

PEMETAAN ANCAMAN BENCANA BANJIR DI KOTA PEKALONGAN MENGUNAKAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP)

Retno Puji Wijayanti^{*}, Arwan Putra Wijaya, Mitha Asyita Rahmawaty

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785

Email : retnopw04@gmail.com

ABSTRAK

Kota Pekalongan merupakan wilayah perkotaan yang sering terjadi banjir. Banjir ini disebabkan karena topografi Kota Pekalongan lebih rendah dari laut dan terdapat beberapa sungai. Bencana banjir mempunyai dampak buruk dalam banyak hal, sehingga untuk mengurangi dampak buruk banjir di masa yang akan datang perlu dilakukan pemetaan ancaman banjir sebagai acuan pembangunan infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pembobotan parameter ancaman dan parameter apa yang paling berpengaruh dalam penilaian dampak bencana banjir menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) serta menganalisis pemetaan daerah rawan banjir di Kota Pekalongan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter yang paling berpengaruh dalam penilaian dampak bencana banjir menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yaitu parameter Curah Hujan. Curah hujan dengan kelas 2000-3000 mm/tahun memiliki skor yang cukup besar dalam pembobotan yaitu sebesar 1.304. Berdasarkan hasil pengolahan, curah hujan dengan kelas 2000-3000 mm/ tahun mempengaruhi hampir $\frac{3}{4}$ luas Kota Pekalongan yaitu seluas 4059,93 ha. Ancaman banjir di Kota Pekalongan dibagi menjadi tiga kelas ancaman yaitu ancaman rendah, sedang dan tinggi. Luas wilayah banjir pada kelas rendah adalah 59.58923 ha dengan persentase 1,29%. Pada kelas menengah seluas 663,7052 ha dengan persentase 14,367% dan pada kelas tinggi seluas 3895,449 ha dengan persentase 84,340%. Distribusi ancaman banjir per kecamatan menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah di setiap kecamatan memiliki ancaman banjir yang tinggi. Kecamatan Pekalongan Barat memiliki 70,769% wilayahnya dalam kategori ancaman tinggi, Pekalongan Timur 84,908%, Pekalongan Utara 94,103%, dan Pekalongan Selatan 82,755%. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah daerah dalam mengambil kebijakan penanggulangan bencana banjir di Kota Pekalongan.

Kata Kunci: AHP, Ancaman, Banjir, Kota Pekalongan, SIG

ABSTRACT

Pekalongan City is an urban area that often experiences flooding. This flooding is caused because the topography of Pekalongan City is lower than the sea and there are several rivers, so it often causes flooding. Flood disasters have negative impacts in many ways. To reduce the negative impacts of flooding in the future, it is necessary to map flood threats as a reference for infrastructure development. This research aims to determine the results of weighting threat parameters and what parameters have the most influence in assessing the impact of flood disasters using the Analytical Hierarchy Process (AHP) as well as analyzing the mapping of flood-prone areas in Pekalongan City using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The methods used in this research are the Hierarchy Process (AHP) and the Geographic Information System (GIS). The research results show that the most influential parameter in assessing the impact of flood disasters using the Analytical Hierarchy Process (AHP) is the rainfall parameter. Rainfall in the 2000–3000 mm/year class has a fairly large score in weighting, namely 1,304. Based on processing results, rainfall in the 2000–3000 mm/year class affects almost $\frac{3}{4}$ of the area of Pekalongan City, namely 4059.93 ha. The threat of flooding in Pekalongan City is divided into three threat classes: low, medium, and high. The flood area in the low class is 59.58923 ha, with a percentage of 1.29%. In the middle class, it covers an area of 663,7052 ha with a percentage of 14.367%, and in the high class, it covers an area of 3895,449 ha with a percentage of 84.340%. The distribution of flood threats per sub-district shows that most areas in each sub-district have a high flood threat. West Pekalongan District has 70.769% of its area in the high threat category, East Pekalongan 84.908%, North Pekalongan 94.103%, and South Pekalongan 82.755%. It is hoped that this research can help local governments adopt flood disaster management policies in Pekalongan City.

