

Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Sub Das Opak menggunakan Metode *Weighted Overlay*

Lathifah Hanum¹, Desy Rahma Febrianty¹, Avra Abida El Ravi¹, Naila Arsy Kun Azizah¹, Reyna Normalita¹, Danila Nur Rahmawati¹, Faradhina Rahmayidin¹, Fayzal Burhan Aful¹, Meru Sigit Estiono¹

¹Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 28 November 2023

Accepted 21 February 2024

Available online 30 April 2024

Kata Kunci:

Banjir; Sub DAS Opak; Skoring

Keywords:

Flood; Sub-Watershed Opak; Scoring

ABSTRAK

Analisis tingkat kerawanan banjir di Sungai Opak dengan menggunakan metode *Weighted Overlay* merupakan langkah penting dalam memahami dinamika kompleks lingkungan sungai. Banjir di Sungai Opak akan berakibat pada kehidupan masyarakat karena merupakan sungai yang berada di Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul sebagai dua kabupaten dengan jumlah penduduk terbanyak di Daerah Istimewa Yogyakarta. Kerawanan banjir di Sub DAS Opak diketahui juga dengan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi, seperti curah hujan, kemiringan lereng, ketinggian lahan, jenis tanah, dan penggunaan lahan. Hal tersebut menghasilkan analisis bahwa kerawanan banjir di Sub DAS Opak didominasi oleh kerawanan tinggi, sedang, dan sangat tinggi. Kerawanan banjir di Sub DAS Opak hanya didominasi oleh kerawanan tinggi, sedang, dan sangat tinggi secara berurutan sebesar 30,698%, 65,307%, dan 3,235%. Oleh karena itu, upaya tanggap bencana serta mitigasi bencana harus dilakukan secara sinergis antar daerah.

ABSTRACT

Analysis of the level of flood vulnerability in the Opak River using the Weighted Overlay method is a crucial step in understanding the complex dynamics of the river environment. Floods in the Opak River will impact people's lives because it is a river in Sleman Regency and Bantul Regency, the two districts with the largest populations in the Special Region of Yogyakarta. Flood vulnerability in the Opak sub-watershed is also known by analyzing influencing factors, such as rainfall, slope, land height, soil type, and land use. This results in an analysis that shows that flood vulnerability in the Opak Sub-watershed is dominated by high, medium, and very high vulnerability. Flood vulnerability in the Opak sub-watershed is only dominated by high, medium, and very high vulnerability, respectively, at 30.698%, 65.307%, and 3.235%. Therefore, quick response and disaster mitigation efforts must be carried out synergistically between regions.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.



¹ Corresponding author.

E-mail addresses: lathifah.hanum@mail.ugm.ac.id

1. Pendahuluan

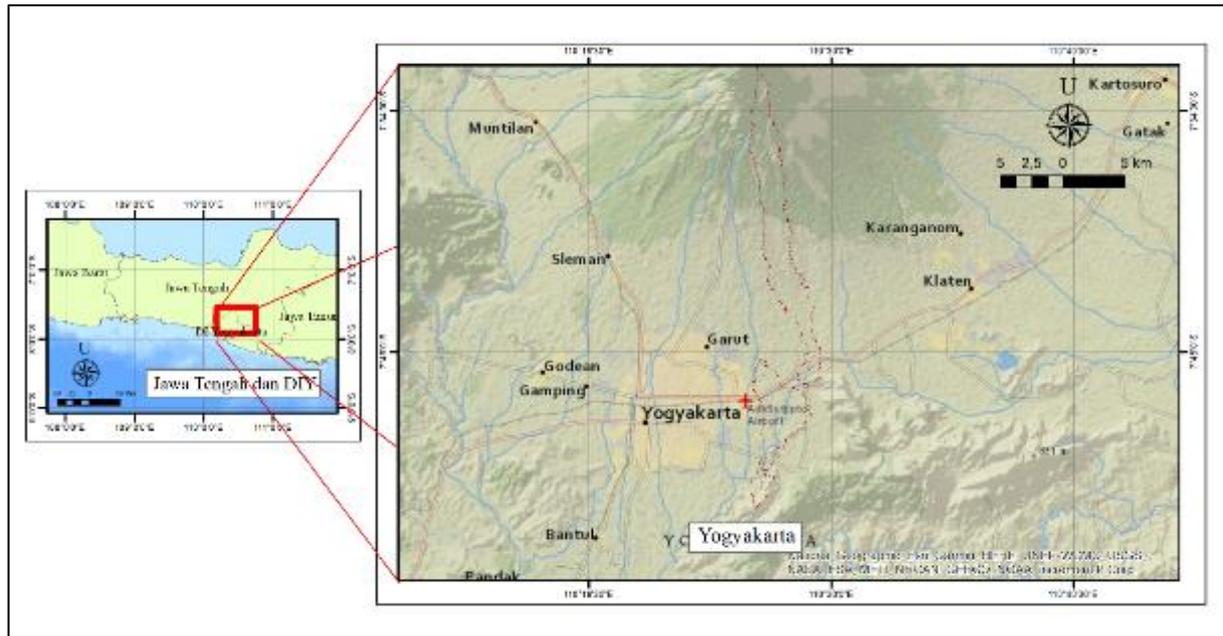
Banjir merupakan salah satu bencana alam yang patut diwaspadai di Indonesia. Intensitas dan distribusi kejadian banjir mencapai sekitar 40% dari peristiwa alam lain dalam kurun waktu setahun sehingga menjadikan banjir sebagai bencana paling sering terjadi di Indonesia (Musfida et al., 2021). Banjir terjadi ketika volume air melewati tingkat normal yang sudah tidak dapat ditampung dan diserap ke dalam tanah sehingga air meluap dari sungai dan menyebabkan genangan di daerah dataran rendah di sepanjang sungai (Utami et al., 2018; Rosyidie, 2013). Bencana banjir ini muncul sebagai hasil dari interaksi antara manusia dan alam, di mana manusia berusaha memanfaatkan aspek positif alam dan menghindari dampak merugikan yang mungkin ditimbulkan oleh alam bagi manusia. Hal tersebut dapat disebut sebagai kegagalan manusia, seperti, kegagalan manusia membaca karakter suatu daerah sehingga tidak mengetahui daerah tersebut merupakan daerah banjir (Sulaiman et al., 2020). Bencana banjir merupakan bencana yang sulit diprediksi karena kejadian dan periodenya tidak tertentu (Suni dkk, 2023). Hal tersebut menyebabkan timbulnya kerugian seperti korban jiwa, kerusakan harta benda, dan kerusakan lingkungan (Madani, 2022). Adanya perubahan iklim yang terjadi dapat meningkatkan frekuensi bencana hidrometeorologi, salah satunya banjir (Klipper et al., 2021). Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan menjadi lahan terbangun secara signifikan terutama untuk permukiman (Prabowo & Rahman, 2023). Banjir biasanya terjadi di daerah dengan elevasi rendah dan cekung (Asrofi et al., 2017). Selain itu, faktor lain juga bisa menyebabkan terjadinya banjir, yaitu elevasi, jenis tanah, kemiringan lereng, serta kerapatan sungai (Darmawan & Suprayogi, 2017).

