

SKRIPSI

ANALISIS BANJIR BERDASARKAN PENGARUH GEOMORFOLOGI DAN POLA CURAH HUJAN DAERAH ALIRAN SUNGAI TALLO KOTA MAKASSAR PROVINSI SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh :

**INTAN AZIZAH PUTRI
D061 19 1103**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



SKRIPSI

ANALISIS BANJIR BERDASARKAN PENGARUH GEOMORFOLOGI DAN POLA CURAH HUJAN DAERAH ALIRAN SUNGAI TALLO KOTA MAKASSAR PROVINSI SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh :

**INTAN AZIZAH PUTRI
D061 19 1103**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS BANJIR BERDASARKAN PENGARUH GEOMORFOLOGI DAN POLA CURAH HUJAN DAERAH ALIRAN SUNGAI TALLO KOTA MAKASSAR PROVINSI SULAWESI SELATAN

Disusun dan Diajukan oleh :

INTAN AZIZAH PUTRI
D061 19 1103

*Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin*

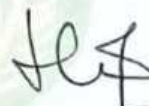
Pembimbing Utama

Menyetujui,

Pembimbing Pendamping



Ilham Alimuddin, ST, M.GIS. PhD
NIP 196908251999031001



Dr.Eng Hendra Pachri, S.T., M.Eng.
NIP 197712142005011002

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



Dr.Eng Hendra Pachri, S.T., M.Eng.
NIP 197712142005011002



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Intan Azizah Putri

NIM : D061191103

Program Studi : Teknik Geologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**{ANALISIS BANJIR BERDASARKAN PENGARUH GEOMORFOLOGI DAN
POLA CURAH HUJAN DAERAH ALIRAN SUNGAI TALLO KOTA
MAKASSAR PROVINSI SULAWESI SELATAN}**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko. Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, Mei 2024

Yang Menyatakan



Intan Azizah Putri

ABSTRAK

INTAN AZIZAH PUTRI. *Analisis Banjir Berdasarkan Pengaruh Geomorfologi Dan Pola Curah Hujan Daerah Aliran Sungai Tallo Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan (dibimbing oleh Ilham Alimuddin, ST, M.GIS. PhD dan Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng)*

Secara administratif daerah penelitian terletak di kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan dan secara geografis terletak pada koordinat 119° 26'00"-119°31'00" Bujur Timur dan 05°06'00"-05°10'00" Bujur Selatan, dengan luas 76,12 km². Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui luas genangan dan debit banjir yang dipengaruhi oleh curah hujan dan karakteristik geologi di daerah penelitian. Metode penelitian yaitu pengumpulan data-data, analisa spasial menggunakan HEC-RAS, dan analisa statistik data curah hujan pada DAS penelitian.

Data curah hujan yang didapatkan yaitu selama 10 tahun terakhir dari tahun 2014 hingga 2023, dengan validasi di beberapa titik kejadian banjir di lapangan. Kemudian data tersebut dihitung hingga menjadi data debit pertahun dan data debit rencana tahunan yang diolah kemudian di input ke dalam pembuatan simulasi banjir menggunakan software HEC-RAS.

Berdasarkan analisa banjir laju infiltrasi tanah salah satunya dipengaruhi oleh lapisan batuan dan soil baik berupa lempung, lanau dan pasir, sebagai penentu koefisien limpasan pada daerah penelitian terdapat tufa dan material-material yang berukuran pasir halus sampai lempung dan secara umum merupakan daerah tambak dengan kondisi air tanah yang sangat dangkal. Pada kondisi tersebut saat terjadinya hujan dan luapan sungai, air yang sebelumnya sudah tergenang akan mengalami penambahan volume disebabkan lambatnya tingkat infiltrasi tanah sehingga luasan genangan akan semakin bertambah dan menyebabkan banjir. Pada daerah penelitian didapati bahwa data geomorfologi berupa satuan pedataran aluvial dan satuan bergelombang miring aluvial dengan topografi pedataran serta tutupan lahan yang didominasi pemukiman padat, tambak, dan lahan terbuka, sehingga limpasan permukaan sangat tinggi dapat menyebabkan terjadinya luapan banjir dengan cepat pada DAS penelitian.

Berdasarkan perhitungan debit dan hasil simulasi banjir maka luas genangan banjir rencana tahunan daerah penelitian mengalami peningkatan dengan persentase debit dan luas genangan yaitu Q2 dengan debit 1994,5 m³/detik dan luas genangan 30,49 km², Q5 dengan debit 2799,30 m³/detik dan luas genangan 32,97 km², Q10 dengan debit 3332,1 m³/detik dan luas genangan 34,29 km², Q50 dengan debit 4504,9 m³/detik dan luas genangan 36,64 km², Q100 dengan debit 5000,7 m³/detik dan luas genangan 37,46 km².

Kata kunci : Banjir, Makassar, DAS Tallo, HEC-RAS.



