - gambar 4.6 sumbu y ganti tinggi hujan - gambar 4.7 tambah sumber, legenda masuk gambar - kondisi batasnya pakai pasang surut 	/
21	11-1-22	<ul style="list-style-type: none"> - background di hec-ras pakai citra dari google 	/
22	18-2-22	<ul style="list-style-type: none"> - sub bab output ditampilkan keseluruhan mana yang limpas / tidak, di alur ditandai yg limpas, baru tiap STA. - membetulkan gambar 4.13-4.17 	/
23	11-3-22	<ul style="list-style-type: none"> - membetulkan gambar 4.30-4.33 	/
24	14-3-22	<ul style="list-style-type: none"> - abstrak diperbaiki - tampilan gambar diperbaiki 	/
25	16-3-22	<ul style="list-style-type: none"> - menambah tipologi kota, kriteria kota di bab 2, bab 3 - melengkapi bab 4, 5 	/
26	A/3'22	Boleh Duple Signy Draft TA	/

Semarang.....
 Dosen/Asisten

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

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

Nama	: Septa Maya Anjani /15. B1.0024	NIM	:
MT Kuliah	: Aditya Shergia Pratiwi /15.B10068	Semester	:
Dosen	: Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si	Dosen Wali	:
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	Minggu, 18 Okt '20	- Pedoman penulisan TA dijadikan acuan - Perhatikan komentar dan masukan dan selanjutnya dikoreksi sendiri. - Penulisan sumber ditulis di daftar pustaka dan sebaliknya, kalau tidak dipakai dihapus saja.	<i>[Signature]</i>
2.	Sabtu, 31 Okt '20	- Perbaiki tabel - Cek daftar pustaka	<i>[Signature]</i>
3.	Rabu, 4/11/20	- ACC!	<i>[Signature]</i>
4.	Selasa, 25-1-2022	- keterangan nimus pakai (:) - sumber tabel dicitikan dengan jelas - sumber daftar pustaka harus sesuai - perhatikan penulisan sub-judul sub - jika tabel terpotong, diberi judul tabel lanjutan	<i>[Signature]</i>
5.	19-2-2022	lanjutan	<i>[Signature]</i>
6.	5-3-2022	Sumber & daftar pustaka	<i>[Signature]</i>
7.	17-3-2022	ACC y sidang draf	<i>[Signature]</i>

Semarang,.....
Dosen/ Asisten

.....

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK..... KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
PRAKATA	x
KARTU ASISTENSI.....	xi
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL.....	xxi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xxiii
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 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Siklus Hidrologi.....	4
2.2 Hujan.....	5
2.2.1 Curah hujan area	5
2.2.2 Curah hujan rancangan.....	6
2.3 Banjir	23
2.3.1 Penyebab banjir	23
2.3.2 Pengelolaan banjir.....	23
2.4 Sungai	24
2.5 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	26
2.6 ArcGIS	27
2.7 HEC-HMS	28
2.7.1 Komponen HEC-HMS	29
2.7.2 Model HEC-HMS	29
2.7.3 Parameter HEC-HMS	30
2.7.4 Metode SCS Curve Number	31
2.7.5 Metode parameter SCS <i>Unit Hydrograph</i> (UH)	33
2.7.6 Metode <i>Lag Routing</i>	34
2.8 HEC-RAS	34
2.8.1 Parameter HEC-RAS	34
2.8.2 Jenis aliran.....	36
2.8.3 Simulasi aliran tak permanen (<i>unsteady flow</i>)	36
2.8.4 Hidrograf aliran.....	36
2.9 Penelitian Terdahulu	37