Salah satu sungai yang berpotensi terjadi banjir adalah Sungai Opak yang mempunyai panjang aliran sekitar 65 km dan luas daerah aliran sungai sekitar 1398,18km² (Ulinuha et al., 2021). Sungai ini berhulu di Kabupaten Sleman dan bermuara di Kabupaten Bantul (Sihwanti et al., 2022). Kedua kabupaten ini hanya mewakili 18,71% dan 16,22% dari luas Daerah Istimewa Yogyakarta. Sungai Opak termasuk dalam kategori rawan banjir, banjir tersebut disebabkan oleh curah hujan yang tinggi. Meskipun demikian, dua kabupaten tersebut menempati dua kabupaten dengan jumlah penduduk terbanyak menurut Sensus Penduduk 2020 (Wardhana, 2015). Kabupaten Sleman memiliki penduduk sejumlah 1.125.804 orang dan Kabupaten Bantul memiliki penduduk sejumlah 985.770 orang. Padatnya aktivitas penduduk di Daerah Aliran Sungai Opak dan material yang dihasilkan Gunung Merapi menyebabkan pendangkalan, mengakibatkan lingkungan sungai dapat berubah sewaktu-waktu dan berpotensi terjadinya bencana banjir (Widaryanto et al., 2021). Hal tersebut membuat kemungkinan bahwa banjir di Sungai Opak akan berdampak besar terhadap kehidupan masyarakat dan ekonomi di Daerah Istimewa Yogyakarta.

Oleh karena itu, diperlukan analisis dan permodelan garis sungai Opak untuk memahami karakteristik, pola distribusi, serta faktor-faktor yang berkontribusi pada fenomena tersebut. Kondisi meteorologi, geomorfologi, sistem hidrologi, dan sosial ekonomi sangat berpengaruh terhadap kejadian banjir di Sub Das Opak (Matondang, 2013). Pemberian informasi bisa dilakukan dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG), yaitu sistem yang berfungsi untuk memanipulasi, menganalisis, menangkap, menyimpan, mengukur dan menampilkan semua tipe data geografis (Rahmanto et al., 2020). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) berperan penting dalam pemetaan sebagai upaya penanggulangan bencana yang berorientasi spasial (Tomaszewski et al., 2015). Hal tersebut termasuk pembuatan peta kerawanan banjir yang menjadi fokus penelitian ini. Sistem Informasi Geografis yang digunakan yaitu metode tumpang susun atau overlay terhadap parameter banjir, seperti ketinggian lahan, curah hujan, kemiringan lereng, tekstur tanah, kerapatan sungai dan penggunaan lahan (Darmawan, K., Suprayogi, 2017). Hasil peta Penelitian mengenai kerawanan banjir perlu dilakukan, informasi tersebut dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengambilan kebijakan untuk pengelolaan wilayah sungai oleh pemerintah, terutama pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta (Aziza et al., 2021). Hal tersebut juga memberikan informasi mengenai pentingnya mitigasi bencana. Tujuan dilakukannya penelitian adalah untuk mengetahui distribusi agihan kerawanan banjir dan melakukan analisis pada faktor-faktor penyebabnya (Rakuasa & Latue, 2023). Dari penelitian ini diharapkan mampu mempermudah penyajian informasi spasial, khususnya Kerawanan Banjir di Sub Das Opak dengan menentukan tingkat kerentanan banjir, dan bisa menganalisis serta memperoleh informasi baru dari wilayah tersebut.

