

SKRIPSI

**SIMULASI DEBIT BANJIR RANCANGAN MENGGUNAKAN PERANGKAT
LUNAK HEC-HMS**

(Studi Kasus Banjir di Kota Banjarmasin)

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Lambung Mangkurat

Oleh:

Ahmad Najib Hidayatullah

NIM. 1910811310022

Dosen Pembimbing Utama:

Elma Sofia, S.T., M.T

NIP. 19930617 201903 2 024

Dosen Pembimbing Pendamping:

Dr. Novitasari, S.T., M.T

NIP. 19751124 200501 2 005



KEMENTRIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL


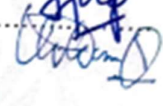
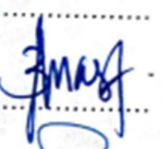

BANJARBARU

2023

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
Simulasi Debit Banjir Rancangan Menggunakan Perangkat Lunak HEC-
HMS (Studi Kasus Banjir di Kota Banjarmasin)
Oleh
Ahmad Najib Hidayatullah (1910811310022)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 20 Juni 2023 dan dinyatakan
L U L U S

Komite Penguji :


Ketua	: Ulfa Fitriati, S.T., M.Eng. NIP. 19810922 200501 2 003	
Sekretaris	: Ir. Holdani Kurdi, M.T. NIP. 19580818 198803 1 003	
Pembimbing Utama	: Elma Sofia, S.T., M.T. NIP. 19930617 201903 2 024	
Co. Pembimbing	: Dr. Novitasari, S.T., M.T. NIP. 19751124 200501 2 005	


Banjarbaru,

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001


Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

ABSTRAK

Bencana banjir merupakan sebuah fenomena alam yang berasal dari curah hujan dengan intensitas tinggi dan durasi yang lama pada daerah aliran sungai (DAS). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis debit banjir rencana, simulasi luas tutupan lahan dan simulasi debit banjir rencana menggunakan *software* (perangkat lunak) HEC-HMS yang terjadi di wilayah Universitas Lambung Mangkurat Kampus Banjarmasin.

Metode analisis yang dilakukan antara lain pengumpulan data curah hujan dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2022, data topografi wilayah Universitas Lambung Mangkurat Kampus Banjarmasin, yang selanjutnya dilakukan analisis frekuensi untuk menentukan debit banjir rencana, analisis luas tutupan lahan dengan bantuan perangkat lunak ArcGis dan analisis debit banjir rencana dengan bantuan perangkat lunak HEC-HMS untuk menentukan nilai hidrograf, nilai kehilangan air dan nilai puncak hujan.

Berdasarkan perhitungan analisis frekuensi didapatkan 1 metode yang diterima yaitu metode Log Normal dengan nilai debit banjir rencana untuk 2, 5, 10, 15 dan 20 tahun sebesar 109.33 mm, 139.71 mm, 158.82 mm, 167.44 mm dan 176.53 mm. Analisis luas tutupan lahan wilayah Universitas Lambung Mangkurat Kampus Banjarmasin pada kondisi eksisting didapat nilai lahan terbuka sebesar 50.32%. Dan analisis debit banjir rencana menggunakan perangkat lunak HEC-HMS didapat nilai hujan untuk tiap kala ulang sebesar 60.17 mm, 76.89 mm, 87.4 mm, 92.15 mm dan 97.15 mm. Nilai kehilangan air untuk tiap kala ulang sebesar 27.36 mm, 39.33 mm, 41.99 mm, 43.09 mm dan 44.18 mm. Nilai puncak hujan untuk tiap kala ulang sebesar 48.4 m³/s, 55.4 m³/s, 66.9 m³/s, 72.3 m³/s dan 78.1 m³/s.

Kata Kunci: Debit Banjir Rencana, Luas Tutupan Lahan, HEC-HMS, Universitas Lambung Mangkurat Kampus Banjarmasin

ABSTRACT

Flood disaster is a natural phenomenon that originates from high-intensity and long-duration rainfall in river basins. This study aims to analyze the planned flood discharge, simulate land cover extent, and simulate the planned flood discharge using HEC-HMS software around Lambung Mangkurat University, Banjarmasin Campus.

The analysis methods conducted include the collection of rainfall data from 2001 to 2022, topographic data of the Lambung Mangkurat University, Banjarmasin Campus area, frequency analysis to determine the planned flood discharge, land cover extent analysis using ArcGIS software, and planned flood discharge analysis using HEC-HMS software to determine the hydrograph value, precipitation loss value, and peak rainfall value.

