

SKRIPSI

**PERHITUNGAN DEBIT BANJIR DAS MARTAPURA DENGAN
MENGUNAKAN PROGRAM HEC-HMS**

Diajukan sebagai salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan Pendidikan

Tingkat Sarjana (S-1)

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Lambung Mangkurat

Dosen Pembimbing Utama:

Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng.

NIP. 197606222005012002



Disusun Oleh:

Hendra Aji Wiranata

NIM. 1910811310001

KEMENTERIAN 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
Perhitungan Debit Banjir DAS Martapura Dengan Menggunakan Program
HEC-HMS
Oleh
Hendra Aji Wiranata (1910811310001)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 19 Juni 2023 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Novitasari, S.T., M.T.

NIP. 19751124 200501 2 005

Anggota 1 : Noordiah Helda, S.T., M.Sc.

NIP. 19760901 200501 2 003

Anggota 2 : Dr. Eng. Maya Amalia, S.T., M. Eng.

NIP. 19820503 200501 2 001

Pembimbing : Dr. Nilna Amal, S.T., M. Eng.

Utama NIP. 19760622 200501 2 002

Banjarbaru, ...12.7. JUL. 2023...

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S-1 Teknik Sipil,

Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.

NIP. 19720826 199802 1 001

ABSTRAK

Intensitas hujan yang terjadi saat hujan berbeda-beda, tergantung dari curah hujan dan frekuensi hujannya. Dengan intensitas hujan tersebut dapat membuat debit yang berbeda-beda untuk dialirkan ke dalam Daerah Aliran Sungai. Sub DAS Martapura merupakan wilayah yang hampir sepertiga wilayahnya berdataran rendah tepatnya berada di Kabupaten Banjar dan dilewati oleh sungai besar yang membuat wilayahnya selalu tergenang air. Hal ini memerlukan pendekatan hidrologi yang khusus dalam pengelolaan DAS. Pendekatan hidrologi dapat dianalisis dengan membuat model hujan aliran dengan menggunakan aplikasi HEC-HMS. Penelitian ini bertujuan menganalisis hidrograf aliran dan menentukan debit aliran dengan perbedaan jenis distribusi hujan menggunakan aplikasi HEC-HMS.

Metode analisis dilakukan dengan melakukan pengumpulan data pada DAS Martapura yaitu data primer dan pengumpulan data sekunder. DAS Martapura dibagi menjadi dua sub DAS yaitu sub DAS Riam Kiwa dan sub DAS Riam Kanan. Setelah itu dilakukan pengolahan data untuk membuat model hujan aliran melalui HEC-HMS. Analisis dilakukan dengan pemodelan hujan dengan distribusi Mononobe dan *Alternating Block Method (ABM)*. Metode yang digunakan volume air dengan *SCS Curve Number* dan aliran langsung dengan *SCS Unit Hydrograph*. Selanjutnya dilakukan simulasi lalu kalibrasi model.

Analisis dari simulasi data observasi tanggal 08 Juli 2021 dengan distribusi Mononobe dan distribusi *Alternating Block Method* didapatkan debit rancangan yaitu : pada outlet Reach-1 besarnya 2091 m³/s dan 2862,9 m³/s; pada outlet Sink-1 besarnya 2175 m³/s dan 2864,2 m³/s. Hasil aplikasi hujan rancangan kala ulang 2 tahun diperoleh pada outlet Reach-1 besarnya debit 9600,3 m³/s; pada outlet Sink-1 besarnya 17856,2 m³/s.

Kata Kunci: DAS Martapura, Debit Banjir, HEC-HMS, Model Hujan Aliran

ABSTRACT

The intensity of rain that occurs when it rains varies, depending on the rainfall and the frequency of rain. With this rain intensity, different debits can be channeled into the watershed. The Martapura sub-watershed is an area where almost one-third of the area is lowland, to be precise, in Banjar Regency and is crossed by a large river which keeps the area inundated with water. This requires a unique hydrological approach in watershed management. The hydrological approach can be conducted by creating a flow rain model using the HEC-HMS application. This study aims to analyze the flow hydrograph and determine how the distribution of rainfall influences the flow rainfall model using the HEC-HMS application.

