

**SKRIPSI**

**ANALISIS KERAWANAN BANJIR MENGGUNAKAN  
METODE *NORMALISED MORPHOMETRIC FLOOD  
INDEX* (NMFI) STUDI KHUSUS : SUB-DAS AIR MANNA,  
BENGKULU SELATAN**



**MUHAMMAD IZZUL ISLAM  
03071282025022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
JURUSAN PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

**ANALISIS KERAWANAN BANJIR MENGGUNAKAN METODE  
*NORMALISED MORPHOMETRIC FLOOD INDEX (NMFI) STUDI  
KHUSUS : SUB-DAS AIR MANNA, BENGKULU SELATAN***

Laporan ini sebagai bagian dari perkuliahan Tugas Akhir, dan menjadi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) Geologi pada Program Studi Teknik Geologi



**MUHAMMAD IZZUL ISLAM  
03071282025022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
JURUSAN PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

### **ANALISIS KERAWANAN BANJIR MENGGUNAKAN METODE *NORMALISED MORPHOMETRIC FLOOD INDEX (NMFI)* STUDI KHUSUS : SUB-DAS AIR MANNA, BENGKULU SELATAN**

**Laporan ini sebagai bagian dari perkuliahan Tugas Akhir, dan menjadi syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) Geologi pada Program Studi  
Teknik Geologi**

Mengetahui,  
Koordinator Prodi Teknik Geologi,



Dr. Ir. Idarwati, S.T., M.T.  
NIP. 198306262014042001

Palembang, September 2024  
Menyetujui,  
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 197211121999031002

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Kerawanan Banjir Menggunakan Metode *Normalised Morphometric Flood Index* (NMFI) Studi Khusus : Sub-Das Air Manna, Bengkulu Selatan” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada September 2024.

Palembang, September 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir


Ketua : Ir. Harnani, S.T., M.T.

NIP. 198402012015042001

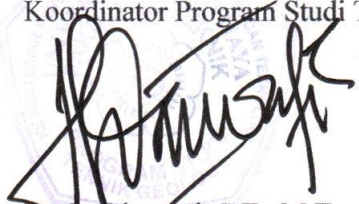
(  )  
September 2024

Anggota : M. Malik Ibrahim, S.Si, M.Eng

NIP. 198807222019031007

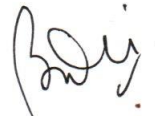
(  )  
September 2024

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknik Geologi



Dr. Ir. Idarwati, S.T., M.T.  
NIP. 198306262014042001

Palembang, September 2024  
Menyetujui,  
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 197211121999031002

## HALAMAN PENYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Izzul Islam

NIM : 03071282025022

Judul : Analisis Kerawanan Banjir Menggunakan Metode *Normalised Morphometric Flood Index* (NMFI) Studi Khusus : sub-Das Air Manna, Bengkulu Selatan.

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan yang berlaku pada (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapa pun.



Palembang, September 2024  
Yang Membuat Pernyataan,



Muhammad Izzul Islam  
NIM. 03071282025022

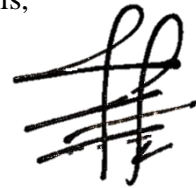
## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas ke hadirat Allah SWT yang telah diberikan kepada penulis, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Analisis Kerawanan Banjir Menggunakan Metode *Normalised Morphometric Flood Index* (NMFI) Studi Khusus : sub-Das Air Manna, Bengkulu Selatan”, sebagai persyaratan dalam penelitian tugas akhir di Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya. Sholawat dan salam tak lupa sampaikan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Budhi Setiawan, S.T., M.T, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberi motivasi, arahan serta dukungan dalam membimbing hingga terselesaikannya tugas akhir ini. Penulis sadari bahwa masih banyak kekurangan pada tugas akhir ini sehingga sangat membutuhkan adanya saran serta kritik yang membangun agar dapat dilakukannya perbaikan. Namun penulis berharap laporan ini dapat menjadi bahan literasi atau acuan dalam penelitian geologi. Mohon maaf apabila ada kata-kata yang tidak sesuai dan kepada Allah penulis mohon ampun. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, September 2024

Penulis,



**Muhammad Izzul Islam**  
**NIM. 03071282025022**

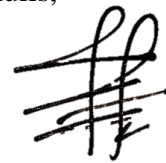
## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Dalam penyusunan dan penulisan laporan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dan dukungannya kepada:

