

SKRIPSI

ANALISIS LIMPASAN AIR PERMUKAAN DAN DATA PENGINDERAAN JAUH UNTUK IDENTIFIKASI POTENSI BANJIR DI SUB DAS SIMBANG

**HASYIM ASYHARI AMIRUDDIN
G011191162**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

HALAMAN SAMPUL
ANALISIS LIMPASAN AIR PERMUKAAN DAN DATA PENGINDERAAN JAUH UNTUK
IDENTIFIKASI POTENSI BANJIR DI SUB DAS SIMBANG

HASYIM ASYHARI AMIRUDDIN

G011 19 1162

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian

Pada

Departemen Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Limpasan Air Permukaan dan Data Penginderaan Jauh
Untuk Identifikasi Potensi Banjir Di Sub Das Simbang

Nama : Hasyim Asyhari Amiruddin

Nim : G011 19 1162

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si

NIP. 19731216 200604 2 001

Pembimbing Pendamping,

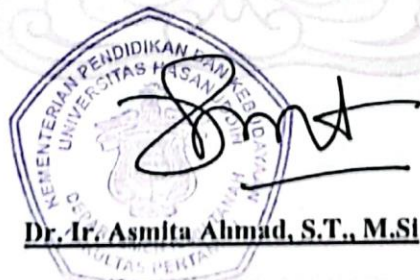


Dr. Ir. Muh. Nathan, M. Agr, Sc

NIP. 19630315 199103 1 006

Diketahui oleh :

Ketua Departemen Ilmu Tanah



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si

NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal Lulus :

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS LIMPASAN AIR PERMUKAAN DAN DATA PENGINDERAAN JAUH UNTUK
IDENTIFIKASI POTENSI BANJIR DI SUB DAS SIMBANG

Disusun dan diajukan oleh:

HASYIM ASYHARI AMIRUDDIN
G011 19 1162

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui;

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si

NIP. 19731216 200604 2 001

Pembimbing Pendamping,

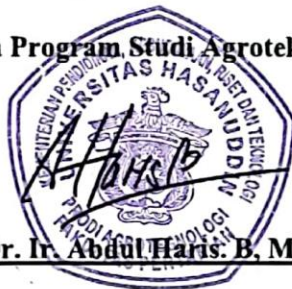


Dr. Ir. Muh. Nathan, M. Agr, Sc

NIP. 19630315 199103 1 006

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abdul Haris B. M.Si

NIP. 19670811 19943 1 003

DEKLARASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hasyim Asyhari Amiruddin
Nomor Induk Mahasiswa : G011 19 1162
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : Strata-1 (S1)

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi berjudul :

**“Analisis Limpasan Air Permukaan dan Data Penginderaan Jauh Untuk Identifikasi
Potensi Banjir Di Sub Das Simbang”**

Adalah karya saya sendiri dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa, sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, 25 Oktober 2023

Yang Menyatakan,



Hasyim Asyhari Amiruddin

ABSTRAK

HASYIM ASYHARI AMIRUDDIN. Analisis Limpasan Air Permukaan dan Data Penginderaan Jauh untuk Identifikasi Potensi Banjir Di Sub Das Simbang. Pembimbing: ASMITA AHMAD dan MUH. NATHAN

Latar Belakang. Peningkatan limpasan air akibat perubahan penggunaan lahan telah memicu kejadian banjir. Salah satu daerah yang sering mengalami kejadian banjir adalah Kecamatan Maros Baru dan Turikale yang bersumber dari Sub DAS Simbang dan Sub DAS Tanralili. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis limpasan air permukaan di Sub-DAS Simbang Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros menggunakan metode rasional dan data penginderaan jauh untuk identifikasi potensi banjir. **Metode.** Nilai debit limpasan aliran permukaan dihitung dengan menggunakan metode rasional, analisis potensi rawan banjir menggunakan metode pembobotan dengan parameter NDVI, MNDWI, NDSI, Curah hujan dan Koefisien Aliran Tahunan. **Hasil.** Nilai debit limpasan aliran permukaan tertinggi terjadi pada tahun 2017 dengan nilai 113.36 m³/dt sedangkan nilai debit limpasan aliran permukaan terendah terjadi pada tahun 2019 dengan nilai 63.91 m³/dt. Nilai NDVI (0,37–1) dengan vegetasi tinggi seluas 3.089 ha, sedangkan nilai NDVI (-0.03–0.25) vegetasi rendah hingga sangat rendah dengan luas 1.668 ha, perubahan tutupan lahan meningkat ke arah hulu Sub-Das. Nilai MNDWI berkisar 0-0.33 dengan tingkat kebasahan sedang seluas 741 ha dan nilai NDSI berkisar (-0.06–0.43) atau lahan terbuka seluas 738 ha berdampak pada berkurangnya daerah resapan air yang dapat memicu terjadinya peningkatan debit limpasan air permukaan. Curah hujan rata-rata 2.965 mm/tahun dan nilai koefisien aliran tahunan sebesar 0,23 berada pada kategori rendah pada kisaran $0.20 < KAT < 0.30$. Sub DAS Simbang memiliki daerah yang tidak berpotensi banjir seluas 3,705 ha dan daerah rawan banjir seluas 1,450 ha dengan faktor curah hujan menjadi prioritas utama pemicu kejadian banjir dengan bobot 0,266 dan *soil index* menjadi faktor prioritas terendah dengan bobot 0,145. **Kesimpulan.** Limpasan air permukaan di daerah Sub-DAS Simbang memberikan sumbangsih yang kecil terhadap kejadian banjir yang terjadi di Kabupaten Maros dengan nilai KAT 0,23, tetapi data NDVI, MNDWI dan NDSI sudah memperlihatkan adanya perubahan luasan vegetasi dan tanah terbuka pada bagian hulu Sub-DAS.