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	39
3.1 Lokasi Penelitian.....	39
3.2 Tahapan Penelitian.....	39
3.2.1 Studi literatur.....	40
3.2.2 Pengumpulan data.....	40
3.2.3 Pengolahan data.....	41
3.2.4 Kesimpulan dan saran.....	41
3.3 Diagram Alir Secara Umum.....	41
3.3.1 Diagram alir penentuan batas DAS dan sub DAS.....	41
3.3.2 Diagram alir Poligon Thiessen.....	43
3.3.3 Diagram alir curah hujan rancangan.....	43
3.3.4 Diagram alir distribusi hujan jam-jaman.....	45
3.3.5 Diagram alir kalibrasi.....	45
3.3.6 Diagram alir HEC-RAS.....	45
3.4 Hidrograf Aliran.....	49
3.5 Parameter Penelitian.....	49
3.5.1 Parameter HEC-HMS.....	49
3.5.2 Parameter HEC-RAS.....	49
3.6 Pemodelan HEC-RAS.....	50
 BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	 58
4.1 Penentuan Batas DAS.....	58
4.1.1 Batas DAS Kupang.....	58
4.1.2 Pembagian sub DAS.....	59
4.1.3 Area pengaruh Poligon Thiessen.....	61
4.2 Perhitungan Curah Hujan Rancangan.....	62
4.2.1 Perhitungan curah hujan area.....	62
4.2.2 Perhitungan curah hujan rancangan.....	65
4.3 Pemodelan HEC-HMS.....	104
4.3.1 Parameter model.....	104
4.3.2 Tahap input data HEC-HMS.....	113
4.3.3 Kalibrasi model.....	116
4.3.4 Pemodelan hidrograf aliran.....	122
4.4 Pemodelan HEC-RAS.....	124
4.4.1 <i>Input</i> data pemodelan HEC-RAS.....	124
untuk kondisi eksisting.....	124
4.4.2 <i>Output</i> pemodelan HEC-RAS untuk kondisi eksisting...	128
4.4.3 Kapasitas eksisting Sungai Kupang.....	141
4.4.4 Solusi alternatif.....	142
4.4.5 <i>Output</i> pemodelan HEC-RAS normalisasi.....	145
 BAB 5 PENUTUP.....	 149
5.1 Kesimpulan.....	149
5.2 Saran.....	149



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagan Daur Hidrologi	4
Gambar 2.2	DAS Berbentuk Bulu Burung.....	26
Gambar 2.3	DAS Berbentuk Radial	27
Gambar 2.4	DAS Berbentuk Pararel	27
Gambar 2.5	Komponen Hidrograf Aliran	37
Gambar 3.1	Peta Lokasi Sungai Kupang.....	39
Gambar 3.2	Diagram Alir Secara Umum.....	42
Gambar 3.3	Diagram Alir Penentuan Batas DAS dan Sub DAS	43
Gambar 3.4	Diagram Alir Poligon Thiessen	44
Gambar 3.5	Diagram Alir Curah Hujan Rancangan	46
Gambar 3.6	Diagram Alir Distribusi Hujan Jam-Jaman	47
Gambar 3.7	Diagram Alir Kalibrasi	48
Gambar 3.8	Diagram Alir Pemodelan HEC-RAS.....	48
Gambar 3.9	Tampilan Pengaturan Sistem Satuan	50
Gambar 3.10	Tampilan Input <i>New Project</i>	51
Gambar 3.11	Layar Editor Data Geometri	52
Gambar 3.12	Skema Alur Sungai Pada Geometric Data.....	52
Gambar 3.13	Layar Tampilan <i>Cross Section Data</i>	54
Gambar 3.14	Layar Tampilan <i>Unsteady Flow Data</i>	54
Gambar 3.15	Layar Tampilan <i>Flow Hydrograph</i>	55
Gambar 3.16	Layar Tampilan <i>Stage Hydrograph</i>	55
Gambar 3.17	Layar Tampilan <i>Unsteady Flow Analysis</i>	56
Gambar 4.1	Batas DAS Kupang.....	59
Gambar 4.2	Batas Sub DAS Kupang	60
Gambar 4.3	Stasiun Hujan DAS Kupang	61
Gambar 4.4	Area Pengaruh Poligon Thiessen.....	62
Gambar 4.5	Grafik Curah Hujan Harian Maksimum DAS Kupang	65
Gambar 4.6	Histogram Distribusi Hujan Jam-jaman Untuk	
	Periode Ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 Tahunan	104
Gambar 4.7	Tata Guna Lahan DAS Kupang.....	105
Gambar 4.8	<i>Basin Model</i> sub DAS Kupang Krompeng	114
Gambar 4.9	Hasil Input <i>Subbasin Area</i>	114
Gambar 4.10	Data <i>Specified Hyetograph</i> Pada <i>Meteorology model</i>	115
Gambar 4.11	Letak Subdas Bendung Kupang Krompeng	116
Gambar 4.12	Hidrograf Aliran Hasil Simulasi.....	125
Gambar 4.13	Skema Alur Sungai Kupang dan Banger.....	126
Gambar 4.14	Posisi <i>Cross Section</i> Sungai Kupang dan Banger	127
Gambar 4.15	<i>Cross Section Station</i> 12000 Sungai Kupang.....	128
Gambar 4.16	Kondisi Sungai Kupang dan Banger yang Terjadi	
	Limpasan Akibat Banjir Rencana 2 Tahunan.....	130
Gambar 4.17	Kondisi Sungai Kupang dan Banger yang Terjadi	
	Limpasan Akibat Banjir Rencana 5 Tahunan.....	130