- 1) Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan selalu kesehatan, keteguhan dan keberkahan dalam hidup saya sehingga bisa menyelesaikan laporan pemetaan geologi dengan baik.
- 2) Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing pemetaan geologi dan tugas akhir yang telah membimbing dan memberikan ilmu serta memberikan motivasi untuk dapat menyelesaikan tugas Akhir ini, serta seluruh Dosen Program Studi Teknik Geologi yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan saran yang sangat berguna untuk saya selama perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.
- 3) Kedua orang tua saya (Drs. Syamsurizal dan Azlaini), serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
- 4) Seluruh masyarakat Desa Lubuk Tapi terkhusus Datuk, Nenek dan Pak Itang, yang telah banyak memberikan bantuan selama menjalani pemetaan geologi.
- 5) Seorang Mahasiswi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya dengan nim 03071182025010 yang selalu memberikan dukungan, mendengarkan keluh kesah, dan menemani selama perkuliahan, pemetaan dan proses-proses lainnya.
- 6) Teknik Geologi angkatan 2020 yang telah kebersamai sejak masih menjadi mahasiswa baru hingga saat ini, terutama Firdaus, Ikdan, Dary, Rio, Rafi, Ricky, Ekky, Adri, dan Gilbert.
- 7) Rio Hanzra Adjie Pamungkas, Fikri Andrian, Karmila Putri selaku rekan dalam melakukan pemetaan geologi yang telah kebersamai dan saling membantu, serta Zaki Nurul Zaid dan Faiz Hady Annafin sebagai *local heroes* yang telah banyak memberikan pertolongan dan menemani perjuangan selama pemetaan geologi di Bengkulu Selatan.
- 8) Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi “SRIWIJAYA” yang selalu menjadi “Rumah” sebagai tempat berhimpun, belajar bersama dan menciptakan cerita selama perkuliahan.

Demikianlah ucapan terima kasih yang dibuat oleh penulis. Mohon maaf apabila terdapat penulisan kata yang kurang berkenan. Penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, September 2024  
Penulis,



**Muhammad Izzul Islam**  
**NIM. 03071282025022**

## RINGKASAN

ANALISIS KERAWANAN BANJIR MENGGUNAKAN METODE *NORMALISED MORPHOMETRIC FLOOD INDEX* (NMFI) STUDI KHUSUS : SUB-DAS AIR MANNA, BENGKULU SELATAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir, September 2024

Muhammad Izzul Islam, Dibimbing oleh Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.

*Analysis of Flood Vulnerability Using Normalized Morphometric Flood Index (NMFI) Method Special Study: Air Manna sub-Basin, South Bengkulu*

XX + 58 Halaman, 6 Tabel, 25 Gambar, 10 Lampiran

## RINGKASAN

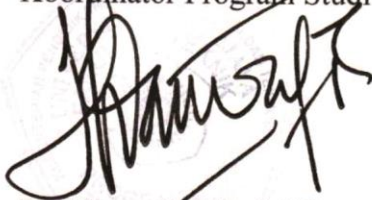
Banjir dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya iklim, penggunaan dan jenis penutup lahan, litologi batuan, geomorfologi serta kondisi hidrologi suatu daerah. Lokasi penelitian merupakan DAS Air manna yang secara administrasi terletak di Kecamatan Ulu Manna, Bengkulu Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh aspek morfometri terhadap potensi banjir pada daerah aliran sungai dan memetakan area kerawanan bencana banjir pada daerah aliran sungai tersebut. Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer berupa data jenis litologi untuk mendukung hasil analisa potensi bencana banjir di daerah penelitian serta data sekunder berupa data *Digital Elevation Model*, data NDBI (*Normalized Difference Built Up Index*), data NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) serta SHP RBI tutupan lahan Kabupaten Bengkulu Selatan. Setelah dilakukan analisis parameter-parameter morfometri, didapatkan bahwa beberapa daerah pada sub-DAS Air Manna memiliki potensi banjir yang tergolong tinggi. Daerah-daerah tersebut merupakan daerah dengan nilai *drainage density tinggi*, *main channel slope* pada aliran sungai cukup tinggi, *Length of overland flow* rendah, *ruggedness number* yang tinggi, serta nilai *bifurcation ratio* rendah. Overlay peta potensi banjir sub-DAS Air Manna ini merupakan hasil pengolahan nilai-nilai NMFI yang dikonversi menjadi polygon-polygon. Polygon sendiri merupakan salah satu jenis data vektor yang digunakan untuk menggambarkan suatu luasan atau suatu area. Selanjutnya hasil analisis parameter morfometri daerah penelitian akan dinormalisasi menggunakan metode *Normalised Morphometric Flood Index* (NMFI). NMFI menyederhanakan hasil analisis parameter morfometri ke dalam rentang 0,00 – 1,00 yang bertujuan untuk mengurangi subjektivitas dari hasil analisis sehingga akan meningkatkan akurasi data hasil analisis. Berdasarkan hasil pengolahan NMFI, diperoleh 3 tingkatan bahaya banjir yaitu rendah, sedang, dan tinggi pada peta digambarkan oleh warna hijau, kuning, dan merah. Hasil analisis parameter morfometri yang demikian didukung dengan karakteristik morfologi berupa perbukitan rapat pada daerah aliran sungai Air Manna, dengan tingkat infiltrasi dan permeabilitas cukup rendah berdasarkan hubungan koefisien permeabilitas tanah terhadap laju infiltrasi. Koefisien permeabilitas tanah merupakan kapasitas tanah untuk meloloskan air. Tanah dengan koefisien permeabilitas tinggi dapat meningkatkan laju infiltrasi serta mengurangi laju air larian. Pada daerah penelitian jenis tanah didominasi pasir halus-pasir sedang dengan koefisien permeabilitas 0,125 – 0,50 cm/detik, nilai koefisien permeabilitas tersebut termasuk ke dalam kelas laju infiltrasi sangat lambat hingga agak lambat. Daerah dengan tingkatan bahaya rendah sebesar 5,98% atau 2009,75 km<sup>2</sup>, tingkat bahaya menengah sebesar



80,09% atau 26916,64 km<sup>2</sup>, dan daerah dengan tingkat bahaya tinggi sebesar 13,92% atau 4678,23 km<sup>2</sup>. Daerah yang memiliki titik dengan potensi banjir tinggi antara lain adalah Desa Simpang Pino, Merambung, Bandar Agung, Batu Kuning dan Batu Panco.