Kata kunci: Banjir, debit, Maros, NDVI, NDSI, Tanralili

ABSTRACT

HASYIM ASYHARI AMIRUDDIN. Analysis of Surface Water Runoff and Remote Sensing Data to Identify Floods Potential in Simbang Sub-Watershed. Supervised by: ASMITA AHMAD and MUH. NATHAN

Background. Increased water runoff due to land use change has triggered flooding events. One of the areas that often experience flooding events is the Maros Baru and Turikale Sub-districts sourced from the Simbang Sub-Watershed and Tanralili Sub-Watershed. **Aims.** Analyze surface water runoff in Simbang Sub-Watershed, Simbang Sub-district, Maros Regency using rational method and remote sensing data to identify flood potential. **Methods.** The debit of runoff discharge value is calculated using the rational approach, analyzing potential flood hazards using a weighting method with the parameters NDVI, MNDWI, NDSI, Rainfall, and Annual Flow Coefficient. **Results.** The highest debit of runoff occurred in 2017, with a value of 113.36 m³/s, while the lowest surface flow runoff discharge value occurred in 2019, with a value of 63.91 m³/s. The NDVI value is (0.37–1) with high vegetation covering an area of 3,089 ha, while the NDVI value is (-0.03–0.25) for low to very low vegetation with an area of 1,668 ha, changes in land cover increase towards the upstream of the Sub-Watershed. The MNDWI value ranges from 0-0.33 with a moderate wetness level covering an area of 741 ha and an NDSI value ranging from (-0.06–0.43) or bare land surrounding an area of 738 ha, which has an impact on reducing water catchment areas which can trigger an increase in surface water runoff discharge. The average rainfall is 2,965 mm/year, and the annual flow coefficient value is 0.23, which is in the low category in the range of $0.20 < KAT < 0.30$. The Simbang Sub-Watershed has an area that does not have the potential for flooding, covering an area of 3,705 ha, and an area prone to flooding, covering an area of 1,450 ha with the rainfall factor being the main priority trigger for flood events with a weight of 0.266 and the soil index being the lowest priority factor with a weight of 0.145. **Conclusion.** Surface water runoff in the Simbang Sub-Watershed area makes a small contribution to the flood events that occurred in Maros Regency with a KAT value of 0.23. Still, the NDVI, MNDWI, and NDSI data have shown vegetation and bare land changes in the upstream part of the Sub-Watershed.

Keywords: Debit, flood, Maros, NDVI, NDSI, Tanralili

PERSANTUNAN

Dengan memanjatkan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan Rahmat yang melimpah dan Kesehatan, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Limpasan Air Permukaan dan Aplikasi Data Penginderaan Jauh Untuk Identifikasi Potensi Banjir Di Sub Das Simbang” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Agroteknologi, Departemen Ilmu Tanah.

Kesanggupan dan keberhasilan penulis dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari arahan, bimbingan, bantuan berupa moril maupun materil serta doa yang selalu dipanjatkan oleh kedua orang tua Ayahanda Amiruddin dan Ibunda Hamsiah, serta seluruh saudara saya yang senantiasa menjaga dan mengayomi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si dan Bapak Dr. Ir. Muh. Nathan, M. Agr, Sc selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan ilmu, arahan, nasehat, serta telah sabar dalam membimbing penulis dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam pelaksanaan penelitian banyak pihak-pihak yang berperan besar dalam memberikan bantuan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada A.Elan Mulya Nurandi, Andika Darmawangsa, Seprianita Randabunga, Gian Tulak, Miftahul Insani, Andi Massalangka Tenri Dolong, Arfan Chanandi, Adiyat Anugrah, Muhammad Wahiduddin, Fify Nuril Afni, Shifa Nova Lestari, Widya Iswara Kusuma, Fadillah Nur Azizah, Anisa Riadhul Jannah, Indrayani Muslim, A. M Raghieel Ramadhan MB. Kepada Muh. Asyraf S.P, Nur Isra S.P, Hesti Wulansari S.P, Tri Linda Sari S.P, Nur Amin S.P penulis ucapkan terima kasih atas saran dan masukan selama penyusunan skripsi.