ABSTRACT

INTAN AZIZAH PUTRI. *Flood Analysis Based on Geomorphological Influences and Rainfall Patterns of the Tallo River Basin, Makassar City, South Sulawesi Province (guided by Ilham Alimuddin, ST, M.GIS. PhD and Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng).*

Administratively, the research area is located in the city of Makassar, South Sulawesi Province, and geographically located at coordinates 119° 26'00"-119°31'00" East Longitude and 05°06'00"-05°10'00" South Longitude. The purpose of this study is to determine the extent of inundation and flood discharge influenced by rainfall and geological characteristics in the study area. Research methods are data collection, spatial analysis using HEC-RAS, and statistical analysis of rainfall data in the research watershed.

The rainfall data obtained is for the last 10 years from 2014 to 2023, with validation at several points of flood events in the field. Then the data is calculated into annual discharge data and annual plan discharge data which is processed and then input into making flood simulations using HEC-RAS software.

Based on flood analysis, one of the soil infiltration rates is influenced by rock and soil layers in the form of clay, silt and sand, as a determinant of the runoff coefficient in the study area there are tuffs and materials measuring fine sand to clay and in general is a pond area with very shallow groundwater conditions. In these conditions during rain and river overflow, water that was previously stagnant will experience an increase in volume due to the slow level of soil infiltration so that the area of inundation will increase and cause flooding. In the research area, it was found that geomorphological data in the form of alluvial plains and alluvial oblique wavy units with plain topography and land cover dominated by dense settlements, ponds, and open land, so that very high surface runoff can cause rapid flooding in the research watershed.

Based on the discharge calculation and flood simulation results, the flood inundation area of the annual plan of the research area has increased with the percentage of discharge and inundation area, namely Q2 with a discharge of 1994.5 m³/second and inundation area of 30.49 km², Q5 with a discharge of 2799.30 m³/second and an inundation area of 32.97 km², Q10 with a discharge of 3332.1 m³/second and an inundation area of 34.29 km², Q50 with a discharge of 4504.9 m³/second and an inundation area of 36.64 km², Q100 with a discharge of 5000.7 m³/second and an inundation area of 37.46 km².

Keywords: Flood, Makassar, Tallo watershed, HEC-RAS



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
KATA PENGANTAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah	1
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian	2
1.5 Hasil Penelitian Yang Diharapkan.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Geologi Regional	4
2.2 Banjir.....	6
2.3 Koefisien Limpasan	7
2.4 Penentuan Data Curah Hujan Hilang	9
2.5 Penentuan Bobot Curah Hujan Kawasan	10
2.6 Intensitas Curah Hujan.....	10
2.7 Distribusi Curah Hujan.....	11
2.8 Analisis RAS	11
2.9 Penentuan Peringkat Risiko dan Penilaian Risiko Berdasarkan Analisis RAS	12



BAB III METODE DAN TAHAPAN PENELITIAN.....	13
3.1 Metode Penelitian.....	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Data Primer	18
4.1.1 Pengambilan Data Sungai	18
4.1.2 Pengambilan Data Titik Banjir.....	19
4.1.3 Pengambilan Data Geomorfologi.....	21
4.1.4 Data Curah Hujan.....	22
4.2 Data Sekunder	21
4.2.1 Data Topografi DAS Penelitian	21
4.2.2 Data Geologi DAS Penelitian	21
4.2.3 Foto Udara.....	23
4.3 Pembahasan	24
4.3.1 Koefisien Limpasan Tanah dan Lapisan Batuan DAS Penelitian.....	24
4.3.2 Geomorfologi Daerah Penelitian.....	27
4.3.2.1 Satuan Geomorfologi Pedataran Fluvial.....	27
4.3.2.2 Satuan Geomorfologi Begelombang Miring Fluvial	29
4.3.2.3 Sungai	30
4.3.2.4 Stadia Daerah Penelitian.....	31
4.3.3 Topografi DAS Penelitian	33
4.3.4 Analisis Citra DAS Penelitian.....	37
4.3.5 Koefisien Limpasan DAS Penelitian.....	41
4.3.6 Perhitungan Debit.....	44
4.3.6.1 Perhitungan Data Curah Hujan Yang Hilang.....	44
4.3.6.2 Frekuensi Curah Hujan	45
4.3.6.3 Hasil Perhitungan Debit.....	45
4.3.7 <i>Running</i> Program Simulasi pada HEC-RAS.....	46
4.3.7.1 Geometri Sungai	46
4.3.7.2 Pemodelan Banjir	47
4.3.8 Validasi Data	51
BAB V PENUTUP.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Lokasi Daerah Penelitian	3
Gambar 2	Peta Tunjuk Lokasi Daerah Penelitian.....	3
Gambar 3	Tampilan HEC-RAS	12
Gambar 4	Digitasi Geometri Sungai menggunakan <i>tool</i> HEC-RAS	15
Gambar 5	Hasil simulasi genangan banjir HEC-RAS daerah penelitian.....	16
Gambar 6	Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	17
Gambar 7	Titik Kejadian Banjir Daerah Penelitian.....	20
Gambar 8	Foto Udara DAS Penelitian untuk Analisa vegetasi digunakan composite <i>band 8, band 4, band 3</i>	23
Gambar 9	Geologi Regional DAS Penelitian	25
Gambar 10	Koefisien Limpasan Tanah dan Lapisan Batuan DAS Penelitian	26
Gambar 11	Kenampakan Geomorfologi Pedataran dengan arah foto N 353° E 3.....	28
Gambar 12	Dijumpai litologi tufa yang telah lapuk pada satuan ini dengan arah foto N 107° E	28
Gambar 13	Titik Kejadian Banjir Daerah Penelitian Kenampakan Tata Guna Lahan berupa Tambak, Persawahan, dan Pemukiman dengan arah foto N 86° E	29
Gambar 14	Kenampakan Geomorfologi Bergelombang Miring dengan arah foto N 172° E	30
Gambar 15	Dijumpai singkapan tufa dan aglomerat yang telah pada satuan ini dengan arah foto N 230° E	30
Gambar 16	Kenampakan Sungai Tallo dengan arah foto N 77° E	31
Gambar 17	Digital Elevasi Model DAS Penelitian resolusi 5-10 m	34
Gambar 18	Kemiringan Lereng DAS Penelitian.....	35
Gambar 19	Koefisien Limpasan Topografi DAS Penelitian	36
Gambar 20	(A) Segmentasi Citra, (B) <i>Generate Train</i> , (C) <i>Classify</i> Citra, (D) <i>Accu- racy</i> Citra.....	38
Gambar 21	Koefisien Limpasan Vegetasi DAS Penelitian	40
Gambar 22	Koefisien Limpasan DAS Penelitian	43
	23 Penginputan Titik kejadian banjir daerah penelitian	47
	24 Geometri sungai daerah penelitian.....	48
	25 Input Data Debit Tahun.....	49