**Kata Kunci:** Air Manna, Banjir, DAS, Morfometri, NMFI

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknik Geologi



Dr. Idarwati, S.T., M.T.  
NIP. 198306262014042001

Palembang, September 2024  
Menyetujui,  
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 197211121999031002

## ***SUMMARY***

### **ANALYSIS OF FLOOD SUSCEPTIBILITY USING NORMALIZED MORPHOMETRIC FLOOD INDEX (NMFI) METHOD SPECIAL STUDY: AIR MANNA SUB-BASIN, SOUTH BENGKULU**

Scientific paper in the form of a Final Project, September 2024

Muhammad Izzul Islam, Supervised by Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.

Analisis Kerawanan Intrusi Air Laut pada Tutupan Lahan Terbangun dengan Metode Hidrokimia : Studi Khusus Kecamatan Pasar Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu

XX + 58 Pages, 6 Tables, 25 Pictures, 10 Appendix

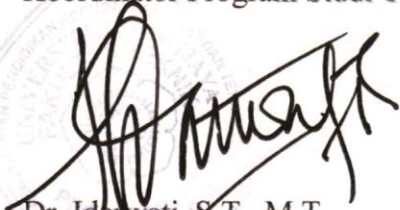
### **SUMMARY**

Several factors, including climate, land use and cover types, rock lithology, geomorphology, and hydrological conditions of an area, influence flooding. The research location is the Air Manna watershed, which is administratively located in Ulu Manna District, South Bengkulu. This research aims to identify the influence of morphometric aspects on the potential for flooding in the watershed and map the flood disaster vulnerability area. The data used are primary and secondary. Primary data in the form of lithology-type data to support the results of the analysis of flood disaster potential in the research area and secondary data in the form of Digital Elevation Model data, NDBI (Normalized Difference Built-Up Index) data, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) data and SHP RBI land cover of South Bengkulu Regency. After analyzing the morphometric parameters, it was found that some areas in the Air Manna sub-watershed have a high flood potential. These areas have high drainage density values, high main channel slope, low length of overland flow, high ruggedness number, and low bifurcation ratio values. The overlay map of the Air Manna sub-watershed flood potential results from processing NMFI values converted into polygons. A polygon is a vector data type used to describe an area. Furthermore, the results of the morphometric parameter analysis of the research area will be normalized using the Normalized Morphometric Flood Index (NMFI) method. NMFI simplifies morphometric parameter analysis results into the range of 0.00 - 1.00, which aims to reduce the analysis results' subjectivity and increase the analysis data's accuracy. Based on the results of NMFI processing, three levels of flood hazard are obtained, namely low, medium, and high, on the map, which is depicted in green, yellow, and red colors. The results of the analysis of morphometric parameters are supported by morphological characteristics in the form of tight hills in the Air Manna river basin, with a relatively low level of infiltration and permeability based on the relationship of the soil permeability coefficient to the infiltration rate. The soil permeability coefficient is the capacity of soil to pass water. Soil with a high permeability coefficient can increase the infiltration rate and reduce the rate of runoff water. In the research area, the soil type is dominated by fine sand-medium sand with a permeability coefficient of 0.125 - 0.50 cm/sec; the permeability coefficient value is included in the infiltration rate class prolonged instead of slow. Areas with low hazard levels amounted to 5.98% or 2009.75 km<sup>2</sup>, medium hazard levels amounted to 80.09% or 26916.64 km<sup>2</sup>, and areas with high hazard levels amounted to 13.92% or 4678.23 km<sup>2</sup>. Areas with high flood potential points include Simpang Pino Village, Merambung, Bandar Agung, Batu

Kuning, and Batu Panco.

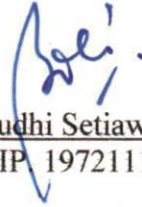
**Keywords:** *Air Manna, Flood, Morphometric, NMFI, Watershed*

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknik Geologi

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Idarwati', written over a faint circular stamp of the University of Palembang.

Dr. Idarwati, S.T., M.T.  
NIP. 198306262014042001

Palembang, September 2024  
Menyetujui,  
Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Budhi', written over a faint circular stamp of the University of Palembang.

Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 197211121999031002

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vii
RINGKASAN .....	viii
<i>SUMMARY</i> .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	5
2.2 Siklus Hidrologi .....	6
2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Limpasan .....	7
2.3.1 Geomorfologi .....	7
2.3.2 Geologi atau Jenis Penyusun batuan .....	7
2.4 Tata Guna Lahan .....	8
2.5 Parameter Morfometri .....	8
2.5.1 <i>Drainage Density</i> (Dd) .....	8
2.5.2 <i>Bifurcation Ratio</i> (Rb) .....	9
2.5.3 <i>Length of Overland Flow</i> (LoF) .....	9
2.5.5 <i>Ruggedness Number</i> (Rn) .....	9
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>10</b>
3.1 Tahap Pendahuluan .....	10
3.1.1 Studi Pustaka .....	10
3.1.2 Topik Penelitian .....	11

3.1.3	Persiapan Alat.....	11
3.1.4	Pembuatan Peta Pendahuluan.....	11
3.2	Pengumpulan Data.....	11
3.2.1	Data Primer.....	11
3.2.2	Data Sekunder.....	12
3.3.1	Kerja Studio.....	14
3.4	Penyusunan Laporan.....	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>19</b>
4.1	Geologi Lokal.....	19
4.2	Karakteristik Daerah Aliran Sungai.....	25
4.3	Analisis Karakteristik Kerawanan Banjir berdasarkan Parameter Morfometri	27
4.4.1	Peta <i>Drainage Density (Dd)</i> .....	27
4.4.2	Peta <i>Bifurcation Ratio (Rb)</i> .....	28
4.4.3	Peta <i>Length of Overland Flow (LoF)</i> .....	29
4.4.3	Peta <i>Ruggedness Number (Rn)</i> .....	30
4.4	Parameter Pendukung Potensi Banjir.....	31
4.4.1	Jenis Litologi.....	31
4.4.2	Peta Tutupan Lahan.....	32
4.4.3	Peta NDBI.....	33
4.4.4	Peta NDVI.....	35
4.5	Pembahasan.....	36
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>		<b>42</b>
DAFTAR PUSTAKA.....		xviii

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 (a) Ketersampaian Lokasi, (b) Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 2.1 Skema Daerah Aliran Sungai (Charlton, 2008).....	6
Gambar 2.2 Siklus Hidrologi (Asdak, 2014). ....	7
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian. ....	10
Gambar 3.2 Pengambilan data jenis litologi di Daerah Penelitian .....	12
Gambar 3.3 Pengambilan data di <i>Website</i> DEMNas .....	13
Gambar 3.4 Data SHP Kabupaten di <i>Website</i> Indonesia Geospasial.....	13
Gambar 3.5 Pengambilan Data Citra Landsat 8-OLI/TIRS Website USGS Earth Explorer.....	14
Gambar 4.1 Peta elevasi morfologi daerah penelitian (Widyatmanti e. a., 2016).....	19
Gambar 4.2 Peta Kemiringan Lereng daerah penelitian (Widyatmanti, 2016).. ....	20
Gambar 4.3 Peta Geomorfologi Daerah Penelitian.. ....	21
Gambar 4.4 Peta Geologi Daerah Penelitian.. ....	22
Gambar 4.5 Litologi Daerah Penelitian ; a) Batupasir tufan Tmps, b) Batupasir moluska Tmps, c) Batupasir gampingan Tml, d) Batupasir Tml.....	23
Gambar 4.6 Peta <i>Stream Order</i> daerah penelitian.. ....	24
Gambar 4.7 Peta <i>Basin Relief</i> daerah penelitian.....	25
Gambar 4.8 Penampang topografi daerah aliran sungai.....	25
Gambar 4.9 Peta <i>Drainage Density</i> (Dd) daerah penelitian.. ....	26
Gambar 4.10 Peta <i>Bifurcation Ratio</i> daerah penelitian.. ....	27
Gambar 4.11 Peta <i>Length of overland flow</i> daerah penelitian.....	28
Gambar 4.12 Peta <i>Ruggedness Number</i> daerah penelitian.. ....	29
Gambar 4.13 Peta Satuan Batuan Daerah Penelitian.....	30
Gambar 4.14 Peta Tutupan Lahan Daerah Penelitian.....	31
Gambar 4.15 Peta <i>Normalized Difference Built Index</i> Daerah Penelitian.....	32
Gambar 4.16 Peta <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> Daerah Penelitian.. ....	33
Gambar 4.17 Overlay Peta-Peta Parameter Kerawanan Banjir Daerah Penelitian.....	34
Gambar 4.18 Peta Potensi Banjir sub-DAS Air Manna berdasarkan indeks <i>Normalised Morphometric Flood Index</i> (NMFI) daerah penelitian.....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Klasifikasi Kerawanan Banjir berdasarkan indeks <i>Normalised Morphometric Flood Indeks</i> (NMFI) (Ozdemir & Akbas, 2023) .....	17
Tabel 4.1 Persentase Sebaran Bentuk Lahan Daerah Penelitian .....	21
Tabel 4.2 Summary Hasil Analisis Parameter Kerawanan Banjir .....	35
Tabel 4.3 Pembagian Kelas Potensi Banjir sub-DAS Air Manna Berdasarkan Nilai <i>Normalised Morphometric Flood Indeks</i> Pada Daerah Penelitian.....	36
Tabel 4.4 Persentase pembagian indeks NMFI pada daerah penelitian .....	36
Tabel 4.5 Klasifikasi Koefisien Permeabilitas (Anwar & Amri, 2024) .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A.** Tabulasi Nilai *Normalised Morphometric Flood Index* (NMFI)
- Lampiran B.** Peta Drainage Density
- Lampiran C.** Peta Bifurcation Ratio
- Lampiran D.** Peta Length of Overland Flow
- Lampiran E.** Peta Ruggedness Number
- Lampiran F.** Peta Satuan Batuan Daerah Aliran Sungai
- Lampiran G.** Peta Tutupan Lahan
- Lampiran H.** Peta NDBI (*Normalized Difference Built Index*)
- Lampiran I.** Peta NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)
- Lampiran J.** Peta Potensi Banjir sub-DAS Air Manna berdasarkan indeks *Normalised Morphometric Flood Index* (NMFI)