Terimah kasih juga penulis ucapkan kepada teman seperjuangan, teman-teman LINGSET, Agroteknologi 19, HIMTI FAPERTA UNHAS, teman-teman Ilmu Tanah 19, teman-teman posko 4 KKNT Perhutanan Sosial Pinrang, serta terimah kasih kepada Sang Puan yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini

Demikian Persantunan ini, semoga Allah SWT membalas atas kebaikan dan kemurahan hati kepada pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini

Penulis

Hasyim Asyhari Amiruddin

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
DEKLARASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PERSANTUNAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Daerah aliran sungai (DAS).....	3
2.2 DAS Maros	3
2.3 Banjir	4
2.4 Limpasan air permukaan.....	5
2.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan air permukaan.....	5
2.6 Koefisien Aliran Tahunan.....	7
2.7 Penginderaan jauh.....	8
2.7.1 NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	8
2.7.2 MNDWI (Modified Normalized Difference Water Index).....	9
2.7.3 NDSI (Normalized Difference Soil Index)	9
2.8 Metode <i>scoring</i> dan pembobotan	9
3. METODOLOGI	10
3.1 Tempat dan Waktu.....	10
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Tahapan Penelitian/Prosedur kerja	14
3.3.1 Studi pustaka.....	14
3.3.2 Tahapan pengumpulan data	14
3.3.3 Pembuatan peta kerja	14
3.3.4 Survei lapangan.....	15
3.3.5 Analisis laboratorium.....	15

3.3.6 Analisis data.....	15
3.4 Alur Penelitian.....	19
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Hasil.....	21
4.1.1 Analisis limpasan aliran permukaan	21
4.1.2 Karakteristik sifat tanah	21
4.1.3 Parameter penyebab terjadinya banjir.....	21
4.1.3 Scoring dan pembobotan parameter dan sub parameter	24
4.1.4 Sebaran potensi daerah rawan banjir di Sub DAS Simbang.....	25
4.2 Pembahasan	29
5. PENUTUP.....	31
5.1 Kesimpulan.....	31
Daftar Pustaka.....	32
Lampiran.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1. Peristiwa banjir Kabupaten Maros.....	5
Tabel 3-1. Alat yang digunakan dalam penelitian.....	11
Tabel 3-2. Bahan yang digunakan dalam penelitian	14
Tabel 3-3. Parameter dan metode analisis tanah di laboratorium	15
Tabel 3-4. Koefisien limpasan untuk metode rasional	16
Tabel 3-5. Klasifikasi normalized difference vegetation index (NDVI).....	17
Tabel 3-6. Klasifikasi modified normalized difference water index (MNDWI).....	17
Tabel 3-7. Klasifikasi normalized difference soil index (NDSI)	18
Tabel 3-8. Klasifikasi Koefisien Aliran Tahunan	18
Tabel 4-1. Klasifikasi NDVI di Sub DAS Simbang.....	22
Tabel 4-2. Klasifikasi MNDWI di Sub DAS Simbang	22
Tabel 4-3. Klasifikasi NDSI di Sub DAS Simbang	22
Tabel 4-4. Klasifikasi curah hujan di Sub DAS Simbang.....	23
Tabel 4-5. Klasifikasi koefisien aliran tahunan di Sub DAS Simbang	23
Tabel 4-6. Bobot parameter potensi banjir.....	24
Tabel 4-7. Skoring sub parameter potensi banjir	24
Tabel 4-8. Tingkat kerawanan banjir Sub DAS Simbang	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1. Peta Sub DAS Simbang	12
Gambar 3-2. Alur penelitian.....	20
Gambar 4-1. Grafik debit limpasan air permukaan dengan curah hujan tahunan selama 10 tahun di Sub DAS Simbang (2013-2022)	21
Gambar 4-2. Peta kerapatan vegetasi Sub DAS Simbang.....	21
Gambar 4-3. Peta water index Sub DAS Simbang.....	22
Gambar 4-4. Peta soil index Sub DAS Simbang.....	23
Gambar 4-5. Peta curah hujan Sub DAS Simbang.....	26
Gambar 4-6. Peta koefisien aliran tahunan Sub DAS Simbang	27
Gambar 4-7. Peta kerawan banjir Sub DAS Simbang	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner wawancara untuk scoring dan pembobotan.....	37
Lampiran 2. Karakteristik sifat fisik dan kimia tanah Sub DAS Simbang.....	52
Lampiran 3. Peta unit lahan Sub DAS Simbang	54
Lampiran 4. Titik pengambilan sampel.....	55
Lampiran 5. Pengamatan Analisis sifat fisik dan kimia tanah di Laboratorium	61
Lampiran 6. Data curah hujan CHIRPS periode 2013 - 2022.....	63
Lampiran 7. Perhitungan bobot parameter menggunakan excel	64
Lampiran 8. Perhitungan skor sub parameter menggunakan excel.....	65
Lampiran 9. Perhitungan debit limpasan menggunakan metode rasional.....	70
Lampiran 10. Perhitungan run off coefficient	75

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu faktor yang menyebabkan peningkatan kejadian banjir di Kabupaten Maros adalah adanya peningkatan jumlah penduduk yang berdampak pada meningkatnya kebutuhan lahan sehingga terjadi konflik penggunaan ruang yang mengarah pada pemanfaatan lahan yang tidak mempertimbangkan kaidah konservasi. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2020), laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Maros pada rentan tahun 2010-2020 sebesar 9,66 %. Laju pertumbuhan penduduk tersebut berdampak pada lahan pertanian yang berubah mejadi lahan non pertanian, sehingga terjadinya penyusutan vegetasi yang berpengaruh terhadap daerah resapan air (Budiman, 2018). Perubahan penutupan vegetasi akan memberikan pengaruh terhadap volume limpasan aliran air permukaan. Peningkatan volume limpasan aliran ini akan mengakibatkan masalah banjir di hilir daerah aliran sungai (Sari, 2011).