Gambar 26 Input Data Debit Rencana Tahunan.....	49
Gambar 27 Contoh Hasil <i>Running</i> Program HEC-RAS Genangan banjir Debit Tahun pada Tahun 2023	50



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Data Kerugian Banjir Kota Makassar 2014-2023)	6
Tabel 2 Nilai Koefisien Limpasan metode Hasssing 1995 dalam Suripin, 2004)..7	
Tabel 3 Tabel 3 Tabel Akurasi Kappa (Viera dan Garet, 2005).....	8
Tabel 4 Pengukuran Debit Sungai Tallo.....	18
Tabel 5 Pengambilan Data Titik Banjir Sungai Tallo Hari Ahad, tanggal 21 Mei 2023.....	19
Tabel 6 Tabel 6 Deskripsi Geomorfologi Daerah Hilir Sungai Tallo.....	21
Tabel 7 Data Curah Hujan Bulanan Maksimum Tahun 2014 hingga Tahun 2023.....	22
Tabel 8 Data Geologi DAS Penelitian	24
Tabel 9 Tabel Akurasi Kappa DAS Penelitian.....	39
Tabel 10 Data Limpasan DAS Penelitian	43
Tabel 11 Jarak Antara Pos Curah Hujan.....	44
Tabel 12 Hasil Analisa Data Curah Hujan yang Hilang Metode Inversed Square Distance pada daerah penelitian.....	44
Tabel 13 Hasil Data Frekuensi Curah Hujan Daerah Penelitian	45
Tabel 14 Hasil Perhitungan Debit Pertahun	45
Tabel 15 Hasil Perhitungan Debit Rencana Tahunan	45
Tabel 16 Luas Genangan Simulasi Pertahun	51
Tabel 17 Luas Genangan Simulasi Debit Rencana Tahunan	51
Tabel 18 Grafik <i>Correlation Coefficient (R)</i>	52
Tabel 19 Grafik <i>RMSE</i> Simulasi Tanpa Bangunan.....	52
Tabel 20 Grafik <i>RMSE</i> Simulasi dengan Bangunan.....	53



DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
%	Persen
>	Lebih dari
-	Hingga atau Sampai
±	Kurang lebih
Bakosurtanal	Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional
BT	Bujur Timur
BIG	Badan Informasi Geospasial
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
dkk	Dan kawan-kawan
E	East
Km	Kilometer
LS	Lintang Selatan
M	Meter
Mdpl	Meter Diatas Permukaan Laut
Mm	Milimeter
<i>N</i>	<i>North</i>
Q	Rencana Tahunan
ST	Stasiun



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta

- a. Peta Geomorfologi
- b. Peta Geologi Regional
- c. Peta DEM
- d. Peta Kemiringan Lereng
- e. Peta Citra Sentinel
- f. Peta Koefisien Limpasan
- g. Peta Koefisien Limpasan Tanah
- h. Peta Koefisien Limpasan Topografi
- i. Peta Koefisien Limpasan Vegetasi
- j. Peta Koefisien Limpasan Topografi