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Banjir merupakan salah satu bencana geologi yang dapat terjadi hampir di seluruh belahan dunia, bencana banjir dapat mengakibatkan kerugian korban jiwa dan kerugian materiil (Blöschl, et al., 2020). Banjir dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya iklim, penggunaan dan jenis penutup lahan, litologi batuan, geomorfologi serta kondisi hidrologi suatu daerah (Munoz, et al., 2018). Frekuensi terjadinya banjir cukup mengalami peningkatan pesat dalam sepuluh tahun terakhir akibat dari penggundulan hutan, perubahan penggunaan lahan, urbanisasi, pemukiman di daerah ketinggian, hilangnya zona resapan air, dan faktor klimatologi yang berkaitan dengan peningkatan curah hujan (Tanoue, et al., 2021).

Daerah Bengkulu Selatan merupakan daerah dengan riwayat bencana banjir yang terjadi hampir setiap tahun. Berdasarkan catatan BPBD Kota Bengkulu sedikitnya lima ruas jalan terendam dan tujuh jembatan mengalami kerusakan akibat bencana banjir yang melanda wilayah Bengkulu (BNPB, 2019). Pada tahun 2020 terjadi bencana banjir di Kabupaten Bengkulu Selatan yang mengakibatkan 75 KK harus mengungsi dan 1 titik jalan terputus akibat genangan banjir yang mencapai ketinggian 50 hingga 100 cm (BNPB, 2020). Kemudian pada tahun 2023 kembali terjadi banjir pada kabupaten Bengkulu selatan disertai tanah longsor yang menyebabkan 2 orang warga terjebak banjir dengan ketinggian air banjir mulai dari 20 cm hingga 200 cm (BNPB, 2023).

Potensi bencana banjir di suatu daerah aliran sungai (DAS) dipengaruhi oleh komponen-komponen morfologi yang ada pada daerah tersebut. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui potensi bencana banjir suatu daerah aliran sungai adalah dengan menggunakan pendekatan aspek morfometri pada DAS (Ozdemir & Akbas, 2023). Daerah Aliran Sungai Air Manna merupakan DAS dengan debit yang tergolong cukup tinggi, DAS Air Manna bagian hilir di Desa Batu Kuning memiliki nilai kecepatan aliran yaitu 1,130 m<sup>3</sup>/detik dengan luas penampang basah 31,12 m<sup>2</sup> sehingga menghasilkan debit aliran sebesar 35,152 m<sup>3</sup>/detik, Sedangkan pengukuran yang di laksanakan di Desa Ketaping didapat jumlah kecepatan aliran 1,194 m/detik dengan luas penampang basah 53,36 m<sup>2</sup> menghasilkan debit aliran sebesar 63,725 m<sup>3</sup>/detik. Berdasarkan hasil perhitungan debit banjir maksimum pada kala ulang 2 hingga 100 tahun di Sungai Air Manna Bagian Hilir tergolong cukup tinggi yaitu sebesar 1322,21 m<sup>3</sup>/detik pada kala 2 tahun dan 1872,85 m<sup>3</sup>/detik pada kala ulang 100 tahun sehingga aliran Sungai Air Manna diperkirakan tidak mampu menampung debit banjir tersebut (Amri, Ramadhan, & Fauzi, 2021)

Analisis morfometri adalah pengukuran kuantitatif bentang alam, yang dilakukan melalui analisis matematis pada aspek linier, aerial, dan relief suatu cekungan (Ozdemir & Akbas, 2023). Parameter morfometri dapat digunakan untuk memahami karakteristik fisik suatu daerah aliran sungai, kondisi hidrologi, dan karakteristik erosi suatu daerah

aliran sungai. Kajian morfometri suatu DAS mencakup variabel-variabel morfologi yang dibentuk oleh jaringan drainase yang tersusun oleh limpahan dan aliran linier setelah hilangnya air hujan yang disebabkan oleh vegetasi dan proses infiltrasi (Bhat, et al., 2019).

Hasil pengolahan analisis morfometri suatu DAS yang berupa perhitungan numerik dapat memprediksi puncak tertinggi dari kenaikan air banjir dan dapat mengestimasi tingkat erosi dari suatu daerah (Ozdemir & Akbas, 2023).