Limpasan permukaan merupakan air hujan yang tidak dapat ditahan oleh tanah dan vegetasi pada akhirnya akan mengalir menuju sungai, danau dan lautan. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah dan langsung masuk kedalam tanah disebut air infiltrasi, namun sebagian air tidak dapat masuk kedalam tanah dikarenakan tanah tidak mampu menyerap air (Hayuningtyas, 2016). Nilai limpasan permukaan sangat menentukan akumulasi debit air sungai yang dapat memicu kejadian erosi dan banjir. Besar limpasan permukaan dipengaruhi oleh jumlah hujan, jenis vegetasi, tekstur tanah (Rohyanti et al., 2015).

Besar limpasan akibat perubahan iklim dan penggunaan lahan dapat memicu kejadian banjir, salah satu daerah yang sering mengalami kejadian banjir adalah Kecamatan Maros Baru dan Turikale. Sub-DAS yang diduga memberikan dampak terhadap kejadian banjir di Kabupaten Maros adalah Sub-DAS Simbang dan Sub DAS Tanralili. Hasil penelitian Nugraha (2022) menyebutkan bahwa sub DAS Tanralili mengalami peningkatan debit aliran sungai yang memicu kejadian banjir. Berdasarkan BBWS Jenneberang Saddang mencatat bahwa, terjadinya peningkatan debit sungai pada tahun 2011-2020 sebesar 10,22% pada Sub DAS Tanralili, sehingga limpasan air yang mengalir dari Sub DAS Tanralili menjadi pemicu terjadinya kejadian banjir dari tahun 2013 hingga 2022 di Kabupaten Maros (Geoportal data bencana Indonesia, 2023). Penelitian terhadap peranan Sub DAS Tanralili sudah banyak dilakukan, seperti Nurhidayat (2021), Sari (2022) dan Nugraha (2022), tetapi belum banyak meneliti sumbangsih Sub DAS Simbang sebagai penyebab terjadinya kejadian banjir, dimana Sub DAS Simbang juga menjadi salah satu bagian dari DAS MAROS.

Penelitian terhadap peranan DAS sebagai penyuplai air dalam bentuk limpasan permukaan dengan berbagai metode sudah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam memperkirakan besarnya limpasan air permukaan dengan menggunakan metode rasional (USSCS, 1973; Valderama et al., 2021). Metode rasional merupakan metode permodelan hidrologi sederhana yang digunakan untuk memperkirakan debit puncak (*peak discharge*) suatu DAS (Herison et al., 2018). Selain itu, perkembangan parameter kejadian banjir sudah dapat diestimasi melalui menggunakan data penginderaan jauh, salah satunya adalah dengan penggunaan metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Menurut Kim et al. (2017) bahwa penggunaan data NDVI merupakan prediktor paling kuat dalam menjelaskan limpasan air permukaan. Perubahan nilai NDVI sangat berpengaruh terhadap jumlah limpasan air permukaan dan debit puncak limpasan yang dapat memicu kejadian banjir. Parameter lain yang juga dapat dijadikan faktor pemicu kejadian banjir adalah data MNDWI (*Modified Normalized Difference Water Index*) dan NDSI (*Normalized Difference Soil Index*). Data MNDWI dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap tingkat kerawanan terjadinya genangan (Ramadhan et al., 2022). Hasil penelitian Ohana-Levi et al. (2015), menyebutkan bahwa penggunaan data penginderaan jauh (NDVI dan MNDWI) merupakan variabel penjelas terbaik dalam analisis potensi banjir, karena memberikan pengaruh sebesar 89 – 93% pada nilai limpasan air permukaan yang menjadi pemicu terjadinya banjir.

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis limpasan air permukaan untuk indentifikasi potensi banjir di Sub Das Simbang Kecamatan Simbang Kabupaten Maros yang dikolaborasikan data penginderaan jauh.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis limpasan air permukaan di Sub-DAS Simbang Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros menggunakan metode rasional dan data penginderaan jauh untuk indentifikasi potensi banjir.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah aliran sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggungan bukit yang dapat berfungsi menampung dan menyimpan air hujan untuk disalurkan ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (*catchment area*) yang meruakan ekosistem dengan unsur utamanya yang terdiri dari sumber daya alam seperti air, tanah, dan vegetasi serta sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam (Asdak, 2010). DAS terdiri dari Sub DAS yang merupakan bagian dari DAS yang di batasi punggung-punggungan bukit yang memiliki bagian hulu yang mengalir ke sungan utama atau hilir. DAS memiliki komponen fisik yang terdiri dari tanah, topografi, batuan, pola aliran sungai, tutupan lahan, dan biotik didalamnya. Komponen-komponen fisik tersebut saling berinteraksi membentuk suatu ekosistem DAS. Ekosistem DAS dapat terganggu, utamanya diakibatkan oleh adanya alih fungsi lahan (Marfu'ah et al., 2018).