Lampiran 2 Simulasi Banjir



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Rasa syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala. atas segala limpahan rahmat dan karunia yang telah diberikan kepada hambanya, Tuhan semesta alam, Maha Adil dan Maha Bijaksana. Salawat dan Salam juga penulis haturkan kepada Nabi Besar Muhammad Salallahu Alaihi Wasallam. Nabi akhir zaman yang membawa misi kedamaian yang menyebar syari'at islam kepada seluruh umat manusia didunia. Begitu pula salam sejahtera semoga selalu tercurah untuk keluarganya, para sahabat dan ummatnya yang mengikuti ajaran dan petunjuknya sampai datang hari kiamat. Alhamdulillah atas hidayah dan inayah-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Banjir Berdasarkan Pengaruh Geomorfologi Dan Pola Curah Hujan Daerah Aliran Sungai Tallo Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan” dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis baik berupa bantuan moril maupun materil dalam penyusunan, khususnya kepada:

1. Bapak Ilham Alimuddin, ST, M.GIS. PhD sebagai pembimbing Utama penulis dalam skripsi ini yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga selama memberikan bimbingan dalam pengerjaan laporan ini.
2. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng sebagai pembimbing pendamping penulis dalam skripsi ini dan juga sebagai Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga selama memberikan bimbingan dalam pengerjaan laporan ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Busthan Azikin, M.T dan Bapak Dr. Sultan S.T, M.T sebagai Dosen Penguji yang memberikan ilmu serta saran demi kesempurnaan laporan ini.



Ik dan Ibu dosen Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin telah memberikan ilmunya selama ini.

5. Bapak dan Ibu staf administrasi Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya selama ini.
6. Anggota Himpunan Mahasiswa Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (HMG FT-UH) atas dukungannya.
7. Saudara-Saudari di Satuan Komando Lapangan Badan Eksekutif Himpunan Mahasiswa Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (SKL BE HMG FT-UH).
8. Kedua pintu surgaku, orang tua penulis tersayang, Ibunda Santi Ratna Dewi dan Ayahanda Asrul Hasanuddin, yang telah menjadi orang tua terhebat. Terimakasih yang tiada terhingga atas limpahan kasih sayang dan cinta yang tulus, do'a yang tak pernah putus, materi, motivasi, nasehat, perhatian, pengorbanan, semangat yang diberikan selalu membuat penulis selalu bersyukur telah memiliki ayah dan bunda yang luar biasa, selalu menjadi motivasi terbesar penulis menyelesaikan sarjana ini.
9. Kepada pemilik NIM D061191074 yang telah membersamai penulis selama proses penyusunan dan pengerjaan skripsi ini dalam kondisi apapun. Terima kasih selalu menjadi support system bagi penulis, meluangkan baik waktu, pikiran, maupun tenaga kepada penulis, terima kasih.
10. Temanku pemberi semangat dan motivasi terbaik dari maba sampai sekarang. Terima kasih Waode Miftahul Hayat dan Diaz Afifah Amin yang baik sekali banyak berpartisipasi dalam cerita kuliah penulis hingga penyelesaian skripsi ini.
11. Teman - teman JAEGER19, Teknik Geologi 2019, Terima Kasih atas support, kekeluargaan dan kebersamaan yang tidak mungkin dilupakan selama 4 tahun lebih kebersamaan serta membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Anggota Himpunan Mahasiswa Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (HMG FT-UH) atas dukungannya.
13. Saudara-Saudari di Satuan Komando Lapangan Badan Eksekutif Himpunan Mahasiswa Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (SKL BE HMG FT-UH).



14. Terima kasih pula kepada pihak lain yang belum saya sebutkan satu persatu. Terima kasih banyak telah menyayangi dan mengenal penulis, semoga sehat selalu dan selalu dalam lindungan Allah Subhanahu Wata'ala, Aamiin.
15. Last, but not least, I want to thank me for doing all this hard work, I want to thank me for having no days off, I want to thank me for never quitting, I want to thank me for always being a giver and trying to give more than I receive, I want to thank me for trying to do more right and wrong, I want to thank me for just being me at all times.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, sehingga segala saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diperlukan dalam penyempurnaan laporan ini.

Akhir kata penulis mohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan kata dalam skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang menggunakannya. Aamiin.

Gowa, Mei 2024

Penulis



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Wilayah Sulawesi Selatan merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang sering terkena bencana banjir. Kondisi geografis Sulawesi Selatan yang berada di daerah pesisir dengan curah hujan yang tinggi membuat wilayah tersebut rentan terhadap banjir. Selain itu, pembangunan yang tidak terkendali dan penurunan kualitas lingkungan juga menjadi penyebab utama terjadinya banjir di wilayah tersebut.

