

**PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN GARUT
MENGUNAKAN METODE PENGINDRAAN JAUH
DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Muhammad Maulana Rumi¹, Dewi Kania Sari²

1. Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Bandung
 2. Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Bandung
- Email: rumimaulana16@gmail.com

ABSTRAK

Pemetaan daerah rawan banjir memberikan informasi yang sangat penting untuk pengambilan keputusan dan sebagai bahan evaluasi penanggulangan bencana banjir di suatu wilayah. Identifikasi kerawanan suatu daerah rawan banjir dapat ditentukan menggunakan pemodelan berbasis sistem informasi geografis (SIG) berdasarkan beberapa parameter di antaranya yaitu curah hujan, daerah aliran sungai, kemiringan lereng, dan tutupan lahan. Pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Garut memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah memanfaatkan data citra Landsat-8 untuk mendapatkan data NDVI dan NDWI, citra Sentinel-2 untuk tutupan lahan, dan CHIRPS untuk data curah hujan, serta didukung oleh data-data lain seperti daerah aliran sungai (DAS), DEMNAS, dan batas administrasi wilayah kajian. Pembobotan dan skoring diberikan berdasarkan parameter: vegetasi, kebasahan lahan, tutupan lahan, curah hujan, DEM, dan DAS. Hasil pengolahan pada penelitian ini adalah dibagi menjadi 3 kelas tingkat kerawanan banjir yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Hasil dari pengolahan data dibandingkan dengan data riwayat banjir Kabupaten Garut yang didapatkan dari Geoportal Data Bencana Indonesia. Hasil perbandingan tersebut menunjukkan keterkaitan antara riwayat banjir dengan hasil pemodelan yang dilakukan. Hasil pemetaan daerah rawan banjir menunjukkan wilayah Kabupaten Garut didominasi oleh tingkat kerawanan banjir sedang.

Kata Kunci: Pemetaan, Daerah Rawan Banjir, Penginderaan Jauh, Sistem Informasi Geografis

ABSTRACT

Flood-prone area mapping provides very important information for decision-making and as an evaluation material for flood disaster management in an area. Identification of the vulnerability of a flood-prone area can be determined using geographic information system (GIS)-based modeling based on several parameters, including rainfall, watershed, slope, and land cover. Mapping flood-prone areas in Garut Regency utilizes remote sensing technology and geographic information systems. The method used in this research is to utilize Landsat-8 image data to obtain NDVI and NDWI data, Sentinel-2 image data for land cover, and CHIRPS for rainfall data, supported by other data such as watersheds, DEMNAS, and administrative boundaries of the study area. Weighting and scoring were given based on the parameters: vegetation, land wetness, land cover, rainfall, DEM, and watershed. The results of processing in this study are divided into 3 classes of flood vulnerability levels: high, medium, and low. The results of the data processing were compared with the historical flood data of Garut Regency obtained from the Indonesian Disaster Data Geoportal. The comparison results show the relationship between the flood history and the modeling results. The results of the mapping of flood-prone areas show that Garut Regency is dominated by moderately flood-prone areas.

Keywords: Mapping, Flood-prone Areas, Remote Sensing, Geographic Information System

1. PENDAHULUAN

Banjir adalah luapan atau genangan air yang terjadi akibat curah hujan yang tinggi atau salju yang mencair atau gelombang pasang yang menggenangi sebagian besar daratan. Banjir merupakan aliran yang menimbulkan kerugian. Secara teknis banjir adalah aliran air sungai yang melebihi daya tampung sungai sehingga air sungai akan keluar dan menggenangi daerah di sekitarnya (Nugroho, 2018). Banjir yang terjadi di beberapa wilayah Indonesia dapat terjadi Ketika musim hujan tiba. Banjir dapat terjadi di wilayah permukiman penduduk, persawahan, lapangan, dan juga jalan. Beberapa penyebab banjir antara lain karena masyarakat tidak menyadari pentingnya menjaga lingkungan sekitar seperti membuang sampah sembarangan sehingga hal tersebut menyebabkan tersumbatnya selokan dan saluran air, sistem drainase yang buruk menyebabkan air menggenang, dan kurangnya daya serap tanaman karena tutupan lahan sudah banyak berubah baik di perkampungan maupun perkotaan.