Gambar 4.18	Kondisi Sungai Kupang dan Banger yang Terjadi Limpasan Akibat Banjir Rencana 10 Tahunan.....	131
Gambar 4.19	Kondisi Sungai Kupang dan Banger yang Terjadi Limpasan Akibat Banjir Rencana 25 Tahunan.....	132
Gambar 4.20	Kondisi Sungai Kupang dan Banger yang Terjadi Limpasan Akibat Banjir Rencana 50 Tahunan.....	132
Gambar 4.21	Kondisi Sungai Kupang dan Banger yang Terjadi Limpasan Akibat Banjir Rencana 100 Tahunan.....	133
Gambar 4.22	Kapasitas Sungai Kupang <i>Station</i> 0 Untuk Kondisi Eksisting Pada Setiap Periode Ulang	134
Gambar 4.23	Kapasitas Sungai Kupang <i>Station</i> 6250 Untuk Kondisi Eksisting Pada Setiap Periode Ulang	135
Gambar 4.24	Kapasitas Sungai Kupang <i>Station</i> 12000 Untuk Kondisi Eksisting Pada Setiap Periode Ulang	135
Gambar 4.25	Kapasitas Sungai Banger <i>Station</i> 0 Untuk Kondisi Eksisting Pada Setiap Periode Ulang	136
Gambar 4.26	Kapasitas Sungai Banger <i>Station</i> 3000 Untuk Kondisi Eksisting Pada Setiap Periode Ulang	137
Gambar 4.27	Kapasitas Sungai Banger <i>Station</i> 7200 Untuk Kondisi Eksisting Pada Setiap Periode Ulang	138
Gambar 4.28	Profil Muka Air Sungai Kupang Kondisi Eksisting Pada Setiap Periode Ulang	139
Gambar 4.29	Profil Muka Air Sungai Banger Kondisi Eksisting Pada Setiap Periode Ulang	140
Gambar 4.30	Profil Muka Air Eksisting Sungai Kupang Debit 25,06 m ³ /s...	141
Gambar 4.31	Grafik Perbandingan Elevasi Dasar Sungai Eksisting dan Normalisasi di Sungai Kupang	143
Gambar 4.32	Pelebaran Penampang <i>Cross Section</i> Sungai Kupang.....	144
Gambar 4.33	Kapasitas Sungai Kupang Normalisasi di <i>Station</i> 2550 Pada Setiap Periode Ulang	145
Gambar 4.34	Kapasitas Sungai Kupang Normalisasi di <i>Station</i> 5000 Pada Setiap Periode Ulang	145
Gambar 4.35	Kapasitas Sungai Kupang Normalisasi di <i>Station</i> 10650 Pada Setiap Periode Ulang	146
Gambar 4.36	Kapasitas Sungai Kupang Normalisasi di <i>Station</i> 12000 Pada Setiap Periode Ulang	146
Gambar 4.37	Profil Muka Air Sungai Kupang Normalisasi Pada Setiap Periode Ulang	147