Keywords: AHP, Flood, GIS, Threat, Pekalongan City

^{*})Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana adalah suatu peristiwa atau serangkaian peristiwa yang merugikan dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat, baik yang disebabkan oleh alam dan/atau non alam. kerusakan lingkungan dan kerugian *property* dan efek psikologis. Pengertian bencana berdasarkan Keputusan Menteri Nomor 17/Kep/Menko/Kesra/x/95 adalah sebagai berikut: “Bencana adalah suatu peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam, manusia, dan/atau keduanya dan mengakibatkan kerugian manusia, kerugian harta benda, kerusakan lingkungan hidup, kerusakan infrastruktur dan fasilitas umum, serta terganggunya penghidupan masyarakat”. Suatu peristiwa dikatakan sebagai bencana apabila kondisinya ada dua, yaitu adanya peristiwa ancaman atau gangguan dan kerusakan (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*) yang terjadi di masyarakat. (Purnama G. S., 2017).

Banjir adalah suatu situasi dimana suatu daerah dibanjiri oleh air dengan debit yang besar sehingga menutupi permukaan daerah tersebut (Eldi, 2020). Bencana banjir merupakan jenis bencana alam yang diakibatkan oleh berbagai faktor seperti curah hujan yang tinggi, kondisi sungai yang tidak memadai serta juga disebabkan oleh rusaknya retensi Daerah Aliran Sungai. Bencana banjir dapat membawa kerugian besar bagi masyarakat secara material. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), banjir merupakan salah satu bencana alam yang memiliki tingkat kejadian yang cukup tinggi di Indonesia. Dalam 10 tahun terakhir, tercatat 7.574 banjir di Indonesia sejak tahun 2011 hingga 22 September 2020. Banjir merupakan salah satu bencana alam yang mendominasi kejadian bencana di Indonesia, dengan jumlah kejadian banjir yang cukup signifikan dibandingkan dengan bencana lainnya seperti cuaca ekstrem, dan tanah longsor. Banjir dapat disebabkan oleh hujan lebat atau banjir dari dataran tinggi. Daerah yang sering terdampak banjir akibat limpasan air hujan yang tinggi adalah Kota Pekalongan.

Berdasarkan data dari BNPB, bencana banjir tertinggi tahun 2022 yaitu berada pada daerah provinsi Jawa Tengah. Salah satu daerah yang terdampak bencana banjir di Jawa Tengah yaitu Kota Pekalongan. Kota Pekalongan merupakan daerah yang termasuk dalam kategori dataran rendah pantai utara Pulau Jawa dengan ketinggian kurang lebih 1 meter di atas permukaan laut. Secara administratif, Kota Pekalongan berbatasan dengan Laut Jawa di utara, Kabupaten Batang di timur, Kabupaten Pekalongan dan Kabupaten Batang di selatan serta Kabupaten Batang di barat (BPS Kota Pekalongan, 2023). Berdasarkan data BPBD Kota Pekalongan pada tahun 2021 hingga 2023 dengan terdapat 27 kasus desa terdampak banjir. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Akhmad Rizky Fernanda, dkk dengan menggunakan metode SIG dan EBBI mengungkapkan bahwa Kota Pekalongan pada tahun 2022 terbagi menjadi tiga kelas ancaman yaitu

sebanyak 6,67% wilayah atau 299,984 ha berada dalam kategori ancaman rendah, sementara 41,28% atau 1867,978 ha masuk kategori ancaman sedang, dan 52,09% atau 2357,029 ha berada dalam kategori ancaman tinggi. Kawasan terbangun di Pekalongan juga terdistribusi ke dalam tiga klasifikasi ancaman tersebut, dengan hanya 1,58% atau 22,257 ha kawasan terbangun berada dalam zona ancaman rendah. Sebagian besar kawasan terbangun, yakni 55,59% atau 784,544 ha, terletak di zona ancaman sedang, sementara 42,84% atau 606,620 ha berada di zona ancaman tinggi (Fernanda & dkk, 2022).