The method of analysis was carried out by collecting data on the Martapura watershed, namely primary data and secondary data collection. The Martapura watershed is divided into two sub-watersheds, the Riam Kiwa sub-watershed and the Riam Kanan sub-watershed. After that, data processing was carried out to create a flow rain model through the HEC-HMS. Analysis was carried out by rain modeling with Mononobe distribution and Alternating Block Method (ABM). The method used is the volume of water with the SCS Curve Number and direct flow with the SCS Unit Hydrograph. Then a simulation is carried out and the model is calibrated.

Analysis of the simulated observation data on July 8, 2021 with the Mononobe distribution and the Alternating Block Method distribution, the design discharge is obtained, namely: at the Reach-1 outlet the magnitude is 2091 m³/s and 2862.9 m³/s; at the Sink-1 outlet the magnitude is 2175 m³/s and 2864.2 m³/s. The results of the 2-year return period rain design application were obtained at the Reach-1 outlet with a discharge rate of 9600.3 m³/s; at the Sink-1 outlet the magnitude is 17856.2 m³/s.

Keywords: *Martapura Watershed, Flood Discharge, HEC-HMS, Flow Rain Model*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul " PERHITUNGAN DEBIT BANJIR DAS MARTAPURA DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-HMS ". Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Program Studi (S-1) Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari akan terasa sangat sulit untuk menyusun Tugas Akhir ini tanpa bimbingan, petunjuk serta pengarahan, oleh karena itu perkenankan penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga saya terutama kedua orang tua saya ayahanda Drs. Arsad Dinata dan ibunda Sri Susilawati, S.E. serta saudara saya Agung Yoga Pranata, S.T., M.T. yang memberikan dukungan berupa do'a, semangat dan materi sehingga memberikan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T.,M.T., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Ibu Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir sehingga laporan ini dapat selesai disusun.
6. Segenap Dosen Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat khususnya staf pengajar di Program Studi S-1 Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu yang berharganya kepada saya.
7. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa dan mahasiswi Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat khususnya Angkatan 2019.

8. Rekan-rekan dari Instruktur Laboratorium Hidraulika Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang memberikan inspirasi dan juga hiburan pada saat penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas segala dorongan, dukungan, bantuan dan bimbingan yang diberikan selama ini, semoga Allah SWT selalu memberikan balasan terbaik-Nya.

Kami menyadari, karena keterbatasan dan kekurangan penulis, sehingga Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu kami sangat mengharapkan kritik serta saran dari pembaca guna melengkapi Tugas Akhir ini.

Akhir kata, besar harapan kami agar Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Banjarbaru, 2023
Penulis,

Hendra Aji Wiranata
NIM. 1910811310001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Lokasi Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Siklus Hidrologi.....	5
2.2. Curah Hujan di Indonesia	5
2.3. Daerah Aliran Sungai (DAS).....	6
2.4. Analisis Curah Hujan Wilayah	7
2.4.1. Metode Rata-rata Aritmatik (Aljabar)	7
2.4.2. Metode Polygon Thiessen.....	8
2.4.3. Metode Isohyet	8
2.5. Analisis Frekuensi.....	8
2.5.1. Pemilihan Jenis Sebaran (Distribusi Statistik).....	9

2.5.2. Analisis Sebaran Distribusi.....	11
2.6. Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF).....	11
2.7. Intensitas Hujan dengan Metode Mononobe	12
2.8. Intensitas Hujan dengan <i>Alternating Block Method (ABM)</i>	12
2.9. Hubungan Antara Hujan Dengan Aliran.....	12
2.10. Pemodelan Hujan Aliran HEC-HMS.....	13
2.11. Kalibrasi Model Hujan Aliran	19
2.12. Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1. Lokasi Penelitian.....	23
3.2. Rancangan Penelitian.....	23
3.3. Pengumpulan Data	24
3.2.1. Data Primer	24
3.2.2. Data Sekunder.....	24
3.4. Analisis Data.....	25
3.5. Diagram Alir Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Analisis Curah Hujan Wilayah	27
4.1.1. Analisis Frekuensi.....	29
4.1.2. Distribusi Hujan dengan Mononobe	33
4.1.3. Distribusi Hujan dengan <i>Alternating Block Method (ABM)</i>	36
4.2. Penentuan Komponen Utama Model.....	38
4.3. Elemen Dasar Pada DAS Martapura.....	40
4.4. Simulasi Model Dengan Distribusi Hujan	41
4.4.1. Distribusi Hujan Mononobe.....	41
4.4.2. Distribusi Hujan <i>Alternating Block Method (ABM)</i>	57