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Periode Ulang Berdasarkan Tipologi Kota	10
Tabel 2.2	Nilai Variabel Reduksi Gauss	11
Tabel 2.3	Faktor Frekuensi K untuk Distribusi Log-Normal.....	12
Tabel 2.4	Faktor k untuk Sebaran Log-Pearson III.....	15
Tabel 2.5	<i>Reduced Mean</i> (Y_n)	16
Tabel 2.6	<i>Reduced Standart Deviation</i> (S_n)	17
Tabel 2.7	<i>Reduced Variate</i> (Y_T)	17
Tabel 2.8	Nilai Kritis untuk Uji Chi-Kuadrat	20
Tabel 2.9	Nilai Kritis untuk Uji Smirnov-Kolmogorov.....	20
Tabel 2.10	Metode Simulasi HEC-HMS.....	29
Tabel 2.11	Parameter HEC-HMS.....	30
Tabel 2.12	Klasifikasi Grup Tanah	31
Tabel 2.13	<i>Curve Number</i> (CN)	32
Tabel 2.14	Nilai Parameter <i>Imprevious</i>	33
Tabel 2.15	Nilai Koefisien Kekasaran Manning	35
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	Parameter Statistik Distribusi Curah Hujan	66
Tabel 4.5	Syarat Parameter Statistik Jenis Distribusi.....	67
Tabel 4.6	Parameter Statistik Curah Hujan pada Distribusi Normal	68
Tabel 4.7	Parameter Statistik Curah Hujan pada Distribusi Log-Normal....	70
Tabel 4.8	Parameter Statistik Curah Hujan pada Distribusi Log-Pearson ... Tipe III.....	74
Tabel 4.9	Parameter Statistik Curah Hujan pada Distribusi Gumbel.....	77
Tabel 4.10	Perhitungan Faktor Frekuensi dan Curah Hujan	
	Rancangan Tiap Periode Ulang Tertentu	78
Tabel 4.11	Data Curah Hujan yang Diurutkan dari Besar ke Kecil.....	79
Tabel 4.12	Curah Hujan Interval Kelas Distribusi Normal.....	81
Tabel 4.13	Frekuensi yang diamati pada kelas pembagi yang sama	
	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Normal.....	82
Tabel 4.14	Uji Chi-Kuadrat pada Distribusi Normal	83
Tabel 4.15	Curah Hujan Interval Kelas Distribusi Log-Normal.....	84
Tabel 4.16	Frekuensi yang diamati pada kelas pembagi yang sama	
	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log-Normal.....	85
Tabel 4.17	Uji Chi-Kuadrat pada Distribusi Log-Normal	85
Tabel 4.18	Curah Hujan Interval Kelas Distribusi Log-Pearson III.....	87
Tabel 4.19	Frekuensi yang diamati pada kelas pembagi yang sama	
	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log-Pearson III	88
Tabel 4.20	Uji Chi-Kuadrat pada Distribusi Log-Pearson III.....	89
Tabel 4.21	Curah Hujan Interval Kelas Distribusi Gumbel	90
Tabel 4.22	Frekuensi yang diamati pada kelas pembagi yang sama	
	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Gumbel.....	91