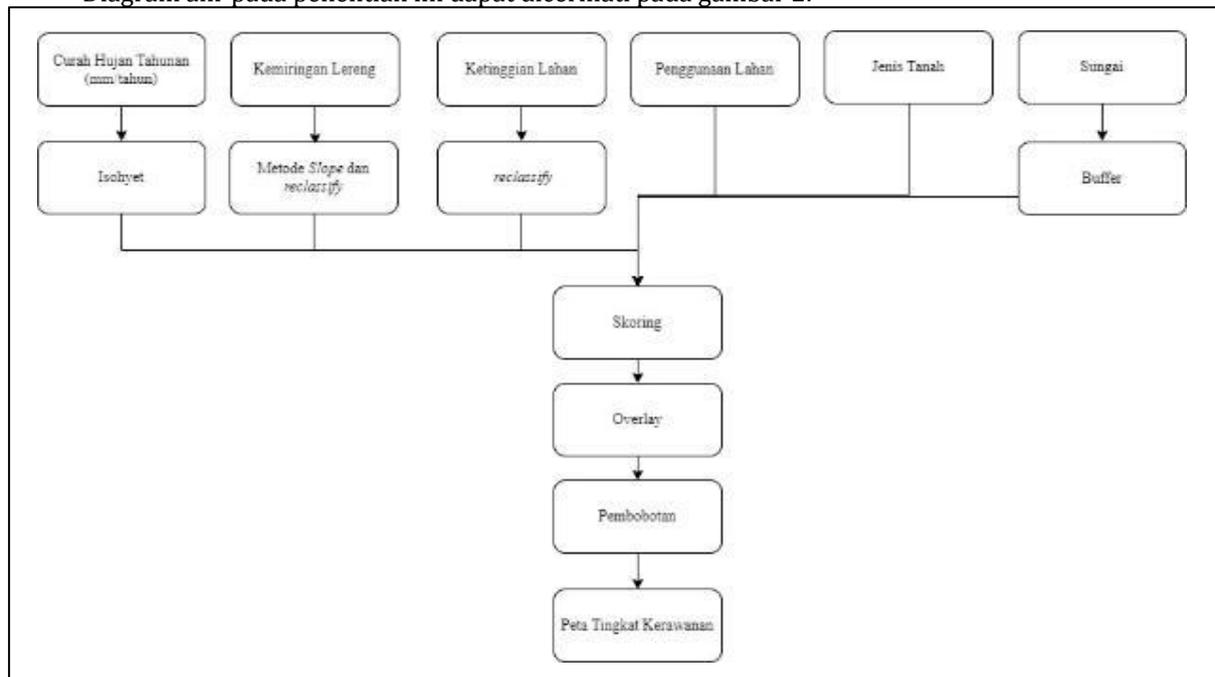
2. Metode

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2023 dengan lokasi penelitian yang berada di Sub Das Opak. Lokasi Penelitian berada di Provinsi Yogyakarta dengan melewati dua kabupaten, yaitu Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul. Sub Das Opak di Kabupaten Sleman melewati lima Kecamatan yang meliputi Kecamatan Cangkringan, Ngemplak, Kalasan, Prambanan, dan Berbah. Kecamatan di Bantul yang dilewati oleh Sub Das Opak adalah Kecamatan Piyungan. Kerawanan banjir yang dikaji merupakan banjir akibat limpasan air permukaan. lokasi penelitian dapat diamati pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini dapat dicermati pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian beserta fungsi dan sumbernya dapat dicermati pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1.
Alat Penelitian

Alat	Fungsi
Perangkat Lunak ArcGIS 10.7	Pengolahan data parameter tingkat kerawanan banjir
Microsoft Excel	Pengolahan data luas area
Software SWAT	Pembuatan batas Sub Das Opak
Laptop	Sarana pengolahan data

Tabel 2.
Bahan Penelitian

Bahan	Sumber	Fungsi
DEM SRTM	USGS	Menentukan kelas kemiringan lereng dan ketinggian lahan
Peta RBI	Ina-geoportal	Administrasi wilayah dan penggunaan lahan
Shapefile Jenis Tanah	Pemda DIY	Jenis tanah wilayah penelitian
Curah hujan	BMKG	curah hujan wilayah kajian

Pengumpulan data penelitian ini menggunakan data sekunder. Data yang digunakan adalah data parameter kerawanan banjir yang meliputi curah hujan, kemiringan lereng, ketinggian lahan, penggunaan lahan, jenis tanah, dan data sungai. Data diperoleh dari instansi yang terkait.

Tabel 3.
Pembobotan Parameter

Variabel	Kelas	Skor	Bobot (%)
Curah Hujan	2.500-3.000 mm/tahun	4	15
	>3.000 mm/tahun	5	
Kemiringan Lereng	0-8%	5	10
	9-15%	4	
	16-25%	3	
	26-40%	2	
	>40%	1	
Ketinggian Lahan	51-100 mdpl	3	20
	101-300 mdpl	2	
	>300 mdpl	1	
Penggunaan Lahan	Badan Air dan Sawah	5	25
	Permukiman	4	
	Lahan Terbuka	3	
	Lahan Kering	2	
	Hutan	1	
Jenis Tanah (Asdak, 1995)	Latosol	4	10
	Kambisol	3	
	Regosol	1	
Buffer Sungai	0-25 m	5	20
	26-50 m	4	
	51-75 m	3	
	76-100 m	2	
	>100 m	1	

Sumber: Rakuasa & Latue (2023)

Setiap data diolah dengan cara yang berbeda menggunakan ArcGIS. Data curah hujan diperoleh dari data BMKG stasiun klimatologi, geofisika, dan meteorologi di Yogyakarta. Data curah hujan yang diperoleh berupa data harian yang kemudian dijumlahkan menjadi data tahunan. Distribusi spasial curah hujan diperoleh dengan menggunakan metode isohyet. Data kemiringan lereng berasal dari DEM SRTM resolusi 90 meter dari USGS tahun 2014. Raster diolah dengan slope area method. Data ketinggian lahan menggunakan DEM SRTM yang sama dengan data kemiringan lereng. Pembagian kelas ketinggian dilakukan dengan metode *classify*. Peta penggunaan lahan diperoleh dari inageoportal yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan kelas yang digunakan. Pemerintah Daerah (Pemda) DIY memberikan informasi terkait distribusi jenis tanah di Provinsi Yogyakarta. Informasi tersebut yang dapat diakses oleh masyarakat umum. Shapefile jenis tanah dipotong sesuai lokasi kajian. Peta RBI yang dapat diakses dari Ina-Geoportal digunakan sebagai analisis administrasi kajian. Data Sungai dan DEM SRTM digunakan untuk penentuan batas lokasi kajian dengan bantuan Software SWAT. Data Sungai juga digunakan untuk membagi lokasi kajian berdasarkan radius dari sungai dengan buffer.

Metode yang digunakan adalah *weighted overlay* yang dilakukan dengan memberikan skor dan bobot masing-masing parameter kerawanan hujan yang sudah diolah dan dioverlay. Skor setiap kelas parameter dikalikan dengan bobot masing-masing parameter dan dijumlahkan menjadi skor akhir. Bobot setiap parameter dapat dilihat pada Tabel 4. Sub DAS Opak yang berada di daerah dengan iklim tropis menyebabkan curah hujan tahunan tidak mengalami perubahan yang signifikan sehingga parameter curah hujan bukan menjadi faktor utama yang menyebabkan banjir. Faktor utama penyebab banjir adalah penggunaan lahan karena alih fungsi lahan menjadi lahan terbangun menyebabkan resapan air berkurang

sehingga air yang seharusnya terserap menjadi airtanah akan berubah menjadi limpasan air permukaan. Faktor berpengaruh berikutnya adalah ketinggian lahan dan buffer sungai. Semakin rendah elevasi suatu tempat, maka kecenderungan air untuk terakumulasi di tempat tersebut juga akan semakin tinggi karena air mengalir menuju ke tempat dengan elevasi yang lebih rendah. Jarak dengan sungai juga faktor yang penting dalam analisis kerawanan banjir karena sungai akan meluar ke daerah disekitarnya sehingga semakin dekat suatu tempat dengan sungai, maka semakin rawan tempat tersebut untuk terdampak banjir. Kemiringan lereng dan tekstur tanah memiliki bobot terkecil karena sifatnya yang cenderung statis dan tidak akan berubah dalam jangka waktu yang lama. Skor total dibagi menjadi lima kelas dengan penentuan kelas sesuai dengan persamaan 1. Setiap kelas dihitung luas area sehingga dapat diketahui secara pasti dominasi kelas kerentanan banjir di lokasi kajian.