Daerah penelitian berada di Kecamatan Ulu Manna yang meliputi beberapa desa. Kecamatan Ulu Manna merupakan salah satu kecamatan dalam Kabupaten Bengkulu Selatan yang terletak di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Air Manna. Daerah penelitian ini adalah Sub-DAS Air Manna yang memiliki letak astronomis  $4^{\circ} 16' 33'' - 4^{\circ} 21' 25''$  Lintang Selatan dan  $102^{\circ} 56' 08'' - 103^{\circ} 00' 59''$  Bujur Timur. Luas daerah penelitian sebesar 33.608 km<sup>2</sup> dengan elevasi tertinggi 436 meter di atas permukaan laut (mdpl). Secara stratigrafi daerah penelitian terdiri dari 2 Formasi Batuan yang berbeda. Formasi yang pertama adalah Formasi sedangkan formasi batuan yang lainnya adalah Formasi Simpang Aur dengan satuan batuan batupasir bermoluska dan batupasir tuffan. Berdasarkan satuan batuan yang ada di daerah penelitian, dapat mendukung adanya potensi banjir atau limpasan air hujan yang disebabkan oleh karakteristik litologinya yang tidak terlalu baik dalam meloloskan air hujan yang turun. Oleh karena itu dibutuhkan tindakan mitigasi berupa pembuatan peta potensi bencana banjir pada daerah penelitian dengan memanfaatkan kemajuan teknologi yang berupa penggunaan Sistem Informasi Geografis (Eryani, 2021). yang bertujuan untuk mengetahui daerah-daerah mana saja pada daerah penelitian yang termasuk ke dalam daerah dengan potensi banjir tinggi (Farida & Dwangga, 2022).

Sistem informasi geografis (SIG) adalah sistem komputer yang berfungsi untuk mengumpulkan, memeriksa, dan menganalisis semua informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi (Prahasta, 2022). Karena SIG merupakan suatu sistem kompleks yang biasanya terintegrasi dengan lingkungan sistem-sistem komputer yang lain di tingkat fungsional dan jaringan, maka SIG memiliki beberapa komponen, diantaranya adalah Perangkat Keras (Hardware), Perangkat lunak (Software), Data dan Informasi Geografis, serta manajemen. Dalam hal pembuatan peta potensi bencana banjir ini, komponen SIG yang digunakan adalah *software* berupa Arcmap 10.8. Arcmap adalah salah satu perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) yang terkemuka dan banyak digunakan hingga saat ini dengan tingkat keandalan ESRI (Wibowo & Kanedi, 2015).

Di sepanjang daerah aliran sungai Air Manna terdapat pemukiman penduduk serta banyak terdapat aktivitas masyarakat yang akan terganggu apabila terjadi bencana banjir pada sungai Air Manna seperti aktivitas pertanian dan aktivitas masyarakat lainnya, oleh karena itu dilakukannya studi ini bertujuan untuk membantu upaya mitigasi bencana banjir, dengan cara mengetahui hubungan antara parameter-parameter morfometri dan tingkat kemungkinan terjadinya banjir (Ozdemir & Akbas, 2023) sehingga dapat menambah kewaspadaan masyarakat setempat terhadap bencana banjir di aliran Sungai Air Manna.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maksud dan tujuan yang akan dibahas pada penelitian ini antara lain:

1. Mengidentifikasi aspek-aspek geologi pada daerah penelitian
2. Menganalisis parameter-parameter yang mempengaruhi terjadinya banjir
3. Menganalisis pengaruh aspek morfometri terhadap tingkat kerawanan banjir
4. Mengidentifikasi daerah-daerah yang rawan terhadap banjir serta luasan daerah tersebut.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan maksud dan tujuan di atas maka didapatkan rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aspek-aspek geologi pada daerah penelitian?
2. Apa saja parameter-parameter yang mempengaruhi terjadinya banjir pada daerah penelitian?
3. Bagaimana parameter morfometri berpengaruh terhadap tingkat kerawanan banjir?
4. Berapa luasan pemukiman yang terdapat pada daerah penelitian yang rentan terhadap banjir?