Salah satu daerah Indonesia yang rawan terjadi banjir adalah Kabupaten Garut. Curah hujan yang cukup tinggi menjadikan salah satu dari terjadinya banjir dimana dampak curah hujan yang cukup tinggi menyebabkan meluapnya air sungai ke permukaan lalu menggenang di atas permukiman. Garut merupakan salah satu kota priangan timur di daerah Jawa Barat dan merupakan salah satu kabupaten yang terletak sekitar 64 km sebelah tenggara Bandung ibu kota Jawa Barat dan sekitar 250 km dari Jakarta. Garut berada pada ketinggian 0 m sampai dengan 2800 meter, berbatasan langsung dengan Samudra Indonesia di sebelah selatan yang memanjang sekitar 90 km garis pantainya. Kabupaten Garut terletak di Provinsi Jawa Barat bagian Selatan pada koordinat $6^{\circ}56'49''-7^{\circ}45'00''$ Lintang Selatan dan $107^{\circ}25'8''-108^{\circ}07'30''$ Bujur Timur. Menurut Kepala Pelaksana Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Garut Satria Budi, pada Kamis, 30 Maret 2023, hujan dengan intensitas tinggi menyebabkan debit air anak sungai meningkat mengalami luapan ke ruas jalan (jabarprov,2023).

Pemetaan daerah rawan banjir memberikan informasi yang sangat penting untuk pengambilan keputusan dan sebagai bahan evaluasi penanggulangan bencana banjir di suatu wilayah Sitorus dkk. (2021). Daerah rawan banjir dapat diperoleh dari beberapa parameter di antaranya curah hujan, daerah aliran sungai, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan. Pemetaan daerah rawan banjir ini dimanfaatkan untuk mengetahui kerentanan suatu wilayah terhadap bencana banjir. Hasil dari pemetaan daerah rawan banjir ini berupa peta daerah rawan banjir. Peta tersebut dapat mengetahui daerah yang memiliki tingkat kerawanan yang paling tinggi terhadap banjir di suatu wilayah.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengindraan jauh, pembobotan, skoring, dan sistem informasi geografis. Parameter yang digunakan meliputi vegetasi, kebasahan lahan, curah hujan, DAS, DEM, dan tutupan lahan. Parameter ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rakuasa dkk. (2022) yaitu curah hujan, tutupan lahan, DEM, jenis tanah, dan *buffer* sungai dan ditambah parameter NDVI dan NDWI yang mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Hernoza dkk. (2020).

Berdasarkan pernyataan di atas, parameter tersebut digunakan untuk pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Garut dengan memanfaatkan metode pengindraan jauh dan sistem informasi geografis. Hasil pemetaan tersebut adalah menampilkan daerah rawan banjir di Kabupaten Garut.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