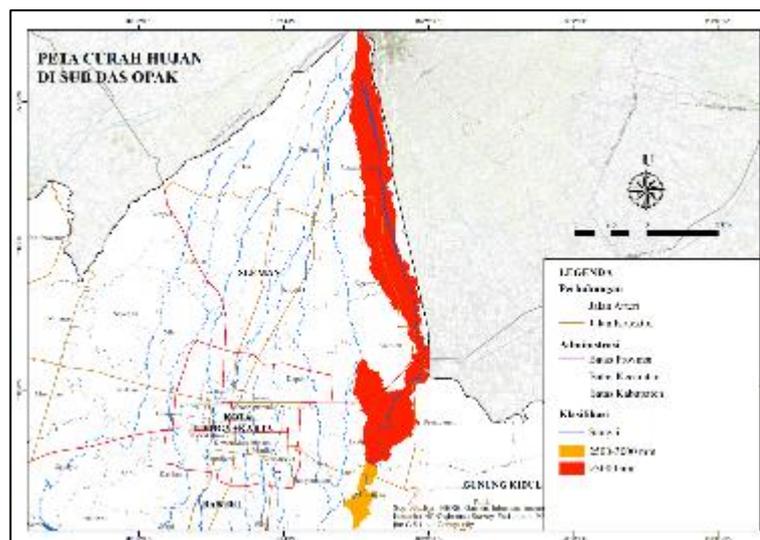
$$\frac{(X_{max}-X_{min})}{\text{Jumlah Kelas}} \quad (1)$$

Analisis data dilakukan secara deskriptif. Analisis deskriptif dilakukan dengan menjelaskan hasil penelitian menggunakan dua pendekatan. Pendekatan yang digunakan analisis data adalah pendekatan spasial dan lingkungan.

3. Hasil dan pembahasan

1. Curah Hujan

Curah hujan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap air limpasan permukaan. Semakin besar curah hujan, semakin besar pula air limpasan yang dihasilkan. Limpasan permukaan dapat terkonsentrasi sungai dalam waktu singkat, sehingga meluap yang menyebabkan terjadinya banjir (Mahmud et. al., 2021). Hasil pemrosesan data menunjukkan terdapat dua kelas curah hujan pada sub DAS Opak, yaitu kelas 2.500–3.000 mm dan >3.000 mm. Sebagian besar wilayah Sub DAS Opak masuk ke dalam kelas >3.000 mm, sisanya termasuk ke dalam kelas 2.500–3.000 mm (Gambar 3).

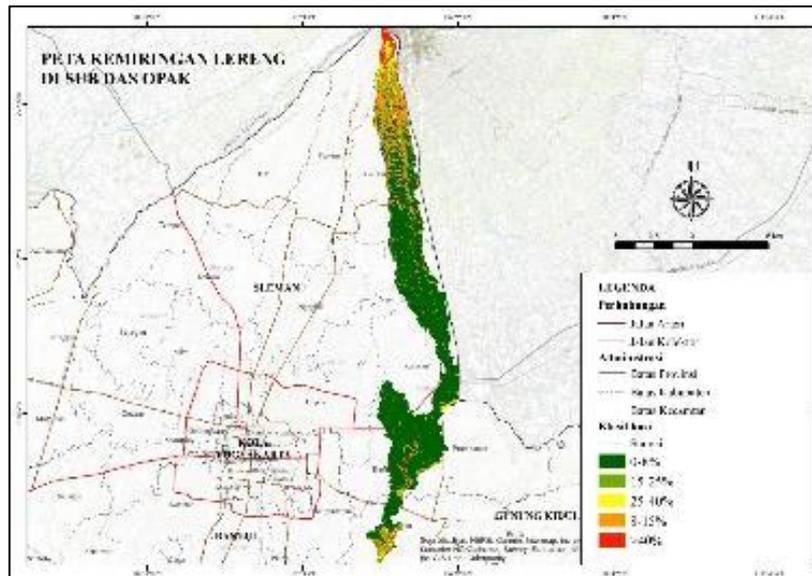


Gambar 3. Peta Curah Hujan

Perbedaan curah hujan di Sub DAS Opak disebabkan oleh adanya perbedaan letak. Wilayah dengan curah hujan >3.000 mm berada di lereng dan kaki Gunung Merapi. Pada dasarnya, curah hujan di gunung cenderung lebih tinggi daripada di dataran rendah karena angin membawa naik uap air dan awan, yang kemudian akan naik melewati lereng gunung dan akhirnya mengumpul di puncak gunung. Hal ini menyebabkan adanya perbedaan curah hujan dengan dataran yang letaknya lebih rendah. Pada dataran yang lebih rendah yang letaknya berada di selatan Sub DAS Opak, curah hujan lebih rendah di wilayah tersebut sebab udara yang membawa uap air naik untuk menjadi awan dan hujan lebih sedikit (2.500-3.000 mm) dibandingkan pada tempat yang lebih tinggi. Curah hujan di Sub DAS Opak ini tergolong curah hujan yang cukup tinggi yang umum terjadi di Indonesia. Menurut Syafril et. al. (2023), Indonesia memiliki kadar hujan yang cukup tinggi, berkisar antara 2.000-3.000 mm setiap tahunnya. Curah hujan dengan rentang 2.500-3.000 mm dan >3.000 mm dapat berpotensi menyebabkan banjir, terutama jika terjadi dalam jangka waktu yang singkat dan pada daerah yang rentan.

2. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng berpengaruh secara aktif terhadap kecepatan limpasan permukaan, drainase, dan erosi yang terjadi di sepanjang Daerah Aliran Sungai. Menurut Pratomo, J. Agus (2008), kemiringan lereng yang cenderung landai atau datar akan lebih berpotensi untuk menyebabkan banjir karena limpasan permukaan yang lambat sehingga mempermudah terjadinya genangan air. Dari hasil pemrosesan data, diketahui bahwa terdapat 5 kelas kemiringan lereng di DAS Opak, mulai dari yang paling curam, hingga landai. Daerah Aliran Sungai bagian atas memiliki tingkat kecuraman yang tinggi, lebih dari 45%, karena terletak di bagian lereng Gunung Merapi. Pada kawasan tersebut, memiliki lintasan permukaan yang cenderung cepat sehingga tidak terindikasi adanya banjir (Gambar 4).

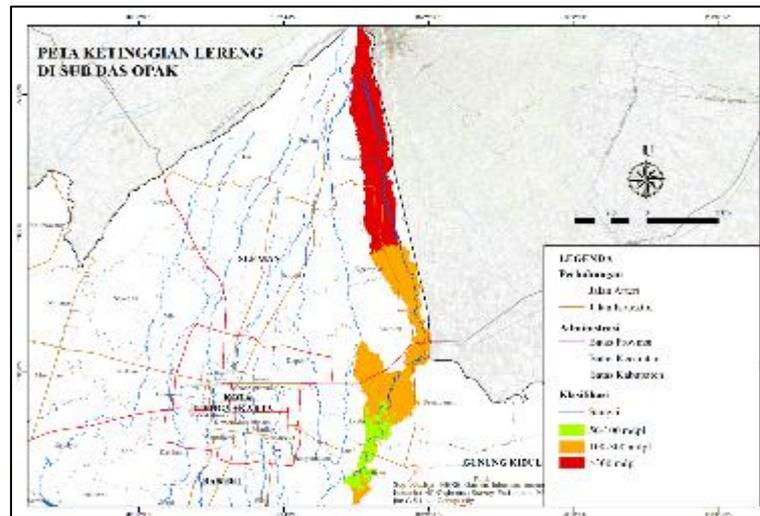


Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng

Daerah Aliran Sungai Opak bagian tengah memiliki tingkat kemiringan lereng yang landai hingga datar. Hal ini karena daerah tersebut sudah masuk ke dalam daerah dataran kaki gunung api hingga dataran fluvial sehingga topografi atau reliefnya cenderung datar. Pada daerah tersebut, di bagian kanan dan kiri badan sungai, terdapat banyak dataran banjir akibat sungai yang tergenang. Sungai yang tergenang tersebut akan terjadi apabila curah hujan di bagian hulu sungai deras, sehingga air akan langsung ditransportasikan ke bagian yang datar. Di bagian datar, limpasan aliran akan mengalami perlambatan laju sehingga banjir atau genangan air terjadi. DAS Opak bagian bawah memiliki kemiringan lereng yang beragam, hal ini karena topografi di wilayah tersebut kompleks karena terpengaruh oleh adanya sesar Opak dan berada di dekat wilayah pegunungan Baturagung sehingga topografinya lebih kompleks. Daerah ini jarang mengalami banjir karena limpasan permukaannya yang cepat karena kemiringan lerengnya yang cukup tinggi.

3. Ketinggian Lahan

Air mengalir dari tempat yang tinggi menuju ke tempat yang lebih rendah. Tinggi rendah dari suatu lahan dihitung dari jaraknya terhadap muka air laut secara vertikal. Daerah dengan elevasi yang lebih rendah cenderung menjadi tempat berkumpulnya air atau tempat terjadinya genangan air karena berdasarkan sifat air, air akan bergerak ke tempat yang lebih rendah (Purwanto, 2016). Meskipun memiliki curah hujan yang rendah, daerah dengan topografi yang cenderung datar, dengan ketinggian yang rendah, dan tanah yang halus akan cenderung memiliki potensi banjir yang lebih tinggi (Hartini, dkk, 2015). Ketinggian lahan pada lokasi penelitian seperti terlihat pada Gambar 5.

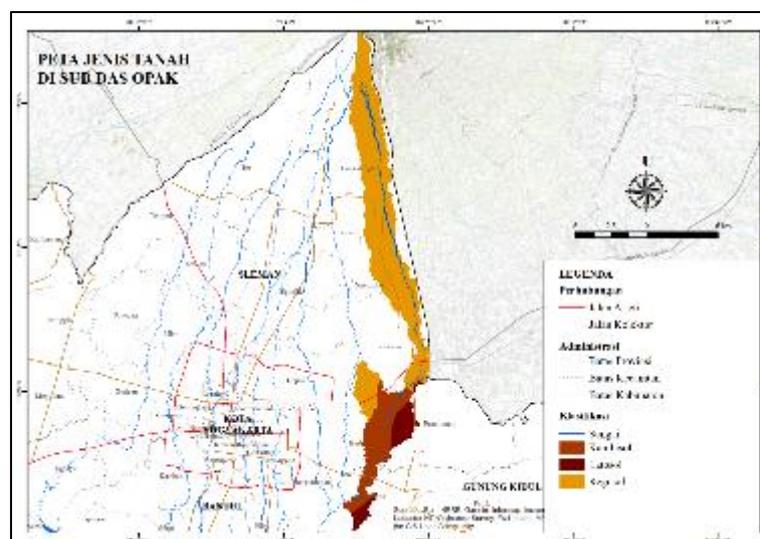


Gambar 5. Peta Ketinggian Lahan

Ketinggian lahan juga berdampak besar pada tingginya curah hujan. lahan dengan ketinggian yang tinggi akan memiliki suhu yang lebih dingin sehingga pembentukan awan akan lebih cepat di daerah tersebut. Pembentukan awan yang cepat itu akan berdampak langsung pada tingginya curah hujan di daerah tersebut. Hal ini dibuktikan juga dengan Tadjang (1992) dalam bukunya yang berjudul Dasar-Dasar Klimatologi yang menyatakan bahwa semakin tinggi ketinggian suatu tempat dari permukaan laut, curah hujannya akan semakin tinggi dan menurun pada batas tertentu. Daerah Aliran Sungai Opak memiliki tiga bagian ketinggian lahan, yakni lebih dari 300 mdpl, 100-300 mdpl, dan kurang dari 100 mdpl. Ketinggian lebih dari 300 mdpl ditempati oleh beberapa wilayah seperti Cangkringan, dan sebagian dari Ngemplak, Sleman. Wilayah tersebut memiliki tingkat kerawanan banjir yang tinggi setelah dilakukan overlay dengan berbagai parameter lainnya. Daerah tengah seperti daerah Kalasan dan Berbah memiliki ketinggian 100-300 mdpl. Wilayah tersebut juga memiliki resiko banjir yang tinggi, hal ini juga dipengaruhi oleh banyak faktor yang saling mempengaruhi dalam penelitian kali ini.