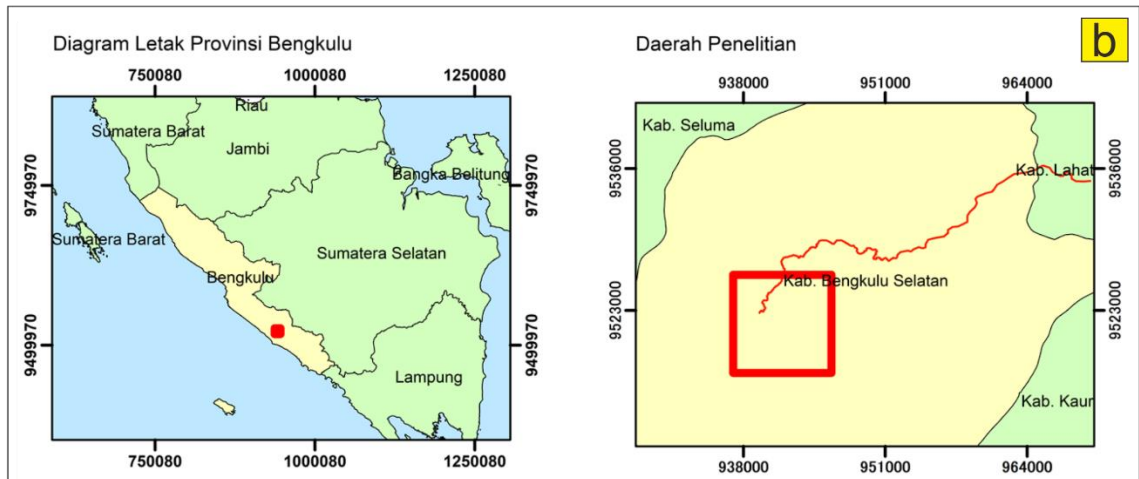
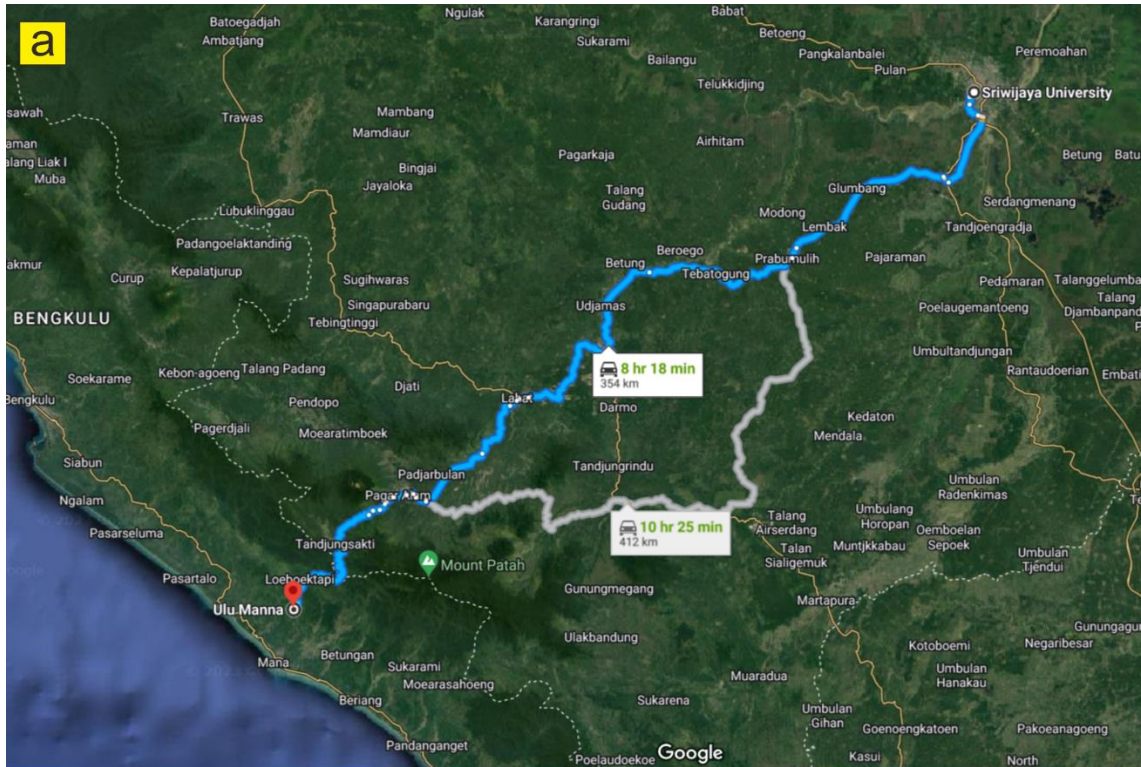
## **1.4 Batasan Masalah**

Penelitian kali ini berlokasi di sepanjang daerah aliran Sungai Air Manna, Kecamatan Ulu Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu. Penelitian ini diawali dengan menentukan lokasi Sub-DAS yang akan digunakan sebagai lokasi penelitian, dilakukan penentuan parameter-parameter yang berpengaruh terhadap potensi banjir, kemudian dilakukan pengolahan data primer maupun data sekunder yang mempengaruhi kerawanan banjir pada daerah penelitian.

## **1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian**

Secara administratif lokasi penelitian pada pemetaan ini terletak pada Daerah Kecamatan Ulu Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu (Gambar 1.1.) dengan koordinat secara geografis berada pada 4° 18' 55.0107" S, 102° 58' 36.6158" E. Berdasarkan geologi regional, daerah penelitian ini termasuk ke dalam Peta Geologi Lembar Manna dan Enggano skala 1 : 250.000 yang mencakup dua formasi yaitu Formasi Lemau (Tml), dan Formasi Simpang Aur (Tmps).

Jarak estimasi menuju lokasi penelitian dari kampus Universitas Sriwijaya melalui transportasi darat paling cepat ditempuh dalam waktu ±8 jam 18 menit dengan jarak 354 km, perjalanan memakan waktu yang cukup panjang disebabkan karena pada beberapa titik terdapat kerusakan jalan yang disebabkan oleh adanya longsor, estimasi perjalanan tersebut dapat dilihat dari tampilan Google maps di bawah.