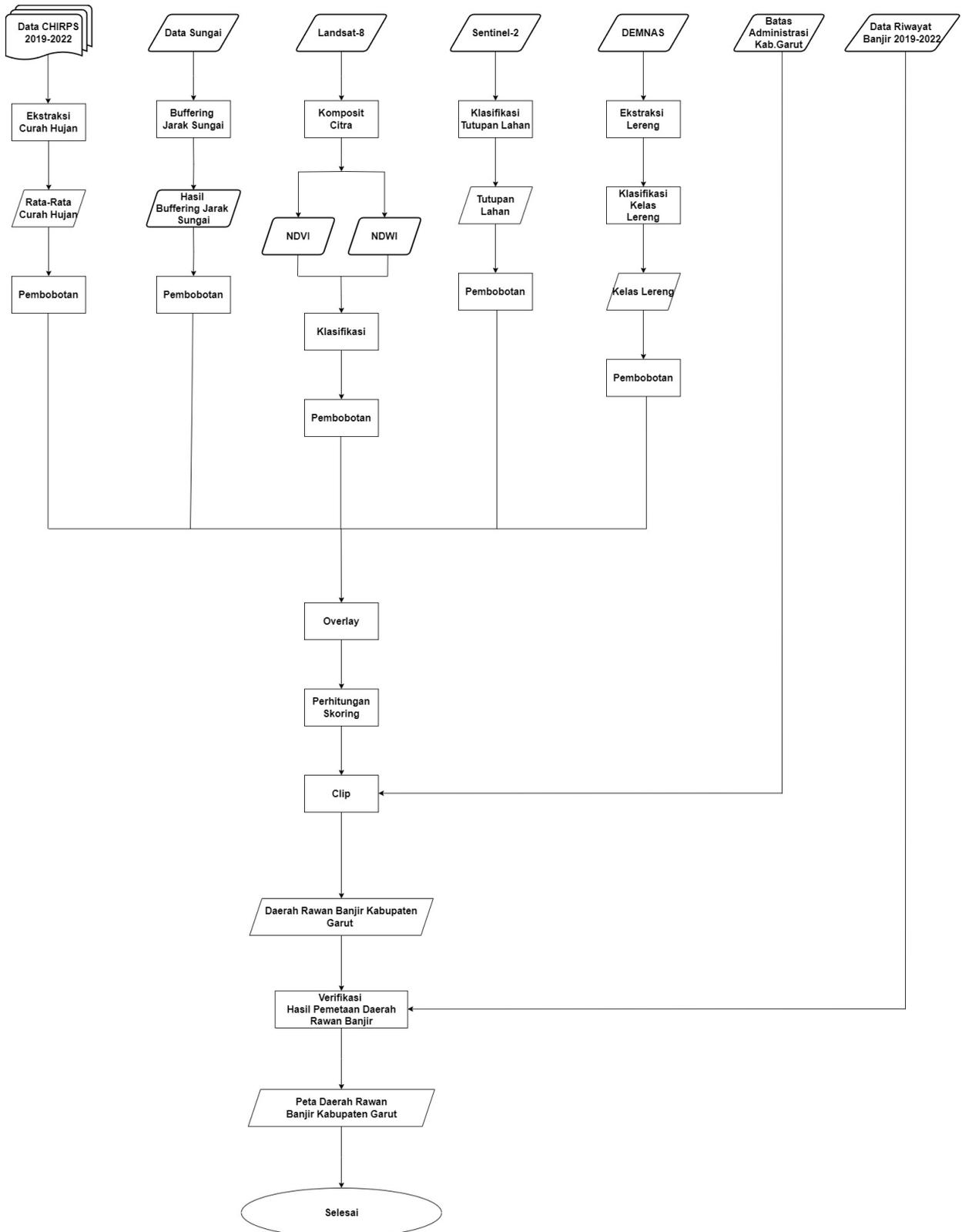
Dalam penelitian ini diperlukan beberapa data yang akan digunakan, data tersebut akan ditunjukkan pada tabel di bawah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Penelitian

NO	Data	Format Data	Sumber
1	Batas Administrasi Kabupaten Garut	<i>Shapefile</i> (Vektor)	https://tanahair.indonesia.go.id/
2	DEMNAS	Tiff (Raster)	https://tanahair.indonesia.go.id/
3	Daerah Aliran Sungai	<i>Shapefile</i> (Vektor)	https://tanahair.indonesia.go.id/
4	(CHIRPS) Curah Hujan (2019-2022)	Tiff (Raster)	https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps
5	(Landsat-8) NDVI (2022)	Tiff (Raster)	https://earthengine.google.com/
6	(Landsat-8) NDWI (2022)	Tiff (Raster)	https://earthengine.google.com/
7	(Sentinel-2) Tutupan Lahan (2022)	Tiff (Raster)	https://livingatlas.arcgis.com/landcover/

2.2 Diagram Alir Penelitian

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pemberian Bobot Parameter

Pembobotan dan skoring, pada langkah ini setiap parameter akan diberikan bobot pada setiap kelasnya. Pemberian bobot parameter curah hujan, DAS, DEM, dan tutupan lahan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Rakuasa dkk. (2022) dan Haryani dkk. (2012), untuk pemberian bobot NDVI dan NDWI mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Hernoza dkk. (2020) yang di modifikasi untuk menyesuaikan dengan wilayah kajian. Bobot tersebut akan dihitung untuk didapatkan skor. Hasil dari hitungan bobot itu akan menghasilkan skor, skor tersebut digunakan untuk mengetahui seberapa rawan wilayah tersebut terjadi banjir.