4.5. Hasil Analisis Data Primer Berdasarkan Penelitian Lapangan.....	62
4.6. Pengaplikasian Model Hujan Dengan Hujan Rancangan	63
4.6.1. Hasil Analisis dari Simulasi Hujan Rancangan	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Model Simulasi dalam program HEC-HMS	14
Tabel 2. 2 Nilai CN untuk Area Pemukiman	18
Tabel 2. 3 Pengelompokan Jenis Tanah Menurut Metode SCS.....	19
Tabel 2. 4 Nilai Parameter untuk Kalibrasi Model HEC-HMS	20
Tabel 4. 1 Data curah hujan tahunan dari tahun 2000 sampai 2023.....	27
Tabel 4. 2 Data curah hujan harian 8 Juli 2021.....	28
Tabel 4. 3 Analisis Frekuensi untuk Stasiun Klimatologi Kalimantan Selatan	30
Tabel 4. 4 Faktor Frekuensi K untuk Kala Ulang	31
Tabel 4. 5 Curah Hujan untuk Kala Ulang Tahunan.....	31
Tabel 4. 6 Analisis Frekuensi untuk Stasiun Klimatologi Syamsudin Noor.....	32
Tabel 4. 7 Faktor Frekuensi untuk Kala Ulang	33
Tabel 4. 8 Curah Hujan untuk Kala Ulang Tahunan.....	33
Tabel 4. 9 Hasil Distribusi Mononobe untuk Hujan Rancangan kala ulang 2 tahun	35
Tabel 4. 10 Hasil Distribusi Mononobe untuk Hujan Observasi 8 Juli 2021	36
Tabel 4. 11 Hasil Data Distribusi Metode ABM	38
Tabel 4. 12 Data Tinggi Muka Air di Lapangan pada DAS Martapura.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian DAS Martapura	4
Gambar 3. 1 Peta Sub DAS Martapura	23
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 4. 1 Disrtribusi Hujan Metode Mononobe Stasiun Klimatologi Kalimantan Selatan.....	36
Gambar 4. 2 Distribusi Hujan Metode ABM Stasiun Klimataologi Kalimantan Selatan.....	37
Gambar 4. 3 Distribusi Hujan Dengan Metode Mononobe Stasiun Klimatologi Syamsudin Noor.....	37
Gambar 4. 4 Distribusi Hujan Dengan Metode ABM Stasiun Klimatologi Syamsudin Noor.....	38
Gambar 4. 5 Komponen Utama DAS Martapura.....	40
Gambar 4. 6 Elemen Dasar pada DAS Martapura	41
Gambar 4. 7 Lokasi Elemen Dasar pada DAS Martapura	41
Gambar 4. 8 Halaman awal aplikasi HEC-HMS.	42
Gambar 4. 9 Membuat proyek baru.	42
Gambar 4. 10 Membuat Basin Model.	42
Gambar 4. 11 Menambahkan gambar DAS Martapura pada Basin Model.	43
Gambar 4. 12 Setelah gambar DAS Martapura ditambahkan.....	43
Gambar 4. 13 Menambahkan tools / elemen dasar pada model.....	43
Gambar 4. 14 Menetapkan lokasi dari elemen dasar model.	44
Gambar 4. 15 Mengatur <i>Sub Basin</i> model.	44
Gambar 4. 16 Mengatur <i>Loss Method</i> pada <i>Sub Basin</i>	45
Gambar 4. 17 Mengatur <i>Transform Method</i> pada <i>Sub Basin</i>	45
Gambar 4. 18 Mengatur elemen <i>Junction</i> pada model.....	45
Gambar 4. 19 Mengatur elemen <i>Reach</i> pada model.	46
Gambar 4. 20 Mengatur metode <i>Routing</i> pada model.	46
Gambar 4. 21 Mengatur elemen <i>Sink</i> pada model.	46
Gambar 4. 22 Menambahkan komponen hujan pada model.....	47
Gambar 4. 23 Mengatur komponen hujan pada model.....	47