4. Jenis Tanah

Perbedaan jenis tanah di suatu area memiliki dampak besar pada kemampuan menyerap air, yang dikenal sebagai proses infiltrasi. Infiltrasi adalah proses aliran air yang meresap ke dalam tanah secara vertikal karena gaya gravitasi (Gambar 6). Faktor-faktor fisik seperti jenis tanah, kepadatan, kelembaban, dan vegetasi di atasnya mempengaruhi infiltrasi. Ketika kelembaban tanah meningkat, laju infiltrasi cenderung menurun seiring waktu (Harto, 1993). Tingkat daya serap air oleh tanah juga berpengaruh pada tingkat risiko banjir; semakin tinggi daya serapnya, semakin rendah risiko banjirnya, dan sebaliknya (Matondang, 2013).

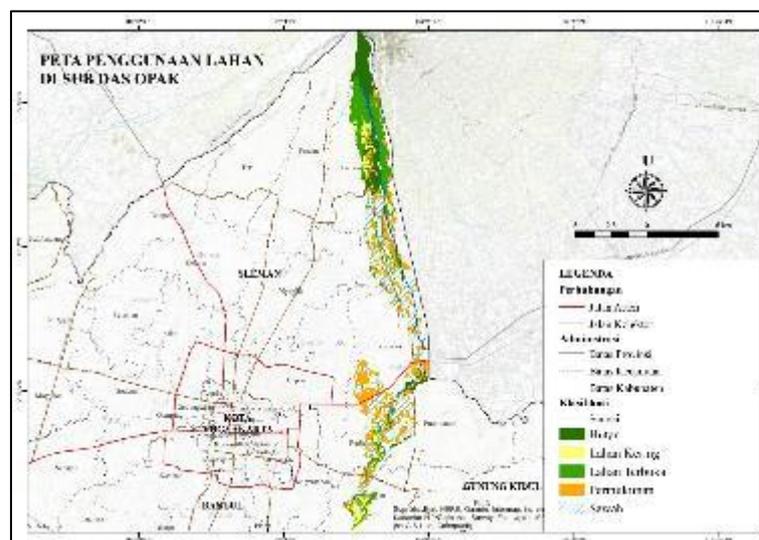


Gambar 6. Peta Jenis Tanah

Terdapat tiga jenis tanah di Sub DAS Opak, yaitu Kambisol, Latosol, dan Regosol. Menurut Suprayogi (1999), di wilayah Kabupaten Sleman, laju infiltrasi pada jenis Regosol mencapai 0,56-0,76 cm/menit, pada jenis Kambisol 0,005-1,10 cm/menit, serta pada jenis Latosol 0,12-0,43 cm/menit. Sebagian besar Sub DAS Opak memiliki jenis tanah regosol yang laju infiltrasinya paling baik dibandingkan jenis tanah lain yang ada di wilayah tersebut. Semakin tinggi tingkat infiltrasi di suatu tempat, aliran permukaan yang terjadi akan kecil, sehingga bahaya banjir akan berkurang. Berbeda pada bagian hilir Sub DAS Opak tanah cenderung berjenis kambisol dan Latosol yang memiliki laju infiltrasi lebih rendah dibandingkan dengan tanah regosol sehingga pada jenis tanah tersebut lebih berpotensi terjadi banjir.

5. Penggunaan Lahan

Wilayah sepanjang Sub DAS Opak dimanfaatkan sebagai berbagai macam penggunaan lahan diantaranya sebagai hutan, lahan kering, permukiman, tegalan, dan lahan terbuka. Hulu DAS Opak yang berada di sisi utara didominasi oleh lahan kering, lahan terbuka, dan hutan. Wilayah hijau ini merupakan supply dari Das Opak dan berperan menahan dan menyimpan air hujan, sehingga vegetasi yang ada perlu dipertahankan. Sedangkan wilayah selatan Das Opak lebih banyak didominasi oleh penggunaan lahan berupa permukiman dan sawah sebagai akibat dari lokasi yang lebih landai sehingga cocok dimanfaatkan untuk penggunaan lahan jenis ini (Dewi & Abdi, 2017). Aliran sungai yang melalui wilayah permukiman dan pertanian banyak ditemukan pada Das Opak yang berbatasan dengan wilayah kabupaten Bantul. Wilayah ini banyak dipengaruhi oleh fenomena urban sprawl Kota Yogyakarta yang meluas menuju sisi timur kota, yaitu sepanjang jalur penghubung Kota Yogyakarta dengan Kabupaten Klaten. Penggunaan lahan di hilir DAS Opak nampak banyak digunakan sebagai kawasan budidaya yang digunakan secara luas dan dapat memberikan berhubungan timbal balik terhadap DAS Opak (Gambar 7).