Penelitian ini memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menggabungkan berbagai parameter ancaman banjir. SIG merupakan metode yang efektif dalam upaya mitigasi bencana banjir. Penelitian ini juga menggunakan Sistem Penentuan Keputusan (SPK) dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan tingkat ancaman bahaya banjir. Urgensi penelitian ini adalah bahwa hasil analisis kerawanan bencana banjir dapat dijadikan referensi dalam pengembangan informasi berbasis spasial untuk penyajian peta kebencanaan di Kota Pekalongan. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai langkah pencegahan dan respons untuk mengurangi kerugian dan dampak banjir.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil pembobotan parameter ancaman dan parameter apa yang paling berpengaruh dalam penilaian dampak bencana banjir menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)?
2. Bagaimana hasil analisis pemetaan daerah rawan banjir di Kota Pekalongan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dalam melakukan penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui hasil pembobotan parameter ancaman dan parameter apa yang paling berpengaruh dalam penilaian dampak bencana banjir menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).
2. Untuk mengetahui hasil analisis pemetaan daerah rawan banjir di Kota Pekalongan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini dikelompokkan menjadi dua aspek diantaranya sebagai berikut.

1. Aspek Keilmuan
Penelitian ini dapat berkontribusi dalam memberikan pengetahuan dan wawasan mengenai pemetaan daerah rawan bencana banjir di Kota Pekalongan.
2. Aspek Kerekayasaan
Penelitian ini dapat digunakan untuk instansi terkait seperti BPBD untuk dijadikan acuan

dalam merencanakan tindakan mitigasi bencana banjir di Kota Pekalongan untuk mengurangi dampak bencana.

I.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi masalah agar sesuai dengan topik yang akan dibahas pada penelitian, maka dibuat batasan-batasan masalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan di wilayah Kota Pekalongan, Jawa Tengah.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).
3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap ancaman banjir, seperti curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng, tata guna lahan, jarak dari sungai dan kerapatan sungai yang ada di wilayah Kota Pekalongan.
4. Validasi dan akurasi peta ancaman banjir didasarkan pada peta rawan banjir dari BPBD Kota Pekalongan dengan data kejadian banjir tahun 2021-2023 yang diperoleh dari BPBD Kota Pekalongan serta untuk meningkatkan keakuratan hasil dilakukan validasi dengan wawancara pada warga setempat.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Gambaran Umum Kota Pekalongan

Kota Pekalongan terletak diantara 6°50'42" sampai dengan 6°55' 44" LS dan 109°37'55" sampai dengan 109°42'19" BT. Kota Pekalongan terbentuk dari empat kecamatan antara lain Kecamatan Pekalongan Utara, Kecamatan Pekalongan Selatan, Kecamatan

Pekalongan Barat, dan Kecamatan Pekalongan Timur. Dengan batas-batas wilayah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Pekalongan, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Batang serta di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Pekalongan. Kota Pekalongan memiliki luas wilayah sekitar 45,25 km². Kota Pekalongan memiliki empat kecamatan, dimana terdapat 27 kelurahan Terdapat 307.150 jiwa yang tinggal di Kota Pekalongan pada tahun 2020 (Miftakhudin, 2021).

Secara topografis, Kota Pekalongan berada di dataran rendah pesisir utara Pulau Jawa, pada ketinggian bervariasi antara 0 meter hingga 6 meter di atas permukaan laut (dpl) di bagian utara dan selatan. Kota Pekalongan tampaknya merupakan kota yang relatif datar, dengan kemiringan rata-rata 0 hingga 5%, berdasarkan kemiringan medannya.

II.2 Banjir

Banjir dapat didefinisikan sebagai salah satu bencana alam yang mempengaruhi suatu wilayah potensial dan terjadi pada musim hujan, terutama sungai/saluran yang mempunyai kemiringan relatif. Selain itu, kenaikan permukaan air akibat intensitas curah hujan di atas rata-rata, fluktuasi suhu, rusaknya tanggul, dan tersumbatnya aliran air juga dapat menyebabkan banjir di tempat lain. Bencana banjir ini membawa kerugian bagi masyarakat yang tinggal di daerah rawan banjir (Matondang, Kahar, & Sasmito, 2013). Terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya banjir. Faktor-faktor ini dijadikan sebagai parameter ancaman bencana banjir.