**Gambar 1.1 (a) Ketersampaian Lokasi, (b) Lokasi Penelitian**

## DAFTAR PUSTAKA

- Akgun, A. e. (2012). Optimalisasi Data Landsat 8 untuk Pemetaan Daerah Rawan Banjir dengan NDVI dan NDWI (Studi Kasus: Kota Bengkulu).
- Amri, K., Ramadhan, M., & Fauzi, M. (2021). Analisis Debit Puncak Pada Das Air Manna Bagian Hilir Menggunakan Pendekatan Metode Hidrograf Satuan Sintetis (Hss) Snyder Dan Hec-Ras 5.0.7. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Anwar, S., & Amri, M. (2024). Hubungan Laju Infiltrasi Terhadap Permeabilitas Tanah Dan Muka Airtanah Di Daerah Desa Tajur Kecamatan Citeureup. *Jurnal Geoscience Engineering Energy*.
- Arief, D. (1984). Pengukuran Salinitas Air Laut dan Peranannya. *Oseana*, 1 : 3-10.
- Arsyad, S. (2010). Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua. Bogor: IPB Press.
- Asdak, C. (2014). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Kabupaten Bengkulu Selatan dalam angka.
- Bhat, M., Alam, A., Ahmad, S., Farooq, H., Ahmad, B., Viglione, B., et al. (2019). *Flood hazard assessment of upper Jhelum basin using morphometric parameters. Environment Earth Science*.
- Blöschl, G., Viglione, A., Barriendos, M., Böhm, O., Brázdil, R., Hall, J., et al. (2020). *Current European flood-rich period exceptional compared with past 500 years. Nature*.
- BNPB. (2019). Infografis Banjir Longsor Bengkulu Tahun 2019.
- BNPB. (2020). Bengkulu Kembali Alami Bencana Hidrometeorologi Waspadai Dampaknya. Badan Penanggulangan Bencana Nasional.
- Charlton, R. (2008). *Fundamentals Of Fluvial Geomorphology*. London and Newyork: *Rouledge Taylor and Francis Group*.
- Eryani, I. (2021). Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan DAS Terpadu. Scopindo Media Pustaka.
- Farida, A., & Dwangga, M. (2022). Potensi Banjir Bandang Menggunakan Analisis Morfometri Di Daerah Aliran Sungai Klagison Kota Sorong. *Jurnal Ilmu Lingkungan*.
- Halder, B., & Bandyopadhyay, J. (2022). *Delineation of geospatial indices based water bodies' and vegetation change mapping using Sentinel-2 imagery in Canning blocks of south 24 parganas district, India. Remote Sensing Applications : Society and Environment*.
- Heryanto, R., & Suyoko. (2007). Karakteristik Batubara di Cekungan Bengkulu. *Jurnal Geologi Indonesia*.
- Horton, R. (1945). *Erosional Development Of Streams And Their Drainage Basins; Hydrophysical Approach To Quantitative Morphology*.
- Horton, R. (1932). Drainage-basin characteristics.
- Hugget, R. (2011). *Fundamental of Geomorphology*. Newyork: *Routledge*.
- Kshetri, B. T. (2022). *NDVI, NDBI AND NDWI calculation using landsat 7 and 8. Geomatics for Sustainable Development, Volume II*.
- Munoz, S., Giosan, L., Therrell, M., Remo, J., Shen, Z., Sullivan, R., et al. (2018).

*Climatic control of Mississippi River flood hazard amplified by river engineering. Nature.*

- Nugraha, H., & Cahyadi, A. (2012). Analisis Morfometri Menggunakan Sistem Informasi Geografis Untuk Penentuan Sub Das Prioritas (Studi Kasus Mitigasi Bencana Banjir Bandang Di Das Garang Jawa Tengah). Seminar Nasional Informatika 2012 (Semnasif 2012), 22-28.
- Ozdemir, H., & Akbas, H. (2023). *Is there a consistency in basin morphometry and hydrodynamic modelling results in terms of the flood generation potential of basins? A case study from Ulus River Basin (Türkiye). Hydrologi Journal.*
- Prahasta, E. (2022). Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar Informasi Geografis. Bandung: Informatika Bandung.
- Rochman, H., & Andawayanti, U. (2022). Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Di Sub DAS Kota Malang. *Jurnal Teknologi.*
- Schumm, S. (1956). *Evolution Of Drainage Systems And Slopes In Badlands At Perth Amboy, New Jersey.*
- Simanjuntak, T., & Barber, A. (1996). *Contrasting Tectonic Styles In The Neogene Orogenic Belts of Indonesia Tectonic Evolution of Southeast Asia. Geological Society Special Publication*, vol. 106, no. 1, hal. 185-201.
- Soelistijadi, R., & Sunardi. (2005). Pemanfaatan Analisis Spasial untuk Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geologi.
- Sultana, S., & A.N.V, S. (2020). *Assessment of urbanisation and urban heat island intensities using landsat imageries during 2000 – 2018 over a sub-tropical Indian City. Sustainable Cities and Society* , Volume 52.
- Tanoue, M., Taguchi, R., Alifu , H., Hirabayashi, Y., Bělinová, M., Schönbein, J., et al. (2021). *Residual flood damage under intensive adaptation. Nat. Clim.*
- Wibowo, K., & Kanedi, I. (2015). Sistem Informasi Geografis (SIG) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara Di Provinsi Bengkulu Berbasis.
- Widyatmanti. (2016). *Identification of Topographic Elements Composition Based on Landform Boundaries From Radar Interferometry Segmentation . 8th IGRSM International Conference and Exhibition on Remote Sensing & GIS*, p.5-6.
- Yolanda, Y., Mawardin, A., Komarudin, N., & Risqita, E. (2023). Hubungan antara salinitas, PH, dan TDS di Sungai Brang Biji Sumbawa. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, Vol. 11, No. 2.
- Yulihanto, B. (1995). *Structural Analysis of the Onshore Bengkulu Forearc Basin and its Implication for Future Hydrocarbon Exploration Activity. Proceedings 24th Annual Convetion, IPA*, pp. 85-95.