Daerah Aliran Sungai (DAS) memiliki peran sangat penting terhadap kegiatan pengelolaan sumberdaya air. Peran DAS dapat dilihat pada saat kondisi DAS tersebut tidak berjalan optimal dalam mengatur tata airnya yang ditandai dengan terjadinya banjir dan kekeringan. Apabila kondisi DAS tersebut sudah tidak berjalan optimal maka fungsi DAS atau siklus hidrologi telah terganggu. DAS pada dasarnya menjadi daerah yang potensi konflik akibat perubahan fungsi lahan (Saidah dan Hanifah, 2020). Penurunan fungsi Das dapat terjadi dikarenakan terjadinya perubahan alih fungsi lahan, perubahan alih fungsi lahan dapat mengakibatkan meningkatnya laju erosi, memperluas lahan kritis, longsor, banjir dan pendangkalan aliran sungai, sehingga berdampak pada kualitas air (Toba et al., 2016).

2.2 DAS Maros

Daerah Aliran Sungai Maros merupakan salah satu aliran sungai yang termasuk kedalam kondisi kritis di provinsi Sulawesi Selatan. DAS maros memiliki luas $\pm 659,78 \text{ km}^2$ dan panjang sungai utama adalah 69 km. Secara administrasi Aliran Sungai Maros terletak di wilayah Maros lebih tepatnya di Kecamatan Maros Baru, Turikale, Bantimurung, Simbang, Tanralili dan Tompobulu. Aliran Sungai Maros dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari, seperti lahan pertanian dan air bersih (Gaffar et al., 2022). Aliran sungai Maros terbagi menjadi beberapa Sub DAS yaitu Sub DAS Tanralili, Sub-DAS Ta'Daeng, Sub-DAS Simbang dan Sub-DAS Maros. Sungai maros memiliki tingkat kerawanan banjir lebih dari 50% wilayahnya dikategorikan rawan dan sangat rawan (Badwi et al., 2020).

Sub DAS tanralili termasuk salah satu Sub DAS Maros yang memiliki luas 26.343,4 ha. Sub DAS Tanralili merupakan sumber pemasok air bersih bagi masyarakat Kota Makassar, selain itu Sub DAS Tanralili juga menjadi sumber air bagi sektor pertanian dan perikanan bagi masyarakat (Surahman, 2017). Adanya perubahan pola penggunaan lahan mengakibatkan kerusakan pada Sub DAS Tanralili di daerah hulu sehingga menyebabkan terjadinya erosi, sedimentasi, banjir dan longsor yang menjadi masalah yang telah berlangsung tahun ke tahun (Suhairin, 2020).

Sub-DAS Simbang merupakan salah satu bagian dari DAS Maros yang terletak di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Secara geografis wilayah Sub-DAS Simbang terletak antara 119°36.' – 119° 42' BT dan 5°0' – 5°04.' LS dengan luas 5156,88 ha. Wilayah Sub-DAS Simbang meliputi tiga kecamatan yaitu Kecamatan Bantimurung, Kecamatan Simbang dan Kecamatan Tompobulu Kabupaten Maros. Sub-DAS ini terdiri dari beberapa anak sungai yang digunakan oleh masyarakat sebagai sumber air baik untuk keperluan pertanian dan juga digunakan sebagai sarana drainase (Zulaeha et al., 2020).

2.3 Banjir

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi pada saat musim penghujan, ditandai dengan tergenangnya daratan oleh aliran air. Banjir diartikan sebagai suatu kondisi wilayah aliran sungai yang mengalami peningkatan debit sungai, sehingga meluap dan menggenangi daerah sekitarnya (Suadnya et al., 2017). Bencana banjir dapat diartikan sebagai suatu bencana berupa genangan air yang disebabkan perilaku manusia maupun alam seperti aliran air yang tinggi, dan tidak tertampung oleh aliran sungai sehingga air itu meluap ke daerah hilir, sehingga menyebabkan terganggunya aktivitas manusia (Sulaiman et al., 2020).

Banjir terjadi dikarenakan intensitas hujan yang tinggi, oleh sebab itu terjadinya luapan air dalam jumlah besar yang mengakibatkan Daerah Aliran Sungai (DAS) tidak dapat menampung air tersebut. Kejadian banjir dapat disebabkan oleh alam maupun manusia. Adanya proses perubahan penggunaan lahan mengakibatkan berkurangnya daerah resapan (Junaidi et al., 2018). Pada wilayah dengan topografi rendah dan curah hujan yang tinggi memiliki potensi banjir yang lebih besar dibandingkan dengan topografi yang tinggi, Pada daerah hulu aliran sungai dapat menyebabkan terjadinya banjir pada daerah hilir (Marwan et al., 2013).