Tabel 1 Parameter Ancaman Banjir

No.	Parameter	Klasifikasi	Skor	Sumber
1.	Curah Hujan	<3000 mm/tahun	5	Jurnal Penelitian oleh Nanik Suryo Haryani, dkk
		2000-3000 mm/tahun	4	
		1000-2000 mm/tahun	3	
		500-1000 mm/tahun	2	
		<500 mm/tahun	1	
2.	Kemiringan Lahan	0-8 %	5	Jurnal Penelitian oleh Nanik Suryo Haryani, dkk
		8-15 %	4	
		15-25 %	3	
		25-45 %	2	
		>45 %	1	
3.	Jenis Tanah	Aluvial, Planosol, Hidromorf, Laterik	5	Jurnal Penelitian Sisdani Agung Dewandaru, dkk
		Latosol	4	
		Tanah hutan coklat dan mediteran	3	
		Andosol, Laterik, Grumosok, Podsol, Podsollic	2	
		Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	1	
4.	Penutupan Lahan	Pemukiman/Lahan Terbuka/Sungai	5	Jurnal Penelitian oleh Nanik Suryo Haryani, dkk
		Sawah/Tambak/Mangrove	4	
		Ladang/Tegalan/Kebun	3	
		Semak Belukar/Pasir	2	
		Hutan	1	

(Lanjutan) **Tabel 1** Parameter Ancaman Banjir

No.	Parameter	Klasifikasi	Skor	Sumber
5.	Kerapatan Aliran	<0,62 km/Km ²	5	Jurnal Penelitian oleh Muhammad Dimas Aji, dkk
		0,62-1,44 km/Km ²	4	
		1,45-2,27 km/Km ²	3	
		2,28-3,10 km/Km ²	2	
		>3,10 km/Km ²	1	
6.	Jarak dari Sungai	0-300 m	4	BNPB
		301-400 m	3	
		401-500 m	2	
		> 500 m	1	

II.3 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Alat untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil, dan menampilkan data spasial yang berasal dari realitas dunia nyata disebut sebagai sistem informasi geografis, atau hanya sistem informasi geografis (Burrough, 1986). Sebuah sistem komputer yang disebut Sistem Informasi Geografis digunakan untuk mengumpulkan, memverifikasi, menggabungkan, dan mengevaluasi semua data yang berkaitan dengan permukaan bumi (Prahasta, 2002).

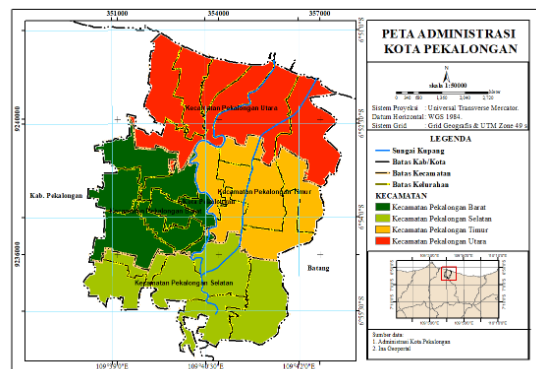
II.4 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Sebuah model atau teknik pendukung keputusan yang disebut *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk mengurutkan beberapa pilihan menjadi pilihan optimal berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Permasalahan multi kriteria yang kompleks dapat diterjemahkan ke dalam bentuk hierarki menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Tujuan dari hierarki ini adalah untuk memecah suatu permasalahan yang sulit ke dalam kelompok-kelompok, yang kemudian disusun dalam bentuk hierarki untuk memberikan kesan bahwa situasinya lebih terorganisir dan metodis (Ujung, Nugraha, & Firdaus, 2019).

II.5 Overlay

Dalam analisis GIS (Sistem Informasi Geografis), *overlay* merupakan tahapan yang krusial. Kemampuan untuk menumpuk satu grafik peta di atas grafik peta lainnya dan melihat hasilnya di layar komputer atau grafik disebut *overlay*. Dengan kata lain, *overlay* adalah proses melapiskan peta digital beserta propertinya ke peta digital lain, sehingga menghasilkan peta komposit yang menggabungkan data atribut dari kedua peta (Asi, 2019).

III. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Lokasi Penelitian

III.1 Alat dan Data Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Perangkat Keras
 - a. Laptop, untuk proses pengolahan data
2. Perangkat Lunak
 - a. ArcGIS 10.8, untuk pembuatan pengolahan
 - b. Ms. Word 2019, untuk pembuatan laporan penelitian.
 - c. Ms. Excel 2019, untuk perhitungan-perhitungan data penelitian.
 - d. Ms. Visio 2019, untuk pembuatan diagram alir penelitian.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

Tabel 2 Data dan Sumber Data Penelitian

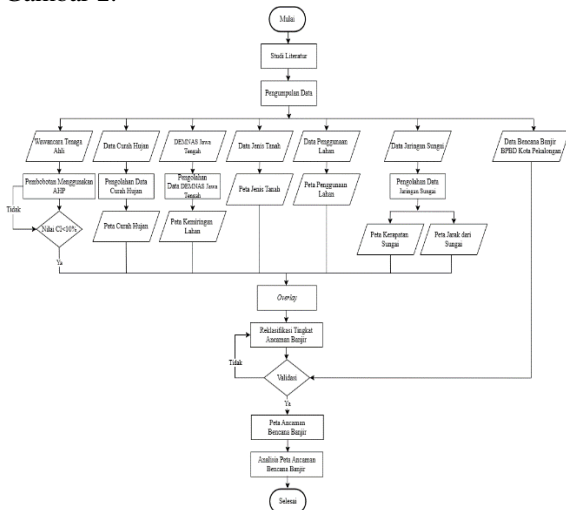
No.	Data dan Resolusi	Tahun	Sumber
1.	Peta Administrasi Pekalongan 1 : 50.000	2023	DPUPR Kota Pekalongan
2.	Peta Penggunaan Lahan Kota Pekalongan 1 : 50.000	2023	BAPPEDA Kota Pekalongan
3.	DEMNAS Kota Pekalongan	2018	INA-GEOPORTAL
4.	Peta Jenis Tanah 1 : 50.000	2023	DPUPR dan Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jawa Tengah

(Lanjutan) Tabel 2 Data dan Sumber Data Penelitian

No.	Data dan Resolusi	Tahun	Sumber
5.	Peta Jaringan Sungai 1:50.000	2022	DPUPR
6.	Data Curah Hujan Kota Pekalongan 2019-2022	2019-2022	BMKG Jateng
7.	Data kejadian bencana banjir Kota Pekalongan tahun 2019-2022	2019-2022	BPBD Kota Pekalongan
8.	Wawancara AHP	2023	BPBD dan DPUPR Kota Pekalongan

III.2 Diagram Alir Penelitian

Tahapan dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

III.3 Pelaksanaan Penelitian

III.3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal penting dalam penelitian. Proses ini melibatkan pengenalan permasalahan yang ada dan upaya penyelesaiannya. Tujuannya adalah untuk memfokuskan topik pengembangan serta konsep penyelesaian masalah hasil identifikasi.

III.3.2 Tahap Persiapan

Tahapan persiapan merupakan tahapan lanjutan dari identifikasi masalah, dilakukan studi literatur dari penelitian terdahulu yang serupa. Langkah yang dilakukan pada tahapan ini yaitu memahami konsep-konsep dari pembuatan peta, permasalahan yang umum terjadi, dan informasi lainnya yang sesuai dengan tema penelitian. Tahap persiapan dapat membantu peneliti untuk mempersempit masalah, menemukan desain penelitian yang sesuai dan memberikan wawasan terkait arah baru guna penelitian di masa mendatang akibat adanya kajian penelitian yang telah dilakukan.

III.3.3 Tahap Pengumpulan Data

Pembuatan peta ancaman banjir yang akan dilakukan oleh peneliti memerlukan beberapa data untuk divisualisasikan. Data ini akan dikumpulkan melalui survei lapangan dan wawancara dengan pihak instansi terkait sesuai dengan kebutuhan data yang diperlukan. Selain survei langsung, data juga akan dikumpulkan melalui *open-source* seperti OpenStreetMap dan Ina Geoportal.