Gambar 4. 24 Mengatur waktu hujan yang ditinjau pada model.	47
Gambar 4. 25 Memasukkan nilai curah hujan Stasiun Klimatologi Kalimantan Selatan pada model.	48
Gambar 4. 26 Grafik dari nilai hujan Stasiun Klimatologi Kalimantan Selatan...	48
Gambar 4. 27 Memasukkan nilai curah hujan Stasiun Klimatologi Syamsudin Noor pada model.	49
Gambar 4. 28 Grafik dari data hujan Stasiun Klimatologi Syamsudin Noor.	49
Gambar 4. 29 Mengatur Model Meteorologi pada model.....	50
Gambar 4. 30 Mengatur Basin yang digunakan pada Model Meteorologi.....	50
Gambar 4. 31 Mengatur stasiun hujan dengan nilai hujan yang sesuai	51
Gambar 4. 32 Mengatur Spessifikasi Kontrol pada model.	51
Gambar 4. 33 Membuat Simulasi pada model.	51
Gambar 4. 34 Memilih Basin untuk Simulasi.....	52
Gambar 4. 35 Memilih Model Meteorologi untuk simulasi.	52
Gambar 4. 36 Memilih Kontrol Spesifikasi untuk Simulasi.....	52
Gambar 4. 37 Setelah membuat Simulasi pada model.....	53
Gambar 4. 38 Melakukan Simulasi model.....	53
Gambar 4. 39 Hasil dari Simulasi model yang dijalankan.....	53
Gambar 4. 40 Contoh melihat hasil Simulasi dengan Grafik.....	54
Gambar 4. 41 Hasil keseluruhan dari simulasi model.....	54
Gambar 4. 42 Grafik hasil simulasi dari Reach-1.	55
Gambar 4. 43 Grafik hasil dari simulasi Reach-2.	55
Gambar 4. 44 Grafik hasil dari simulasi Sink.	56
Gambar 4. 45 Memasukkan nilai curah hujan di Stasiun Kalimantan Selatan.	57
Gambar 4. 46 Grafik data hujan di Stasiun Kalimantan Selatan.....	58
Gambar 4. 47 Memasukkan data hujan di Stasiun Syamsudin Noor.	58
Gambar 4. 48 Grafik data hujan di Stasiun Syamsudin Noor.	59
Gambar 4. 49 Hasil Keseluruhan dari simulasi pada model.	59
Gambar 4. 50 Grafik hasil dari simulasi Reach-1.	60
Gambar 4. 51 Grafik hasil dari simulasi Reach-2.	60
Gambar 4. 52 Grafik hasil dari simulasi Sink.	61

Gambar 4. 53 Mengatur tanggal dan waktu Control Specifications pada model hujan.....	64
Gambar 4. 54 Mengatur tanggal dan waktu pada hujan di stasiun hujan.	64
Gambar 4. 55 Mengisi data hujan pada Stasiun Kalimantan Selatan.	65
Gambar 4. 56 Grafik data hujan pada Stasiun Kalimantan Selatan.	65
Gambar 4. 57 Mengisi data hujan pada Stasiun Syamsudin Noor.	66
Gambar 4. 58 Grafik data hujan pada Stasiun Syamsudin Noor.....	66
Gambar 4. 59 Hasil keseluruhan pada simulasi pengaplikasian model.	67
Gambar 4. 60 Grafik hasil dari simulasi Stasiun Reach-1.	67
Gambar 4. 61 Grafik hasil dari simulasi Reach-2.	68
Gambar 4. 62 Grafik hasil dari simulasi Sink.	68