Peristiwa banjir yang terjadi di Kabupaten Maros selama 10 tahun terakhir dapat di lihat, sebagai berikut :

Tabel 2-1. Peristiwa banjir Kabupaten Maros

Tanggal Kejadian	Bencana	Kabupaten
04/01/2013	Banjir	Maros, Sulawesi Selatan
21/12/2017	Banjir	Maros, Sulawesi Selatan
22/12/2017	Banjir	Maros, Sulawesi Selatan
22/01/2019	Banjir	Maros, Sulawesi Selatan
11/03/2021	Banjir	Maros, Sulawesi Selatan
07/12/2021	Banjir	Maros, Sulawesi Selatan
21/01/2022	Banjir	Maros, Sulawesi Selatan
19/11/2022	Banjir	Maros, Sulawesi Selatan
23/12/2022	Banjir	Maros, Sulawesi Selatan
13/02/2023	Banjir	Maros, Sulawesi Selatan

Sumber : Geoportal data bencana Indonesia, 2023

2.4 Limpasan air permukaan

Limpasan air permukaan merupakan air hujan yang tidak dapat di tahan oleh tanah, vegetasi dan cekungan yang mengalir langsung ke sungai atau laut. Besar nilai limpasan permukaan sangat menentukan tingkat kerusakan pada ekosistem akibat erosi maupun banjir. Besar nilai air limpasan sangat dipengaruhi oleh curah hujan, kerapatan vegetasi, adanya daerah resapan air dan faktor lainnya (Verrina et al., 2013). Lahan yang memiliki vegetasi yang rapat, akan menghasilkan nilai limpasan air permukaan. Karena air hujan yang turun langsung dari atmosfer akan tertahan pada tajuk vegetasi dan meresap ke dalam tanah. Terjadinya alih fungsi lahan akan berdampak pada daerah vegetasi dan daerah resapan akan berdampak pada nilai limpasan air permukaan. Terjadinya alih fungsi lahan akan berdampak pada daerah vegetasi dan daerah resapan akan berdampak pada nilai limpasan air permukaan, sehingga dapat menyebabkan terjadinya bencana banjir dan longsor (Ramadhan dan Susetyo, 2020).

Limpasan air permukaan terjadi karena adanya intensitas hujan yang jatuh ke atas permukaan tanah melebihi kapasitas infiltrasi tanah tersebut, setelah laju infiltrasi tanah terpenuhi air akan mengisi cekungan pada permukaan tanah, cekungan-cekungan pada permukaan tanah tidak dapat menampung air tersebut, sehingga air akan mengalir di atas permukaan tanah (Asdak, 2010). Air hujan yang jatuh pada permukaan tanah akan mengalami proses infiltrasi dan sebaliknya tanah yang tidak dapat menampung air akan mengalir menjadi limpasan permukaan. Karakteristik suatu daerah sangat berpengaruh terhadap limpasan air permukaan, seperti topografi, jenis tanah, dan penggunaan lahan. Hal tersebut mempunyai pengaruh terhadap respon hidrologi (Saputro et al., 2018).

2.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan air permukaan

Faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan air permukaan di bagi dalam 2 kelompok, yaitu faktor meteorologi dan karakteristik daerah aliran sungai (DAS) (Suripin, 2004) :

1. Faktor iklim

Faktor-faktor yang termasuk dalam kelompok meteorologi adalah sebagai berikut :

a. Intensitas curah hujan

Pengaruh intensitas curah hujan terhadap limpasan air permukaan tergantung pada kapasitas infiltrasi tanah. Jika intensitas curah hujan melebihi kapasitas infiltrasi tanah, maka besar limpasan akan meningkat sesuai dengan meningkatnya intensitas curah hujannya. Intensitas curah hujan berpengaruh terhadap debit maupun volume limpasan.

b. Distribusi curah hujan

Jika kondisi-kondisi seperti topografi, tanah dan lain-lain diseluruh daerah pengaliran itu sama dan umpamanya jumlah curah hujan itu sama, maka curah hujan yang distribusinya merata yang mengakibatkan debit puncak yang minimum. Banjir di daerah pengaliran yang besar kadang-kadang terjadi oleh curah hujan lebat yang distribusinya merata, dan sering kali terjadi oleh curah hujan biasa yang mencakup daerah yang luas meskipun intensitasnya kecil.

2. Karakteristik DAS

Karakteristik DAS yang mempengaruhi nilai limpasan permukaan meliputi luas dan bentuk DAS, topografi, dan tata guna lahan.

a. Luas DAS

Laju dan volume aliran permukaan makin bertambah besar dengan bertambahnya luas DAS. Tetapi, apabila aliran permukaan tidak dinyatakan sebagai jumlah total dari DAS, melainkan sebagai laju dan volume per satuan luas, besarnya akan berkurang dengan bertambahnya luas DAS. Ini berkaitan dengan waktu yang diperlukan air untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke titik kontrol (waktu konsentrasi) dan juga intensitas hujan. Bentuk DAS mempunyai pengaruh pada pola aliran dalam sungai. Pengaruh bentuk DAS terhadap aliran permukaan dapat ditunjukkan dengan memperhatikan hidograf-hidograf yang terjadi pada dua buah DAS yang bentuknya berbeda namun mempunyai luas yang sama dan menerima hujan dengan intensitas yang sama.