III.3.4 Tahap Pengolahan Data

Proses pengolahan dalam pembuatan peta ancaman banjir meliputi proses pemberian skor, bobot, dan klasifikasi terhadap parameter-parameter yang digunakan.

III.3.5 Tahap Analisis

Tahap ini merupakan tahapan menganalisis hasil dari pembuatan peta ancaman banjir menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

III.3.6 Tahap Validasi

Tahap validasi yaitu tahapan pengujian terhadap keakuratan dan ketepatan peta ancaman banjir yang telah dibuat. Validasi dan akurasi peta ancaman banjir didasarkan pada peta rawan banjir dari BPBD Kota Pekalongan dengan data kejadian banjir tahun 2021-2023 yang diperoleh dari BPBD Kota Pekalongan serta untuk meningkatkan keakuratan hasil dilakukan validasi dengan wawancara pada warga setempat.

IV. Hasil dan Analisis

IV.1 Hasil dan Analisis Pembobotan AHP

Bobot AHP diperoleh melalui pengisian kuesioner dan wawancara dengan narasumber yang dianggap ahli dalam menentukan parameter ancaman banjir di Kota Pekalongan. Narasumber penelitian ini berasal dari dua instansi, yaitu Bapak A. Syaifudin Abdul Jabar. A dari BPBD Kota Pekalongan dan Bapak Donny Agung dari DPUPR Kota Pekalongan. Hasil CR dari kedua narasumber menunjukkan kesesuaian. Sehingga berdasarkan perhitungan AHP yang telah dilakukan, diperoleh bobot per parameter sebagai berikut.

Tabel 3 Bobot Parameter

Parameter	Bobot Parameter
Curah Hujan	0,326
Kerapatan Sungai	0,103
Kemiringan Lereng	0,095
Penggunaan Lahan	0,137
Jenis Tanah	0,045
Jarak dari Sungai	0,294

IV.2 Peta Curah Hujan

Proses pembuatan peta curah hujan di Kota Pekalongan menggunakan metode IDW (*Inverse Distance Weighted*) dengan data curah hujan yang diperoleh dari BMKG Jawa Tengah dan DPUPR Kabupaten Pekalongan. Hasil pembobotan AHP menunjukkan bahwa parameter curah hujan memiliki

nilai tertinggi dibandingkan lima parameter lainnya, dengan bobot sebesar 0,326. Peta curah hujan dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Tabel 4 Luas Hasil Klasifikasi Curah Hujan

Nilai	Kelas	Luas (ha)	Persentase (%)	Skor
3	1000-2000 mm/tahun	558,856	12,1%	0,978
4	2000-3000 mm/tahun	4059,93	87,9%	1,304

Berdasarkan **Tabel 4** diketahui bahwa sebagian besar wilayah Kota Pekalongan memiliki intensitas curah hujan sebesar 2000-3000 mm/tahun. Wilayah dengan intensitas curah hujan 2000-3000 mm/tahun berada pada kecamatan Pekalongan Utara, Pekalongan Timur dan Pekalongan Barat. Wilayah dengan intensitas curah hujan 1000-2000 mm/tahun berada disebagian wilayah kecamatan Pekalongan Barat dan Pekalongan Selatan. Sehingga kemungkinan terjadinya banjir di kecamatan Pekalongan Utara, Pekalongan Timur, dan Pekalongan Barat lebih besar dibandingkan dengan wilayah lain di Kota Pekalongan.

IV.3 Peta Kemiringan Lahan

Hasil pembobotan AHP menunjukkan bahwa parameter kemiringan lahan memiliki bobot sebesar 0,095. Peta kemiringan lereng dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Tabel 5 Luas Hasil Klasifikasi Kemiringan Lahan

Nilai	Kelas	Luas (ha)	Persentase (%)	Skor
5	0-8 %	2755,844	59,666%	0,475
4	8-15 %	1336,91	28,934%	0,38
3	15-25 %	436,217	9,444%	0,285
2	25-45 %	87,889	1,903%	0,19
1	>45 %	2,441	0,053%	0,095

Berdasarkan **Tabel 5** diketahui bahwa sebagian besar wilayah Kota Pekalongan dikategorikan ke dalam kelas Datar-Landai dengan kemiringan sebesar 0 – 8 %. Kecamatan utara Kota Pekalongan mempunyai kemiringan lereng dalam kategori datar-landai dengan persentase kemiringan 0-8%. Hal ini sangat berpotensi terjadi banjir karena wilayah ini cenderung datar-landai yang bisa menjadi daerah tampungan air ketika hujan.