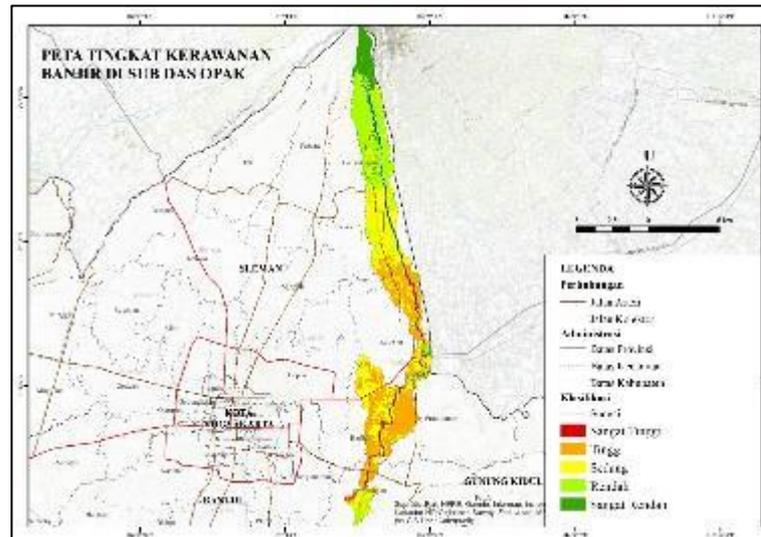


Gambar 7. Peta Penggunaan Lahan

Perbedaan dan perubahan jenis penggunaan lahan yang signifikan dari hulu hingga hilir Das Opak dapat berpengaruh terhadap kapasitas resapan dan debit air sehingga dapat berdampak terhadap peningkatan maupun berkurangnya limpasan permukaan. Hal ini didukung oleh pernyataan Asmar et al. (2022), yang menyebutkan bahwa perubahan lahan pertanian dan hutan menjadi permukiman perkotaan dapat meningkatkan aliran permukaan dan mengubah kondisi hidrologi DAS akibat menurunnya kemampuan infiltrasi tanah. Menurut Triatmodjo (2009) dalam Permatasari et al. (2017), hutan memiliki peran penting sebagai regulator dalam mempengaruhi waktu dan sebaran aliran air. Sehingga semakin ekstrim perubahan penggunaan lahan dapat memperbesar limpasan permukaan yang dihasilkan.

6. Tingkat Kerawanan Banjir

Secara umum, analisis kerawanan banjir metode *weighted overlay* menghasilkan lima klasifikasi kerawanan banjir di Sub DAS Opak, yakni sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Namun, kerawanan banjir di Sub DAS Opak hanya didominasi oleh kerawanan tinggi, sedang dan rendah. Hal ini, sesuai dengan kalkulasi area yang menunjukkan bahwa proporsi wilayah yang terklasifikasi tinggi, sedang, rendah secara berurutan sebesar 31,82%, 36,13%, dan 23% (Tabel 4). Sebaran kerawanan tersebut memiliki pola spasial yang berkaitan dengan kondisi geografis Sub DAS Opak (Gambar 8).



Gambar 8. Peta Tingkat Kerawanan Banjir

Tabel 4. Luas Area Kerawanan Banjir

Klasifikasi	Luas (Ha)	Proporsi (%)
Sangat Rendah	492,18	7.25
Rendah	1.562,24	23.00
Sedang	2.454,68	36.13
Tinggi	2.161,46	31.82
Sangat Tinggi	122.81	1.81

Kerawanan sangat rendah dan rendah berasosiasi dengan wilayah berpenutupan lahan hutan. Vegetasi dalam ekosistem hutan memiliki sumbangsih terhadap sistem hidrologi suatu DAS. Vegetasi memiliki peran dalam proses intersepsi yang menyebabkan air hujan tertahan di daun atau tajuk pohon sebelum teratuskan ke bawah atau teruapkan kembali. Adanya proses intersepsi yang masif di wilayah dengan vegetasi lebat dan luas menjadikan persentase curah hujan yang menjadi aliran permukaan semakin berkurang akibat adanya air hujan yang tertahan di tajuk pohon. Hal ini selaras dengan Wallace dan McJannet (2006) yang melaporkan hasil pengukuran intersepsi selama 2001-2004 pada hutan hujan di Queensland Utara, Australia sebanyak 25% dari total hujan yang turun. Nilai intersepsi serupa juga dilaporkan terukur dari jeluk hujan di Ekuador Selatan yang mencapai angka 25-52% (Fleischbein dkk., 2005).

Hulu Sungai Opak yang sekaligus menjadi inlet Sub-DAS Opak yang berada di puncak Gunung Merapi memiliki kerawanan banjir sangat rendah. Pola kerawanan tersebut dapat terbentuk akibat dari faktor topografi berupa kemiringan lereng yang terjal. Hujan yang turun di puncak gunung memiliki potensi yang relatif kecil untuk menjadi genangan banjir. Sehingga air hujan yang sampai akan langsung teratuskan menuju wilayah di bawahnya.

Wilayah dengan kerawanan tinggi memiliki asosiasi dengan penggunaan lahan permukiman dan dengan wilayah yang landai. Kondisi penggunaan lahan permukiman menyebabkan berkurangnya luas lahan yang mampu menyerap air hujan dan limpasan air permukaan untuk terinfiltrasi. Hal tersebut juga didukung dengan wilayah fisiografi landai sehingga memungkinkan air yang ada untuk cenderung menggenang lebih lama karena tidak adanya perbedaan ketinggian yang menyebabkan fluida (air) bergerak.

Kerawanan banjir tinggi juga terkonsentrasi pada wilayah dengan penggunaan lahan non permukiman, yakni berupa tegalan, kebun campur, dan ladang yang ada di Prambanan. Kerawanan tinggi dapat terjadi di wilayah tersebut walau bukan sebagai permukiman karena wilayah ini memiliki jenis tanah latosol. Tanah latosol merupakan tanah yang paling kecil laju infiltrasinya dari ketiga jenis tanah yang ada di Sub DAS Opak, yakni hanya mencapai 43 cm/menit. Semakin lambat proses infiltrasi yang terjadi maka semakin besar pula potensi suatu hujan atau luapan air sungai menjadi limpasan permukaan yang selanjutnya dapat menjadi banjir.

Kerawanan banjir sangat tinggi terdistribusi di sepanjang pinggiran sungai atau kawasan sempadan sungai, terutama sungai di bagian tengah dan hilir. Hal tersebut disebabkan karena pada sungai bagian tengah dan hilir tenaga yang bekerja di dominasi oleh erosi lateral sehingga tidak terjadi proses pendalaman

sungai, tetapi pelebaran sungai dan proses meandering. Proses-proses inilah yang selanjutnya mendorong pembentukan bentuklahan dataran banjir (*floodplain*) yang merupakan bagian dari sempadan sungai. Sejatinya sempadan sungai termasuk di dalamnya *floodplain* merupakan bentuklahan alami, tetapi seiring bertambahnya tekanan penduduk menjadikan sempadan sungai beralih menjadi lahan artifisial sebagai tempat aktivitas manusia seperti didirikannya bangunan permukiman. Oleh sebab itulah sepanjang sempadan sungai memiliki kerawanan yang sangat tinggi, sehingga seharusnya arah dari penggunaan lahannya bukanlah sebagai kawasan budidaya, melainkan digunakan untuk kawasan lindung. Kondisi ini juga memperkuat alasan bahwa pola sebaran kerawanan banjir tinggi dapat terkonsentrasi di sekitar sungai bagian hilir dan tengah.