b. Topografi

Tampakan rupa muka bumi atau topografi seperti kemiringan lahan, keadaan dan kerapian parit dan/atau saluran, dan bentuk-bentuk cekungan lainnya mempunyai pengaruh pada laju dan volume aliran permukaan. DAS dengan kemiringan curam disertai parit/saluran yang rapat akan menghasilkan laju dan volume aliran yang lebih tinggi dibandingkan dengan DAS yang landai dengan parit yang jarang dan adanya cekungan-cekungan.

c. Penggunaan lahan

Pengaruh penggunaan lahan pada aliran permukaan dapat dilihat berdasarkan penggunaan lahan tersebut yang dapat dinyatakan dalam koefisien aliran permukaan (C), yaitu bilangan yang menunjukkan perbandingan antara besarnya aliran permukaan dan besarnya curah hujan. Angka koefisien aliran permukaan ini merupakan salah satu indikator untuk menentukan kondisi fisik suatu DAS. Nilai C berkisar antara 0 sampai 1. Nilai C = 0 menunjukkan bahwa semua air hujan terinfiltrasi ke dalam tanah, sebaliknya untuk nilai C = 1 menunjukkan bahwa semua air hujan mengalir sebagai aliran permukaan. Pada DAS yang masih baik, harga C mendekati nol dan semakin rusak suatu DAS maka harga C makin mendekati satu.

2.6 Koefisien Aliran Tahunan

Koefisien aliran tahunan merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menentukan kondisi suatu DAS dan nilai infiltrasi maupun limpasan dari air hujan yang jatuh di suatu wilayah dengan perbandingan nisbah jumlah aliran permukaan (runoff) dengan curah hujan yang jatuh pada suatu DAS (Lia, 2021). Nilai Koefisien aliran permukaan yang semakin besar dapat menunjukkan bahwa jumlah curah hujan yang diserap atau dievapotranspirasikan berkurang dan jumlah air yang mengalir (hasil air) di titik pelepasan sungai semakin besar. Koefisien aliran permukaan atau limpasan mempunyai peranan yang sangat penting yaitu sebagai indikator aliran permukaan dalam DAS dan dapat dipakai sebagai tolak ukur untuk mengevaluasi aliran dalam kaitannya dengan pengelolaan DAS. Nilai koefisien yang besar menunjukkan bahwa lebih banyak air hujan yang menjadi limpasan (Murtiyah et al., 2019).

Koefisien aliran tahunan memiliki nilai berkisar 0 – 1, semakin besar nilai koefisien maka kondisi suatu DAS dapat dikatakan kritis, sehingga dapat memungkinkan untuk terjadinya banjir (Farida dan Aryuni, 2020). Nilai klasifikasi koefisien aliran tahunan adalah nilai air limpasan tahunan riil (*direct runoff*, DRO) yang dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$DRO = Q - BF$$

dimana :

Q = total *runoff*

BF = aliran dasar (*base flow*)

Nilai rata-rata bulanan aliran dasar dapat diketahui dengan nilai debit rata-rata harian terendah saat tidak terjadinya hujan. Apabila nilai aliran dasar diikuti sertakan dalam perhitungan maka nilai koefisien limpasan (C) pada DAS besarnya bisa lebih dari 1 (>1). Hal ini terjadi karena pada saat musim kemarau atau tidak terjadinya hujan aliran sungai pada DAS

masih ada sehingga dapat disebut dengan aliran dasar. Oleh karena itu dalam melakukan evaluasi dengan indikator nilai “C” harus lebih hati-hati, yaitu menggunakan nilai direct runoff-nya (Kemenhut, 2014).

2.7 Penginderaan jauh

Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi atau data tentang suatu objek, area, atau fenomenan melalui analisis data menggunakan perangkat yang tidak bersentuhan langsung dengan objek, area, atau fenomenan yang sedang diteliti (Lillesand dan Kiefer, 1979). Penggunaan foto udara dan penginderaan jauh hasil citra satelit memberikan manfaat bagi Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk pemetaan, tidak hanya itu penggunaan penginderaan jauh juga dapat mengidentifikasi dan inventarisasi sumberdaya pesisir dan laut. Selain itu, informasi pemetaan hasil dari penginderaan jauh dapat mendukung bidang pertahanan dan keamanan (Dewanto, 2015).

Saat ini teknologi penginderaan jauh berbasis satelit menjadi sangat populer dan digunakan untuk berbagai tujuan kegiatan, salah satunya untuk mengidentifikasi potensi suatu lahan. Penggunaan penginderaan jauh dapat bermanfaat pada bidangnya, sehingga dapat mencakup daerah yang luas dan mampu menjangkau daerah terpencil (Niagara et al., 2020). Pengolahan data dapat dilakukan dengan metode interpretasi data. Interpretasi data dalam penginderaan jauh dilakukan secara digital untuk mengubah data numerik atau data visual menjadi informasi bagi keperluan tertentu seperti pengolahan citra untuk membuat peta administrasi, peta tutupan lahan, dan sebagainya (Kurniadi, 2014).