Tabel 4.23 Uji Chi-Kuadrat pada Distribusi Gumbel.....	92
Tabel 4.24 Rekapitulasi Setiap Jenis Distribusi Uji Chi-Kuadrat.....	92
Tabel 4.25 Uji Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Normal.....	94
Tabel 4.26 Uji Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Log-Normal.....	95
Tabel 4.27 Uji Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Log-Pearson III.....	97
Tabel 4.28 Uji Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Gumbel.....	99
Tabel 4.29 Rekapitulasi Setiap Jenis Distribusi Uji Smirnov-Kolmogorov ...	100
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Setiap Distribusi dan Pengujian.....	100
Tabel 4.31 Curah Hujan Rancangan untuk Tiap Periode Ulang pada	
DAS Kupang	101
Tabel 4.32 Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang	
2 Tahunan.....	102
Tabel 4.33 Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang	
5 Tahunan.....	102
Tabel 4.34 Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang	
10 Tahunan.....	102
Tabel 4.35 Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang	
25 Tahunan.....	103
Tabel 4.36 Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang	
50 Tahunan.....	103
Tabel 4.37 Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang	
100 Tahunan.....	103
Tabel 4.38 Parameter Model dan Metode Parameter HEC-HMS.....	105
Tabel 4.39 Nilai CN untuk Tiap Sub DAS Kupang.....	107
Tabel 4.40 Nilai <i>Impervious</i> untuk Tiap Sub DAS.....	109
Tabel 4.41 Nilai <i>Initial Abstraction</i> untuk Tiap Sub DAS.....	111
Tabel 4.42 Nilai <i>Time Lag</i> untuk Tiap Sub DAS.....	112
Tabel 4.43 Nilai <i>Time Lag</i> pada <i>Reach</i> untuk Tiap Sub DAS.....	113
Tabel 4.44 Distribusi Curah Hujan DAS Kupang Tanggal 2 Februari 2014 .	
dengan Pengurutan ABM.....	115
Tabel 4.45 Pembagian Luas Lahan untuk Sub DAS Kupang Krompeng.....	117
Tabel 4.46 Nilai Parameter Akhir Sub DAS Kupang Krompeng.....	119
Tabel 4.47 Nilai Parameter Akhir <i>Reach</i> Sub DAS Kupang Krompeng.....	119
Tabel 4.48 Hasil Simulasi Debit Aliran Bendung Kupang Krompeng	
pada Tanggal 2 Februari 2014.....	120
Tabel 4.49 Distribusi Curah Hujan DAS Kupang Periode Ulang 2 Tahun, ...	
5 Tahun, 10 Tahun, 25 Tahun, 50 Tahun dan 100 Tahun.....	121
Tabel 4.50 Nilai Parameter Akhir HEC-HMS.....	121
Tabel 4.51 Nilai Parameter Akhir <i>Reach</i> HEC-HMS.....	122
Tabel 4.52 Hasil Simulasi DAS Kupang.....	122
Tabel 4.53 Debit Banjir Rencana DAS Kupang.....	124
Tabel 4.54 Data <i>Cross Section Station</i> 12000 Sungai Kupang.....	127
Tabel 4.55 Data Debit Banjir Rencana Periode 2 Tahun dan Data	
Pasang Surut Tahun 2018.....	129

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama		Pemakaian pertama kali pada halaman
DAS	Daerah Aliran Sungai		1
HEC	<i>Hydrologic Engineering Centre</i>		1
HMS	<i>Hydrologic Modelling System</i>		2
HEC-RAS	<i>Hydrologic Engineering Center's River Analysis System</i>		2
ArcGIS	<i>Geographic Information System</i>		2
mm	Milimeter		5
km ²	Kilometer persegi		5
PLTA	Pembangkit Listrik Tenaga Air		23
ESRI	<i>Environment Science and Research Institute</i>		26
CN	<i>Curve Number</i>		29
USACE	<i>US Army Corp Of Engineers</i>		33
RBI	Rupa Bumi Indonesia		37
Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian pertama kali pada halaman
d	Tinggi curah hujan rata-rata area	mm	5
n	Banyaknya pos penakar	-	5
A	Luas area	km ²	6
\bar{x}	Nilai rerata	-	7
n	Jumlah data	-	7
Me	Nilai tengah	-	7
S	Standar deviasi	-	7
R	Curah hujan maksimum	mm	7
Rr	Rata-rata curah hujan maksimum	mm	8
Cv	Koefisien variasi	-	8
Cs	Koefisien <i>skewness</i>	-	8
Ck	Koefisien kurtosis	-	8
P	Probabilitas	-	9
m	Peringkat data setelah diurutkan dari besar ke kecil	-	9
T	Periode ulang	tahun	9
P(x)	Fungsi probabilitas	-	10
σ	Nilai standar deviasi	-	10
Y_T	<i>Reduced variate</i>	-	16
Y_n	<i>Reduced mean</i>	-	16
S_n	<i>Reduced standart deviation</i>	-	16
DK	Derajat kebebasan	-	18
K	Jumlah kelas pembagi	-	18

R	Banyaknya parameter	-	18
$P(X)$	Nilai peluang teoritis	-	19
X	Nilai variat pengamatan	-	19
Δ_{cr}	Nilai distribusi kritis	-	19
α	Nilai derajat kepastian	-	19
I	Intensitas curah hujan	mm/jam	21
t	Lamanya curah hujan	menit	21
a, b	Nilai konstanta	-	21
R_{24}	Curah hujan maksimum 24 jam	mm	21
I_a	<i>Initial abstraction</i>	-	30
S	Retensi maksimum	mm	30
A_i	Luas tiap penggunaan lahan	km ²	32
L	Panjang sungai	m	32
TL	<i>Time lag</i>	menit	32
S	Kemiringan	m	33