Based on the frequency analysis calculations, one accepted method was obtained, namely the Log Normal method, with planned flood discharge values for 2, 5, 10, 15, and 20 years of 109.33 mm, 139.71 mm, 158.82 mm, 167.44 mm, and 176.53 mm, respectively. The land cover extent analysis in the Lambung Mangkurat University, Banjarmasin Campus area under existing conditions revealed an open land value of 50.32%. The planned flood discharge analysis using HEC-HMS software yielded precipitation values for each recurrence interval of 60.17 mm, 76.89 mm, 87.4 mm, 92.15 mm, and 97.15 mm. The precipitation loss values for each recurrence interval were 27.36 mm, 39.33 mm, 41.99 mm, 43.09 mm, and 44.18 mm. The peak discharge values for each recurrence interval were 48.4 m³/s, 55.4 m³/s, 66.9 m³/s, 72.3 m³/s, and 78.1 m³/s.

Keywords: *Planned Flood Discharge, Land Cover Area, HEC-HMS, Lambung Mangkurat University Banjarmasin Campus*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan berkah dan rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam marilah kita haturkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa rahmat bagi seluruh umat manusia. Shalawat dan salam semoga senantiasa terlimpah kepada beliau, keluarga, dan para sahabatnya.

Dengan segala keterbatasan yang dibekali niat, usaha dan doa akhirnya skripsi yang berjudul "Simulasi Debit Banjir Rancangan Menggunakan Perangkat Lunak HEC-HMS (Studi Kasus Banjir di Kota Banjarmasin)" dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Skripsi ini merupakan hasil dari kerja keras dan dedikasi kami selama beberapa bulan terakhir, yang tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat, baik memberikan motivasi maupun membantu saya dalam proses penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

1. Orang tua, yang selalu mendoakan, mendukung dan menjadi penyemangat untuk menyelesaikan pendidikan serta yang selalu memberikan bantuan materi selama pendidikan.
2. Ibu Elma Sofia, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berharga dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Novitasari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah bersedia untuk mendampingi dosen pembimbing dalam memberikan masukan pada skripsi ini.
4. Ibu Ulfa Fitriati, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji seminar proposal dan sidang skripsi yang telah bersedia untuk menguji dan memberikan masukan pada skripsi ini.
5. Bapak Ir. Holdani Kurdi, M.T. selaku Dosen Penguji sidang skripsi yang telah bersedia untuk menguji dan memberikan masukan pada skripsi ini.
6. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku Koodinator Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

7. Ibu Huda Ruzhanah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan naeshat selama masa perkuliahan.
8. Segenap Dosen Pengajar Program Studi S-1 Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan pengalaman untuk saya serta memberikan kritik, saran, dan juga masukan selama perkuliahan.
9. Teman-teman LEGACY'19 yang merupakan teman seperjuangan Program Studi S-1 Teknik Sipil Angkatan 2019 yang telah banyak membantu selama masa perkuliahan.
10. Teman-teman BY Gym yang tiap hari selalu menemani olahraga dan memberikan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Anggota Titan Smack, Kawanan Komplek dan grup lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah terlibat dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, kami berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan berkah dan rahmat-Nya kepada kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Banjarbaru, 20 Juni 2023

Penulis,

Ahmad Najib Hidayatullah

NIM. 191081130022

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Lokasi Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Hidrologi.....	5
2.2 Siklus Hidrologi.....	5
2.3 Hidrograf.....	6
2.4 Hubungan Antara Hujan dan Aliran.....	8
2.5 Ruang Terbuka Hijau.....	9
2.6 Analisis Frekuensi.....	10
2.7 Uji Kecocokan.....	15
2.7.1 Uji Kecocokan Chi-Kuadrat (<i>Chi-Square</i>).....	16
2.7.2 Uji Kecocokan <i>Smirnov Kolmogarev</i>	16
2.8 HEC–HMS.....	17
2.9 Studi Literatur.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Persiapan dan Pengumpulan Data.....	21
3.2 Bagan Alir Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Lokasi Penelitian.....	23
4.2 Analisis Hidrologi.....	24