Berikut adalah hasil pemberian bobot pada setiap parameter yang digunakan ditunjukkan menggunakan tabel di bawah ini:

2. Tabel Kriteria dan Bobot Parameter

Parameter	Kriteria	Bobot
Curah Hujan	2500–3000mm	1
	3000–3500mm	2
	3500–4000mm	3
	4000–4500mm	4
	>4500mm	5
Tutupan Lahan	Hutan	1
	Lahan Kosong	2
	Semak Belukar	2
	Perkebunan/Sawah	4
	Badan Air	5
	Lahan Terbangun	6
DAS	0–25m	6
	25–50m	5
	50–75m	4
	75–100m	3
	100–250m	2
	>250m	1

Sumber: Rakuasa dkk. (2022)

3. Tabel Kriteria dan Parameter

Parameter	Kriteria	Bobot
DEM	0–8%	5
	8–15%	4
	15%–25%	3
	25%–45%	2
	45%	1

Sumber: Haryani dkk. (2012)

4. Tabel Kriteria dan Parameter

Parameter	Kriteria	Bobot
NDVI	Sangat Lebat	1
	Lebat	2
	Sedang	3
	Jarang	4
	Sangat Jarang	5
NDWI	Sangat Kering	1
	Kering	2
	Sedang	3
	Basah	4
	Sangat Basah	5

3.2 Hasil Perhitungan Skor

Dari hasil pembobotan pada setiap parameter tersebut dilakukan perhitungan untuk mendapatkan skor. Perhitungan tersebut menggunakan rumus

$$KRB = SCH + SDAS + SNDVI + SNDWI + STL + SDEM \quad (3.1)$$

Keterangan :

KRB = Kerawanan Banjir

SCH = Skor Curah Hujan

SDAS = Skor Daerah Aliran Sungai

SNDVI = Skor NDVI

SNDWI = Skor NDWI

STL = Skor Tutupan Lahan

SDEM = Skor DEM

Dari hasil penjumlahan bobot tersebut didapatkan:

Skor tertinggi = 31

Skor terendah = 8

Selanjutnya dilakukan penjumlahan untuk menentukan kelas interval untuk menentukan kelas kerawanan banjir di Kabupaten Garut dengan Rumus

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k} \quad (3.2)$$

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k}$$

$$K_i = \frac{31-8}{3}$$

$$K_i = \frac{23}{3}$$

$$K_i = 7,6$$

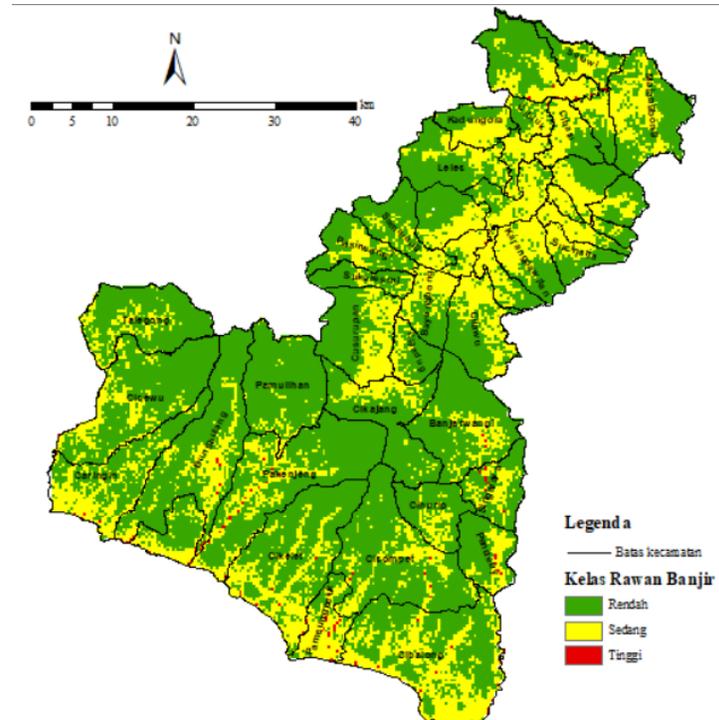
K_i = Kelas Interval
 X_t = Nilai Tertinggi
 X_r = Nilai Terendah
 k = Interval yang diinginkan

5. Tabel Kelas Kerawanan Banjir

No	Skor	Keterangan
1	31-23,4	Tinggi
2	15,8-23,4	Sedang
3	8-15,8	Rendah

3.3 Hasil

Berikut adalah peta daerah rawan banjir Kabupaten Garut dari hasil perhitungan skoring tiap parameter menampilkan beberapa tingkat kerawanan banjir di wilayah Kabupaten Garut.