Salah satunya terjadi di Kota Makassar yaitu pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Tallo, yang memiliki luas 432,21 km² dan panjang sungai 77,90 km (Suarni, Ibrahim Abbas, dan Nasiah Nasiah, 2021). Sungai ini sering mengalami banjir hampir setiap tahunnya, berdasarkan data BNPB banjir dengan curah hujan harian tertinggi tercatat terakhir yang terjadi di Kota Makassar pada tanggal 13 Februari 2023 yang merugikan hingga 2.293 jiwa beralih ke pengungsian serta berdampak pada kerugian material.

Atas dasar hal tersebut diatas, maka penulis melakukan penelitian untuk mengetahui penyebab banjir, luas genangan dan debit banjir di daerah penelitian berdasarkan analisa spasial, dan statistik dengan memperhatikan karakteristik secara meteorologi, dan secara geologi dengan memberikan gambaran terkait topografi, geomorfologi dan *landuse* pada DAS penelitian.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini untuk menganalisis potensi banjir berdasarkan dampak banjir akibat pengaruh geomorfologi dan pola curah hujan pada daerah aliran Sungai Tallo di Kota Makassar serta membuat simulasi dalam penentuan luas genangan dan kedalaman banjir sepanjang daerah aliran sungai Tallo di Kota Makassar menggunakan *HEC-RAS*.

Tujuan penelitian ini bertujuan, sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi pengaruh jenis batuan dan soil pada koefisien limpasan banjir daerah permukaan Sungai Tallo.



2. Memahami pengaruh geomorfologi terhadap penentuan koefisien limpasan topografi dan vegetasi *landuse* DAS Tallo
3. Menghitung debit dan luas genangan banjir tahunan selama 10 tahun terakhir, dari tahun 2014 hingga 2023.
4. Menghitung debit dan luas genangan banjir rencana tahunan 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini, penulis melakukan analisa banjir daerah aliran Sungai Tallo yang pernah terjadi berdasarkan data kejadian banjir di lapangan, analisa spasial, dan analisa statistik curah hujan.

1.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian

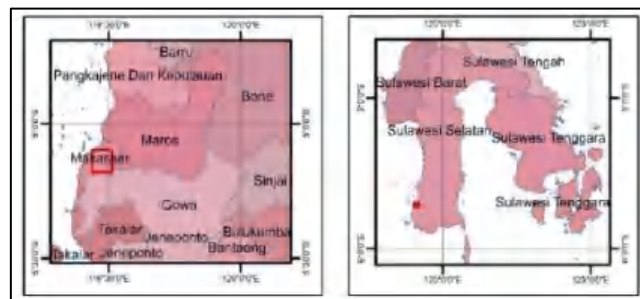
Waktu kegiatan lokasi penelitian secara administratif terletak di Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan dan secara geografis terletak pada koordinat $119^{\circ} 26'00''$ - $119^{\circ}31'00''$ Bujur Timur dan $05^{\circ}06'00''$ - $05^{\circ}10'00''$ Bujur Selatan dengan luas 76,12 km. Daerah penelitian khususnya terletak di sepanjang daerah aliran sungai Tallo di Kota Makassar meliputi Kecamatan Tallo, Kecamatan Biringkanaya, Kecamatan Tamalanrea, Kecamatan Panakkukang, Kecamatan Manggala, Kecamatan Rappocini, Kecamatan Makassar, Kecamatan Bontoala, dan Kecamatan Ujungtanah.

Daerah penelitian dapat dicapai melalui jalan darat dengan menggunakan kendaraan roda dua dan roda empat dari kampus Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Kabupaten Gowa dengan waktu tempuh sekitar 40 menit dengan jarak 23 km sampai pada lokasi daerah penelitian.





Gambar 1 Lokasi Daerah Penelitian



Gambar 2 Peta Tunjuk Lokasi Daerah Penelitian

1.5 Hasil Penelitian yang Diharapkan

Hasil dari penelitian yang diharapkan berupa evaluasi pengembangan wilayah sekitar daerah aliran sungai Tallo (DAS Tallo), dengan melakukan pengendalian penanggulangan bencana banjir secara efisien dan efektif melalui mitigasi bencana banjir.

1.6 Manfaat Penelitian



Hasil dari penelitian ini sebagai saran dan rekomendasi kedepannya mengenai pengembangan wilayah sekitar daerah aliran sungai Tallo (DAS Tallo).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Regional

Secara umum, daerah penelitian terletak pada Kota Makassar Sulawesi Selatan. Adapun geologi regional pada daerah tersebut yaitu :

2.1.1 Geomorfologi Regional

Sukanto, 1982 membagi Geomorfologi regional daerah penelitian termasuk dalam wilayah lembar Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai di bagian selatan, Selat Makassar di bagian barat dan Teluk Bone di bagian timur.