4.3 Distribusi Probabilitas.....	25
4.4 Pengujian Kecocokan Sebaran.....	29
4.5 Luas Tutupan Lahan	38
4.6 Analisis Debit Banjir.....	45
4.7 Tahap Pemodelan Data	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN I (BERKAS ADMINISTRASI)	56
LAMPIRAN II (DATA HASIL PERHITUNGAN)	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Variabel Reduksi Gauss.....	12
Tabel 2. 2 <i>Reduced variated. Yt</i>	14
Tabel 2. 3 <i>Reduce Standard Deviation, Sn</i>	15
Tabel 2. 4 <i>Reduce Mean, Yn</i>	15
Tabel 4. 1 Data Curah Hujan Stasiun Meteorologi Banjarmasin.....	24
Tabel 4. 2 Data Debit Banjir Distribusi Normal.....	26
Tabel 4. 3 Data Debit Banjir Distribusi Log Normal.....	27
Tabel 4. 4 Data Nilai Logaritmik Distribusi Log Pearson III.....	27
Tabel 4. 5 Data Debit Banjir Distribusi Log Pearson III	28
Tabel 4. 6 Data Debit Banjir Distribusi Gumbel	28
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Debit Banjir dengan Metode Distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson III dan Gumbel.....	29
Tabel 4. 8 Data Curah Hujan Besar ke Kecil.....	29
Tabel 4. 9 Nilai XT Distibusi Normal	30
Tabel 4. 10 Nilai XT Distribusi Log Normal.....	31
Tabel 4. 11 Nilai XT Distribusi Log Pearson III	31
Tabel 4. 12 Nilai XT Distribusi Gumbel	32
Tabel 4. 13 Nilai X^2 Distribusi Normal	32
Tabel 4. 14 Nilai X^2 Distribusi Log Normal.....	32
Tabel 4. 15 Nilai X^2 Distribusi Log Pearson III	33
Tabel 4. 16 Nilai X^2 Distribusi Gumbel.....	33
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Uji Kecocokan Chi-Kuadrat	33
Tabel 4. 18 Nilai Δ_{max} Distribusi Normal	34
Tabel 4. 19 Nilai Δ_{max} Distribusi Log Normal.....	35
Tabel 4. 20 Nilai Δ_{max} Distribusi Log Pearson III	35
Tabel 4. 21 Nilai Δ_{max} Distribusi Gumbel.....	36
Tabel 4. 22 Nilai <i>Reduced Variable (Yt)</i>	37
Tabel 4. 23 Rekapitulasi Uji Kecocokan <i>Smirnov Kolmogorov</i>	38
Tabel 4. 24 Debit Banjir Rencana Terpilih.....	38
Tabel 4. 25 Luasan Pengambilan Sampel Tiap Lahan.....	40
Tabel 4. 26 Rekapitulasi Luas Tutupan Lahan	44
Tabel 4. 27 Distribusi Hujan Perjam Kala Ulang 2 Tahun	47

Tabel 4. 28 Rekapitulasi Metode Mononobe Tiap Kala Ulang	48
Tabel 4. 29 Rekapitulasi Nilai Hidrograf Tiap Kala Ulang	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Peta Administrasi Kota Banjarmasin	4
Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi	6
Gambar 2. 2 Komponen Hidrograf	7
Gambar 2. 3 Pemisah aliran dasar.....	8
Gambar 2. 4 Model struktur data dalam HEC-HMS Sumber : HEC-GeoHMS Users Manual 2000	18
Gambar 4. 1 Kondisi Sungai Anak Pangeran Di Sebelah Kanan Gerbang Utama Universitas Lambung Mangkurat	23
Gambar 4. 2 Kondisi Sungai Anak Pangeran Di Sebelah Kiri Gerbang Utama Universitas Lambung Mangkurat	24
Gambar 4. 3 <i>Ploting Area</i> Universitas Lambung Mangkurat Kampus Banjarmasin	39
Gambar 4. 4 Pengambilan Sampel Sesuai Perbagian Lahan	40
Gambar 4. 5 Hasil <i>Interactive Supervised Classification</i>	41
Gambar 4. 6 Hasil <i>Conversion Raster to Polygon</i>	42
Gambar 4. 7 Hasil <i>Categories Unique Values</i>	43
Gambar 4. 8 Tabel Luasan Area	44
Gambar 4. 9 Jaringan dan Bentuk DAS Pada HEC-HMS	46
Gambar 4. 10 Data Hujan Perjam Pada HEC-HMS	47
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Hidrograf Limpasan Terhadap Hujan Pada Sub- DAS.....	48
Gambar 4. 13 Tampilan Kotak Hasil Time Series untuk Sub-DAS	49
Gambar 4. 12 Tampilan Kotak Ringkasan Hasil untuk Sub-DAS.....	49
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Hidrograf Limpasan Terhadap Hujan Pada <i>Sink</i>	50
Gambar 4. 15 Tampilan Kotak Dialog Ringkasan Hasil <i>Sink</i>	50
Gambar 4. 16 Tampilan Kotak Dialog Hasil Time Series untuk <i>Sink</i>	51