IV.4 Peta Jenis Tanah

Jenis tanah di suatu daerah mempengaruhi proses penyerapan air, atau yang dikenal sebagai infiltrasi. Jenis tanah di Kota Pekalongan tidak begitu beragam, hanya terdiri dari dua jenis yaitu Aluvial dan Kipas Aluvial, seperti yang ditampilkan pada **Gambar 5**.

Tabel 6 Luas Hasil Klasifikasi Jenis Tanah

Nilai	Kelas	Luas (ha)	Persentase (%)	Skor
3	Kipas Aluvial	429,434	9,298%	0,135
5	Aluvial	4189,35	90,702%	0,225

3	Kipas Aluvial	429,434	9,298%	0,135
5	Aluvial	4189,35	90,702%	0,225

Berdasarkan **Tabel 6** diketahui bahwa sebagian besar wilayah Kota Pekalongan memiliki tipe jenis tanah aluvial, yaitu diantaranya di wilayah kecamatan Pekalongan Barat, Pekalongan Timur, Pekalongan Selatan dan sebagian wilayah kecamatan Pekalongan Utara. Wilayah dengan tipe jenis tanah kipas aluvial berada di sebagian wilayah Kota Pekalongan Utara.

IV.5 Peta Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan mempengaruhi potensi banjir karena menentukan kemampuan lahan menampung air hujan atau limpahan sungai yang melebihi kapasitas. Hasil pembobotan AHP untuk parameter penggunaan lahan memiliki nilai sebesar 0,137. Peta penggunaan lahan dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Tabel 7 Luas Hasil Klasifikasi Penggunaan Lahan

Nilai	Kelas	Luas (ha)	(%)	Skor
5	Pemukiman /Lahan Terbuka/ Sungai	2471,003	53,499 %	0,685
4	Sawah/ Tambak/ Mangrove	1861,413	40,301 %	0,548
3	Ladang/ Tegalan/ Kebun	41,1631	0,891 %	0,411
2	Semak Belukar/ Pasir	245,164	5,308 %	0,274

Berdasarkan **Tabel 7** diketahui bahwa di antara empat kelas tersebut, Kota Pekalongan didominasi oleh kelas pertama yaitu Pemukiman/Lahan Terbuka/Sungai. Penggunaan lahan berperan dalam kemampuan lahan menampung limpahan air hujan atau sungai yang melebihi kapasitas infiltrasi.

IV.6 Peta Kerapatan Sungai

Berdasarkan pengolahan hasil pembobotan AHP menunjukkan bahwa parameter kerapatan sungai memiliki bobot sebesar 0,103. Hasil kerapatan sungai dapat dilihat pada **Gambar 7**.

Tabel 8 Luas Hasil Klasifikasi Kerapatan Sungai

Nilai	Kelas	Luas (ha)	Persentase (%)	Skor
5	<0,62 m	2813,248	60,909%	0,515
4	0,62-1,44 m	1061,158	22,975%	0,412
3	1,45-2,27 m	233,8808	5,064%	0,309
2	2,28-3,10 m	122,8436	2,659%	0,206
1	>3,10 m	387,651	8,393%	0,103

Berdasarkan **Tabel 8** diketahui bahwa sebagian besar wilayah Kota Pekalongan didominasi oleh nilai kerapatan kurang dari <0,62 dimana tersebar di semua kecamatan di Kota Pekalongan, yaitu Pekalongan utara,

Pekalongan Barat, Pekalongan Selatan dan Pekalongan Timur. Semakin kecil nilai kerapatan sungai, semakin rentan wilayah tersebut terhadap penggenangan. Sebaliknya, semakin tinggi nilai kerapatan sungai, semakin kering wilayah tersebut.