Gambar. 2 Peta Daerah Rawan Banjir Kabupaten Garut

3.4 Analisis

Berdasarkan hasil pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Garut yang telah dilakukan, daerah rawan banjir dibagi menjadi 3 kelas yaitu, rendah, sedang, dan tinggi. Hasil yang diperoleh dari pemetaan daerah rawan banjir terdapat beberapa kecamatan yang memiliki tingkat daerah rawan banjir tinggi dan sedang di Kabupaten Garut.

Jumlah kecamatan dengan tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Garut sebagai berikut:

1. Rendah: 12 Kecamatan
2. Sedang: 18 Kecamatan
3. Tinggi: 12 Kecamatan

Kecamatan-kecamatan yang berada pada tingkat kerawanan banjir rendah, sedang, dan tinggi yaitu:

1. Rendah: Cigeduk, Cilawu, Kadungora, Karang Tengah, Leles, Pangantikan, Pasirwangi, Samarang, Sucinarja, Sukaresmi, Sukawening, dan Tarogong Kaler.
2. Sedang: Banjarwangi, Banyuresmi, Bayongbong, Cibat, Cibiuk, Cihurip, Cikajang, Cisurupan, Garut Kota, Karang Pawitan, Leuwigoong, Pameungpeuk, Pamulihan, Pendeuy, Singajaya, Talegong, Tarogong Kidul, dan Wanaraja.
3. Tinggi: Baluburlimbangan, Cibalong, Cikolet, Cisompet, Selawi, Bungbunan, Caringin, Cisewu, Kersamanah, Majangbong, Mekarmukti, dan Pakejeng.

Berdasarkan hasil pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Garut, tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Garut didominasi oleh tingkat "Sedang".

Hasil pengolahan pemetaan daerah rawan banjir yang sudah dilakukan lalu di verifikasi menggunakan data riwayat Bencana Banjir di Kabupaten Garut tahun 2019-2022 dari *website* (<https://gis.bnnpb.go.id/>). Berikut adalah hasil verifikasi hasil pemetaan dan riwayat bencana banjir di Kabupaten Garut yang ditunjukkan Tabel 6.

Berdasarkan data riwayat banjir tahun 2019-2022 di Kabupaten Garut menunjukkan terjadinya bencana banjir di 22 kecamatan. Data tersebut digunakan untuk verifikasi dengan data hasil pengolahan.

Daerah kerawanan banjir dengan tingkat rendah berdasarkan hasil pemodelan yang dilakukan terdapat di 12 kecamatan. Terdapat kesesuaian hasil verifikasi antara hasil pemodelan yang dilakukan dengan data riwayat banjir di Kabupaten Garut. Terdapat 10 kecamatan hasil pemodelan sesuai dengan data riwayat banjir tahun 2019-2022. Adapun 2 kecamatan tidak sesuai karena terjadi banjir lebih dari 1 kali berdasarkan data riwayat banjir Kabupaten Garut.

Daerah kerawanan banjir dengan tingkat sedang berdasarkan hasil pemodelan yang telah dilakukan terdapat 18 kecamatan. Tingkat kerawanan banjir sedang terdapat 6 dari 18 kecamatan sesuai dengan hasil verifikasi yang telah dilakukan. Adapun 3 kecamatan tidak sesuai karena terjadi banjir lebih dari 3 kali yaitu kecamatan: Banjarwangi, Banyuresmi, dan Cikajang. 9 kecamatan dinyatakan tidak sesuai karena berdasarkan data riwayat banjir Kabupaten Garut 2019-2022 hanya terjadi 1 kali banjir dan tidak pernah terjadi banjir.

Daerah kerawanan banjir dengan tingkat tinggi berdasarkan hasil pemodelan yang telah dilakukan terdapat 12 kecamatan. Tingkat kerawanan banjir tinggi ini tidak sesuai dengan hasil verifikasi yang telah dilakukan. Ketidaksesuaian ini didasari karena pada tingkat kerawanan tinggi berdasarkan data riwayat banjir hanya terjadi 2 kali di tahun 2019-2022 di beberapa kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan banjir tinggi dari hasil pemodelan. Terdapat 5 kecamatan yang dilanda curah hujan cukup tinggi yaitu Kecamatan Bungbunan, Kecamatan Caringin, Kecamatan Cisompet, Kecamatan Cisewu, dan Kecamatan Malangbong. Adapun 4 kecamatan yang didominasi oleh lahan terbangun atau pemukiman di antaranya yaitu: Kecamatan Baluburlimbangan, Kecamatan Kersamanah, Kecamatan Malangbong, dan Kecamatan Selawi. Faktor-faktor tersebutlah yang menyebabkan hasil perhitungan skor mendapatkan skor tinggi pada tingkat

kerawanan banjir tinggi. Dari hasil analisis tersebut hasil pemodelan dan data riwayat banjir 2019-2022 di Kabupaten Garut sebesar 38% menunjukkan kesesuaian dan 62% menunjukkan ketidaksesuaian.