Banjir merupakan suatu ancaman atau bencana yang umum terjadi dalam lingkup sistem DAS. Sub DAS Opak merupakan suatu DAS yang tidak hanya melintasi satu daerah administratif saja, melainkan dua daerah administratif, yakni Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul. Oleh karena itu, upaya tanggap bencana serta mitigasi bencana harus dilakukan secara sinergis antar daerah. Kabupaten Sleman yang berperan sebagai wilayah hulu harus berkomitmen untuk menjaga agar bagian hulu tetap sebagai peruntukannya, yakni sebagai kawasan resapan air hujan. Sementara itu, Kabupaten Bantul berperan sebagai wilayah hilir yang menerima dampak apabila terjadi banjir. Sehingga Kabupaten Bantul seyogyanya dapat mendukung upaya-upaya Sleman dalam proses pelestarian hutan di bagian hulu. Selain itu, Kabupaten Bantul sebagai hilir harus senantiasa memperketat regulasi terkait pembuangan sampah di aliran sungai serta penetapan batas-batas sempadan sungai yang lebih tegas.

4. Simpulan dan saran

Sub DAS Opak didominasi oleh tingkat kerawanan banjir kelas sedang dengan luas area sepertiga setengah dari luas total sub DAS Opak. Tingkat kerawanan banjir berikutnya yang cukup mendominasi sub DAS Opak adalah kelas tinggi. Kerawanan banjir kelas tinggi dapat disebabkan karena kemiringan lereng yang cenderung datar atau landai karena memperoleh limpasan air permukaan dari wilayah yang lebih tinggi sehingga lebih mudah untuk terbentuknya genangan air. Selain itu, penggunaan lahan permukiman yang dapat meningkatkan limpasan air permukaan atau *run off* karena berkurangnya lahan yang berguna untuk proses infiltrasi. Wilayah dengan penggunaan lahan non permukiman tetapi memiliki tingkat kerawanan banjir dapat disebabkan karena jenis tanahnya latosol yang memiliki laju infiltrasi cukup kecil. Daerah hulu memiliki curah hujan cukup tinggi karena faktor topografinya dan terletak pada *windward side* sehingga insensitas curah hujan lebih lebat.

Sub DAS Opak melintasi dua Kabupaten yang berbeda, yaitu Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul. Perlu adanya koordinasi dan sinergi yang selaras dari kedua Kabupaten. Kabupaten Sleman sebagai wilayah hulu harus menjaga fungsi kelestarian hutan agar meningkatkan peresapan air hujan yang dapat mengakibatkan banjir. Kabupaten Bantul harus memperhatikan regulasi dan upaya mitigasi bencana banjir.

Daftar Rujukan

- Asdak, C. (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Asmar, Musa, K., Mallombassi, A. (2022). Kajian Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Debit Banjir pada Daerah Aliran Sungai Gilireng (DAS Gilireng). *Jurnal Konstruksi (Teknik, Infrastruktur, dan Sains)*, 1(8), 12-19.
- Darmawan, K., & Suprayogi, A. (2017). Analisis tingkat kerawanan banjir di kabupaten sampang menggunakan metode overlay dengan scoring berbasis sistem informasi geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 31-40.
- Dewi, I. K., & Abdi, F. (2017). Evaluasi kerawanan bencana tanah longsor di kawasan permukiman di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung Hulu. *Prosiding Seminar Nasional Perencanaan Pembangunan Inklusif Desa Kota*.
- Hartini, S., M, P, Hadi, Sudibyakto dan A. Poniman. (2015). Risiko Banjir Pada Lahan Sawah di Semarang dan Sekitarnya. *Majalah Ilmiah Globe*, 17, 051 – 058.
- Harto, BRS. (1993). *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Klipper, I. G., Zipf, A., & Lautenbach, S. (2021). Flood Impact Assessment on Road Network and Healthcare Access at the example of Jakarta, Indonesia. *AGILE: GIScience Series*, 2, 1–11.
- Leopold, L. B. dan Wolman, M. G. (1960). *River Meanders*. *Bulletin of the Geological Society of America*, 71, 769-794.
- Mahmud, W., Bataradewa, S., Budirianto, H. J., & Mutakim, M. L. (2021). The relationship of rainfall on surface runoff and sediments on various land use in Arui Watershed, Manokwari Regency. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 23(2), 85-92.

- Matondang, J.P., (2013). *Analisis Zonasi Daerah Rentan Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Permatasari, R., Arwin, A., & Natakusumah, D. K. (2017). Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap rezim hidrologi DAS (studi kasus: DAS Komerling). *Jurnal Teknik Sipil*, 24(1), 91-98.
- Pratomo, J. Agus. (2008). *Analisis Kerentanan Banjir Di Daerah Aliran Sungai Sengkarang Kabupaten Pekalongan Propinsi Jawa Tengah Dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis*. Surakarta: Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Purwanto. (2016). Studi Pengendalian Banjir Sungai Loa Buah Kota Samarinda. *Media Sains*, 9(1), 31-41.
- Rakuasa, H. & Latue, P. C. (2023). Analisis Spasial Daerah Rawan Banjir di DAS Wae Heru Kota Ambon. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 75-82.
- Sihwanti, P. F., Prasongko, B. K., Riswandi, H. (2022). Geologi dan Analisis Risiko Bencana Tsunami Daerah Pantai Parangtritis dan Sekitarnya, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Geologi Pangea*, 9(2), 65-74.
- Suprayogi, S. (1999). *Respon Sifat Tanah terhadap Hujan (Kajian tentang Infiltrasi dan Permeabilitas) di Wilayah Kabupaten Sleman*. Yogyakarta Laporan Penelitian. Yogyakarta : Lembaga Penelitian UGM.
- Syafril, T. A., Ahmad, U. A., & Awaludin, A. (2023). Dashboard Pemantauan Hujan dan Peringatan Potensi Banjir Berbasis Radar Hujan. *eProceedings of Engineering*, 10(1), 236-241.
- Tadjang H. (1992). *Dasar-Dasar Klimatologi*. Makassar : Faperta Universitas Hasanuddin.