Pegunungan pada bagian barat menempati hampir setengah luas daerah, melebar di bagian selatan dan menyempit di bagian utara dengan ketinggian rata-rata 1500 meter. Pembentuknya sebagian besar berupa batuan gunungapi dan batugamping. Pegunungan pada bagian timur lebih sempit dan rendah, ketinggian puncak rata-ratanya 700 meter. Pembentuknya sebagian besar berupa batuan gunungapi (Sukanto dan Supriatna, 1982).

Lembah Walanae yang memisahkan kedua pegunungan tersebut di bagian utara lebih lebar daripada di bagian selatannya. Pada tengah lembah terdapat Sungai Walanae yang mengalir ke utara. Pada bagian selatan berupa perbukitan rendah dan di bagian utara berupa dataran aluvium.

Pesisir Barat ditempati oleh morfologi berbukit memanjang rendah dengan arah umum barat laut-tenggara. Pantainya berliku-liku membentuk beberapa teluk. Daerah ini tersusun oleh batuan Karbonat dari Formasi Tonasa (Sukanto dan Supriatna, 1982).

2.1.2 Stratigrafi Regional Daerah Penelitian

Formasi Batuan yang terdapat pada daerah penelitian didominasi oleh vulkanik dan endapan aluvial.

Pembahasan dan uraian dari urutan stratigrafi daerah penelitian dari tua ke muda adalah sebagai berikut.

Urutan stratigrafi : Formasi Camba, batuan sedimen laut berselingan dengan batuan



gunungapi; batupasir tufa berselingan dengan tufa, batupasir, batulanau, dan batulempung; konglomerat dan breksi vulkanik, dan setempat dengan batubara; berwarna beraneka, putih, coklat, kuning, kelabu muda sampai kehitaman; umumnya mengeras kuat dan sebagian kurang padat; berlaapis dengan tebal antara 4 cm – 100 cm. Tufanya berbutir halus hingga lapili; tufa lempungan berwarna merah mengandung banyak mineral biotit; konglomerat dan breksinya terutama berkomponen andesit dan basal dengan ukuran antara 2 cm – 40 cm; batugamping pasiran dan batupasir gampingan mengandung pecahan koral dan mollusca ; batulempung gampingan kelabu tua dan napal mengandung foram kecil dan mollusca. Fosil-fosil yang ditemukan pada satuan ini menunjukkan kisaran umur Miosen tengah - Miosen Akhir (N.9 – N.15) pada lingkungan neritik. Ketebalan satuan sekitar 5.000 meter, menindih tidak selaras batugamping Formasi Tonasa (Temt) dan Formasi Mallawa (Tem), mendatar berangsur berubah jadi bagian bawah daripada Formasi Walanae (Tmpw); diterobos oleh retas, sill dan stock bersusunan basal piroksin, andesit dan diorit.

Qac : Endapan Aluvium, Danau dan Pantai; lempung, lanau, lumpur, pasir dan kerikil di sepanjang sungai sungai besar dan pantai. Endapan pantai setempat mengandung sisa kerang dan batugamping koral.

2.1.3 Struktur Regional Daerah Penelitian

Perlipatan dan pensesaran yang relatif lebih kecil di bagian barat di pegunungan barat yang berarah baratlaut-menenggara dan merencong, kemungkinan besar terjadi oleh gerakan mendatar ke kanan sepanjang sesar besar. (Sukamto, 1982).

Lipatan pada daerah penelitian di indikasikan oleh kedudukan batuan dengan arah jurus relatif tenggara-barat laut dan kemiringan perlapisan relatif barat daya dengan besar sudut kemiringan yang relatif sama. Berdasarkan hal tersebut, maka jenis lipatan pada daerah penelitian digolongkan kedalam lipatan homoklin.

ini memiliki arah dan kemiringan yang relatif sama (Kompilasi dari 2008 dan Anas, 2008).



2.3 Koefisien Limpasan

Koefisien Limpasan (C) Koefisien limpasan (C) merupakan bilangan yang menunjukkan antara aliran nisbah permukaan dengan curah hujan penyebabnya (Asdak, 2004). Koefisien Limpasan C terukur dapat dihitung, dengan rumus :

$$C = Q \text{ (tahun)}/V_{CH}$$

dengan:

C = koefisien limpasan air hujan,

Q(tahun) = total volume limpasan (m^3),

V_{CH} = volume total curah hujan (m^3).