2.7.1 NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

Indeks vegetasi digunakan untuk mewakili intensitas vegetasi suatu area dalam suatu citra. Indeks vegetasi adalah kombinasi matematis dari band merah dan band NIR (*Near-Infrared Radiation*) yang telah lama digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi vegetasi (Lillesand dan Kiefer, 1997). Penggunaan NDVI dalam penginderaan jauh telah digunakan secara luas untuk mengkaji hubungan antara variabilitas spektral dan perubahan vegetasi pada tingkat pertumbuhan. Metode ini juga berguna untuk menentukan produksi vegetasi hijau serta mendeteksi perubahan vegetasi. Tinggi rendahnya nilai NDVI sangat tergantung kepada nilai spektral yang dipantulkan dan ditangkap oleh band NIR dan band merah (Gandhi et al., 2015).

Penggunaan NDVI dalam budidaya tanaman sangat digunakan, karena nilai NDVI dapat mengestimasi perubahan biomassa selama musim pertumbuhan tanaman (Duan et al., 2017). Tidak hanya itu, nilai NDVI dapat membantu dalam mengidentifikasikan lahan yang berpotensi terserang oleh hama dan dapat menentukan tingkat kerusakan pada tanaman.

Meningkatnya kerusakan tanaman pada lahan tersebut dapat menyebabkan penurunan nilai NDVI (Elliott et al., 2015).

2.7.2 MNDWI (Modified Normalized Difference Water Index)

Water Index merupakan suatu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi badan air (Anggraini et al., 2017). Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menilai tingkat kebasahan pada suatu wilayah dengan menggunakan MNDWI (*Modified Normalized Difference Water Index*). MNDWI merupakan bentuk modifikasi dari NDWI, dimana MNDWI menyempurnakan air (sungai, kolam, dan genangan) dan lebih baik dalam nilai-nilainya. Namun, MNDWI tampaknya merupakan indikator yang lebih dapat diandalkan karena indeks ini adalah satu-satunya dari tiga indeks yang dapat meningkatkan permukaan air (Szabo et al., 2016).

Dalam MNDWI band yang digunakan adalah band dengan panjang gelombang 0,52-0,60 mikrometer dan band dengan panjang gelombang 1,55-1,75 mikrometer sebagai acuan penggunaan band dalam citra landsat (Gautam et al., 2015). Dalam indeks MNDWI air akan memiliki nilai positif yang lebih besar. karena menyerap lebih banyak spektral MIR daripada NIR, lahan terbangun, tanah dan vegetasi akan memiliki nilai negatif dalam indeks kebasahan ini. MNDWI hanya diterapkan pada citra satelit tahun 2005 dan 2015, karena citra satelit tahun 1973 dan 1992 tidak memiliki band MIR. tidak memiliki band MIR. Jadi NDWI hanya diterapkan untuk citra satelit yang tidak memiliki band MIR (Nair dan Babu, 2016).

2.7.3 NDSI (Normalized Difference Soil Index)

NDSI (*Normalized Difference Soil Index*) merupakan salah satu metode dalam menilai tutupan tanah pada suatu wilayah, dimana NDSI akan menunjukkan bahwa nilai lahan terbuka lebih tinggi daripada lahan yang memiliki vegetasi ataupun lahan permukiman (Takeuchi dan Yosuka, 2004). NDSI didapatkan dengan memanfaatkan kanal SWIR dan NIR, karena umumnya band tersebut digunakan untuk menunjukkan perbedaan nilai reflektansi pada tanah (Muna et al., 2019). Citra NDSI memiliki nilai antara -1 sampai 1. Nilai NDSI yang mendekati -1 mengindikasikan tutupan permukaan oleh air. Nilai NDSI yang mendekati 0 mengindikasikan tutupan tanah oleh tumbuhan. Nilai NDSI yang semakin besar hingga mendekati 1 menunjukkan tingkat keterbukaan tanah yang semakin tinggi, semakin besar nilai NDSI berarti tutupan tanah semakin rendah (Idris et al., 2014).

2.8 Metode *scoring* dan pembobotan

Metode *scoring* dan pembobotan merupakan metode dalam menentukan tingkat kerawanan banjir pada suatu wilayah kajian. *Scoring* digunakan sebagai pemberian skor terhadap sub

parameter kejadian banjir yang digunakan. Pemberian skor tersebut didasari dengan seberapa besar pengaruhnya sub parameter terhadap kejadian banjir yang terjadi, sedangkan pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital pada masing-masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir. Pemberian bobot memberikan perbedaan dengan scoring yang didasari seberapa besar parameter dan sub parameter ini mempengaruhi terjadinya banjir yang akan digunakan dalam analisis GIS (Suhardiman, 2012). Penentuan nilai skor berdasarkan pengklasifikasi parameter dengan pemberian skor sama 1-9, pemberian bobot tergantung pengaruhnya parameter yang memiliki tingkat pengaruh lebih besar terhadap kerawanan banjir (Matondang et al., 2013).

3. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Sub-DAS Simbang merupakan salah satu Sub-DAS dari DAS Maros yang terletak di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Secara geografis wilayah Sub-DAS Simbang terletak