3.4 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian daerah rawan banjir di Kabupaten Garut dengan menggunakan 6 parameter yang dilakukan modifikasi dari penelitian sebelumnya, menunjukkan daerah rawan banjir yang memiliki tingkat kerawanan tinggi di Kabupaten Garut berada dekat dengan aliran sungai, elevasi yang datar atau landau, di dominasi oleh pemukiman, dan dipengaruhi oleh tingkat curah hujan yang tinggi. Tingkat kerawanan banjir sedang dan rendah semakin jauh dari aliran sungai dan berada di topografi yang lebih tinggi sangat tidak mungkin wilayah tersebut rentan terhadap bencana banjir. Berdasarkan hasil pemetaan yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Garut berstatus "Sedang". Hasil pemetaan dengan hasil verifikasi dengan data riwayat banjir di Kabupaten Garut menunjukkan 38% kesesuaian dan 62% menunjukkan ketidaksesuaian

Mengacu pada penelitian yang sudah dilakukan dan data Riwayat Bencana Banjir di Kabupaten Garut dapat disimpulkan terdapat beberapa wilayah yang rawan terhadap bencana banjir, meskipun rendah kerawanannya terhadap banjir bisa saja terjadi banjir.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya di antaranya adalah:

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan data yang lebih detail atau penambahan parameter jenis tanah, jenis batuan, debit air sungai, penggunaan lahan dan kerapatan sungai, serta parameter lainnya yang sesuai dengan kondisi lapangan di wilayah Kabupaten Garut.
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode perhitungan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) atau metode perhitungan lainnya untuk pemberian skor dan bobot pada parameternya.
3. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan uji validasi lapangan sebagai data sampel yang didapat dari *website* <https://gis.bnpb.go.id/> dibandingkan dengan data survei lapangan di wilayah Kabupaten Garut untuk melakukan validasi agar didapatkan hasil yang lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada seluruh pihak yang membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugroho, H. D. (2018). *Analisis Daerah Rawan Bencana Banjir di Kecamatan Kebumen Kabupaten Kebumen Jawa Tengah* Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah].
- Jabarprov. (2023, April 1). *Banjir di 5 Kecamatan Kabupaten Garut*. Diakses pada tanggal 27 Februari 2023. Retrieved from jabarprov.go.id: <https://jabarprov.go.id/berita/banjir-di-5-kecamatan-kabupaten-garut-8785>
- Dinas Komunikasi dan informatika Kabupaten Garut (n.d.). *Pemerintahan Kabupaten Garut*. Diakses pada tanggal 29 Mei 2023. Retrieved from garutkab.go.id: <https://www.garutkab.go.id/>
- Sitorus, I. H. O., Bioresita, F., & Hayati, N. (2021). Analisa tingkat rawan banjir di Daerah Kabupaten Bandung menggunakan metode pembobotan dan scoring. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1), C14-C19.
- Rakuasa, H., Helwend, J. K., & Sihasale, D. A. (2022). Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kota Ambon Menggunakan Sistim Informasi Geografis. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 19(2).

FTSP *Series* :

Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir 2023

- Hernoza, F., Susilo, B., & Erlansari, A. (2020). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Menggunakan Pengindraan Jauh Dengan Metode Normalized Difference Vegetation Index, Normalized Difference Water Index Dan Simple Additive Weighting (Studi Kasus: Kota Bengkulu). *Rekursif: Jurnal Informatika*, 8(2).
- Haryani, N. S., Zubaidah, A., Dirgahayu, D., Yulianto, H. F., & Pasaribu, J. (2012). Model Bahaya Banjir Menggunakan Data Pengindraan Jauh Di Kabupaten Sampang (Flood Hazard Model Using Remote Sensing Data In Sampang District). *Jurnal Pengindraan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital*, 9(1).
- BNPB. (n.d.). *Geoportal Data Bencana Indonesia*. Diakses pada tanggal 7 Juli 2023. Retrieved from GIS BNPB: <https://gis.bnpb.go.id/>