Metode Penentuan Koefisien Limpasan dengan metode Hassing 1995, Koefisien limpasan diperoleh melalui penggabungan parameter topografi (C_t), tanah (C_s), dan vegetasi penutup (C_v). Masing-masing parameter memiliki klasifikasi dengan nilai koefisien limpasan seperti yang terdapat pada Tabel 2

Tabel 2 Nilai Koefisien Limpasan metode Hasssing 1995 dalam Suripin, 2004

No	Topografi (C_t)	C	Koefisien Limpasan (C) = $C_t + C_s + C_v$
1	Datar (< 1%)	0,03	
2	Bergelombang (1 – 10%)	0,08	
3	Perbukitan (10 – 20%)	0,16	
4	Pegunungan (> 20%)	0,26	
No	Tanah (C_s)	C	
1	Pasir dan kerikil	0,04	
2	Lempung berpasir	0,08	
3	Lempung dan lanau	0,16	
4	Lapisan batu	0,26	
No	Vegetasi penutup (C_v)	C	
1	Hutan	0,04	
2	Pertanian	0,11	
3	Rerumpunan	0,21	
4	Tanpa tanaman	0,28	

1. Koefisien Limpasan Topografi

Penentuan koefisien limpasan topografi menggunakan slope dengan satuan persentase. Nilai slope di dapatkan dari analisis Digital Elevasi Model (DEM) untuk menentukan Slope.



2. Koefisien Limpasan Tanah

Penentuan koefisien limpasan tanah menggunakan nilai diameter ukuran butir tanah. Ukuran butir tanah ini di dapatkan dengan memperhatikan komposisi penyusun batuan pada tiap formasi geologi regional.

3. Koefisien Limpasan Vegetasi

Penentuan koefisien limpasan topografi di tentukan dengan Analisa citra satelit. Lokasi yang luas dan biaya yang terbatas sehingga citra yang digunakan menggunakan citra Sentinel 2 dengan resolusi maksimum 10 meter. Analisis Citra dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut.

a. *Composite band*

Composite Band adalah proses penggabungan 3 buah band yaitu band 4 (red), band 3 (green) dan band 2 (blue) untuk mendapatkan citra multispektral sebagai salah satu citra yang akan ditajamkan. Nilai digital number dari 3 buah band akan digabungkan menjadi satu citra, dan membentuk citra RGB ata biasa disebut Truecolor.

b. Segmentasi Citra adalah penggabungan warna yang memiliki warna tertentu dan jumlah piksel.

c. Klasifikasi Citra, melakukan klasifikasi dengan nilai dan warna tertentu

d. Akurasi Citra untuk menentukan matriks kesalahan pengklasifikasian citra, umumnya menggunakan akurasi Kappa

Tabel 3 Tabel Akurasi Kappa (Viera dan Garet, 2005)

Data	KLASIFIKASI				Total Baris	User Accuracy
	A	B	C	D		
A	X_i				X_{i+}	X_i/X_{i+}
B						
D						
C				X_{ii}		
D						
Total Kolom	X_{i+}					
Produser Accuracy	X_i/X_{i+}					



Secara Matematis matrix kesalahan tabel akurasi kappa dihitung sebagai berikut (Rizky dan Ahmad, 2016) :

User Accuracy : $X_i/X_{i+} \cdot 100\%$

Producer Accuracy : $X_i/X_{i+} \cdot 100\%$

Overall Accuracy : $\sum X_i/n \cdot 100\%$

Sedangkan Perhitungan Akurasi Kappa (Rizky dan Ahmad, 2016) :

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}$$

N : banyaknya piksel dalam contoh

X : Nilai diagonal dari matrix kontigensi baris ke-I dan kolom ke-I

X_i = Jumlah Piksel dalam baris ke-I

X_{i+} = Jumlah Piksel dalam kolom ke-I

2.4 Penentuan Data Curah Hujan Hilang

Pada pos curah hujan data yang dihasilkan biasanya tidak lengkap sehingga diperlukan perhitungan untuk mencari data curah hujan yang hilang. Pada penelitian ini menggunakan metode Inversed Square Distance adalah salah satu metode yang digunakan untuk mencari data yang hilang.

Rumus Metode Inversed Square Distance untuk mencari data curah hujan yang hilang sebagai berikut (Harto, 1993 dalam Fahmi, 2015):

$$P_x = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{P_i}{L_{i2}}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{L_{i2}}}$$

Keterangan :

P_x = Hujan yang hilang di stasiun x

P_i = Data hujan di stasiun sekitarnya pada periode yang sama

L_{i2} = Jarak antara stasiun



2.5 Penentuan Bobot Curah Hujan Kawasan

Metode yang digunakan dalam penentuan bobot curah hujan yaitu metode Thiessen yang sesuai dengan data yang dimiliki seperti penyebaran stasiun hujan di daerah penelitian tidak merata dan curah hujan yang tercatat pada stasiun mewakili luasan stasiun tersebut. (Suyono Sosorodarsono, 2006) sebagai berikut:

$$\bar{P} = \frac{A_1 P_1 + A_2 P_2 + \dots + A_n P_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Keterangan :

P = Tinggi hujan rata-rata (mm)

P₁...P_n = Tinggi hujan disetiap titik pengamatan (mm)

A₁...A_n = Luas yang dibatasi garis polygon (Km²)

2.6 Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung, maka intensitasnya cenderung makin tinggi. Semakin besar kala ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Intensitas hujan ditentukan dengan persamaan mononebe sebagai berikut (Subarkah, 1980 dalam Adzicky, S. dan Pramono, H, 2015)

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

Keterangan :

R₂₄ = Hujan Harian (mm)

T_c = Waktu Konsentrasi (jam)

Dengan waktu konsentrasi (T_c) ditentukan menggunakan persamaan sebagai berikut (Kirpich, 1940 dalam Adzicky, S. dan Pramono, H, 2015)

$$T_c \text{ (jam)} = 0,0195 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385}$$

rangan :

Panjang sungai utama (jam)

Kemiringan sungai (m/m)



2.7 Distribusi Curah Hujan

Melakukan Analisis distribusi frekuensi hujan maksimum dan analisis hujan harian rata-rata daerah sebelum penentuan hujan harian. Data curah hujan yang akan dihitung aliran banjir adalah curah hujan rata-rata di wilayah yang relevan. Ada beberapa cara untuk menghitung curah hujan regional, yaitu dengan cara rata-rata Aljabar, cara poligon Thiessen, dan cara Isyohnet. (Sosrodarsono dan Takeda, 2003).

Distribusi Curah Hujan dihitung dengan beberapa metode untuk menghitung besarnya hujan rancangan antara lain, Metode Normal, Log Normal, E.J. Gumbel dan Log Pearson Type III.

- a) Distribusi Normal, $X_T = X + k.S_d$
- b) Distribusi Log Normal $\log X_T = \log X + k.S_d$

$$X_T = 10^{\log X_T}$$

- c) Distribusi Gumbel

$$X_T = \bar{X} + \left(\frac{Y - Y_N}{S_N} \right)$$

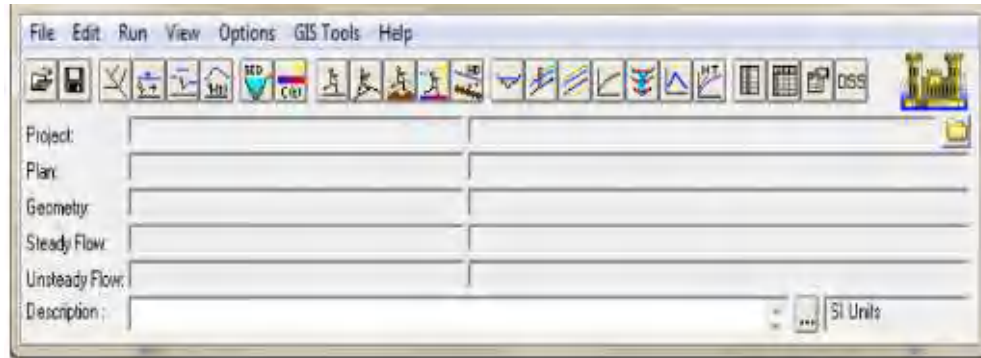
- d) Distribusi Log Pearson Type III

2.8 HEC-RAS

Menurut HEC-RAS merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai, River Analysis System (RAS), yang dibuat oleh Hydrologic Engineering Center (HEC) yang merupakan satu divisi di dalam Institute for Water Resources (IWR), di bawah US Army Corps of Engineers (USACE). HEC-RAS memiliki empat komponen model satu dimensi, (Istiarto, 2014)

- a) Hitungan profil muka air aliran permanen,
- b) Simulasi aliran tak permanen,
- c) Hitungan transpor sedimen, dan
- d) Hitungan kualitas air.





Gambar 3 Tampilan HEC-RAS

2.9 Validasi Tingkat Kesalahan Data

Menurut Arun Goel (2011), ada 2 kriteria tingkat kesalahan, yaitu:

1. *Correlation Coefficient* (R)

Correlation Coefficient (R) merupakan perbandingan antara hasil prediksi dengan nilai yang sebenarnya. Nilai R dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$R = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

dengan:

- $x = X - X'$, $y = Y - Y'$
- X = Nilai pengamatan X' = Rata-rata nilai X
- Y = Nilai Prediksi Y' = Rata-rata nilai Y

Menurut Suwarno (1995), koefisien korelasi adalah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel dibuat kriteria sebagai berikut.

- $R = 0$: Tidak ada korelasi antara dua variabel,
- $0 < R \leq 0,25$: Korelasi sangat lemah,
- $0,25 < R \leq 0,50$: Korelasi cukup,
- $0,50 < R \leq 0,75$: Korelasi kuat,
- $0,75 < R \leq 0,99$: Korelasi sangat kuat, dan
- $R = 1,00$: Korelasi sempurna.



2. Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) merupakan besarnya tingkat kesalahan hasil prediksi, dimana semakin kecil (mendekati 0) nilai RMSE maka hasil prediksi akan semakin akurat. Nilai RMSE dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{RMSE} = \left(\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \right)^{1/2}$$

dengan: n = Jumlah data

- n = jumlah data
- y_i = nilai yang diperkirakan
- $\hat{y}_i$ = nilai yang diketahui