IV.7 Peta Jarak dari Sungai

Semakin dekat suatu wilayah dengan sungai, semakin tinggi potensi terkena ancaman banjir jika terjadi luapan sungai. Hasil pembobotan AHP menunjukkan bahwa parameter jarak dari sungai memiliki bobot sebesar 0,294. Peta Jarak dari Sungai ditampilkan pada **Gambar 8**.

Tabel 9 Luas Hasil Klasifikasi Kerapatan Sungai

Nilai	Kelas	Luas (ha)	Persentase (%)	Skor
4	0-300 meter	3706,47	80,248%	1,176
3	301-400 meter	456,619	9,886%	0,882
2	401-500 meter	244,649	5,297%	0,588
1	> 500 meter	211,043	4,569%	0,294

Berdasarkan **Tabel 9** diketahui bahwa wilayah Kota Pekalongan yang terletak dalam jarak 0-300 meter dari sungai menunjukkan bahwa area tersebut berpotensi terdampak banjir cukup luas. Jarak sungai berdampak besar karena daerah yang dekat dari tubuh sungai memiliki potensi terbesar untuk terjadinya banjir karena luapan air sungai umumnya menggenangi daerah yang di sekitar sungai.

IV.8 Hasil dan Analisis Overlay Ancaman Banjir

Setelah proses pembobotan dan pengklasifikasian selesai, dilakukan penggabungan menggunakan *tools intersect* pada *software* ArcGIS. Berdasarkan hasil *overlay* yang telah dilakukan maka didapatkan Peta Ancaman Banjir periode sesuai **Gambar 9**.

Klasifikasi terhadap tingkat ancaman dibagi menjadi tiga kelas yaitu ancaman rendah, sedang dan tinggi. Jumlah kelas ancaman Banjir diperoleh dari referensi peta ancaman Banjir yang dimiliki BPBD Kota Pekalongan. Setelah perhitungan, dihasilkan interval sebesar 0,649. Berdasarkan hasil tersebut, klasifikasi ancaman banjir di Kota Pekalongan diperoleh sebagai berikut:

Tabel 10 Luas Klasifikasi Ancaman Banjir

No.	Kelas Ancaman Banjir	Interval	Luas (ha)	Presentase (%)
-----	----------------------	----------	-----------	----------------

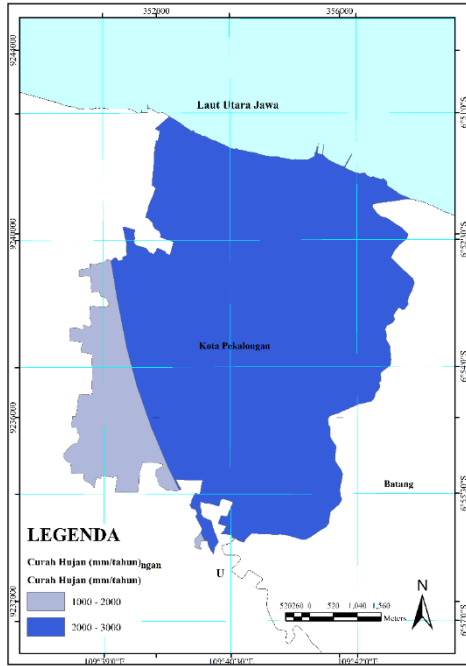
1.	Rendah	2,433 – 3,082	59,589	1,290%
2.	Sedang	3,082 – 3,731	663,705	14,367%
3.	Tinggi	3,731 – 4,380	3895,449	84,340%

Tabel 10 menunjukkan bahwa wilayah Kota Pekalongan memiliki tingkat ancaman bencana banjir yang dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan luasannya. Kategori rendah mencakup area seluas 59,58923 hektar atau 1,290%, kategori sedang mencakup 663,7052 hektar atau 14,367%, dan kategori tinggi mencakup 3895,449 hektar atau 84,340%. Dari klasifikasi ini, hampir setengah dari wilayah administrasi Kota Pekalongan memiliki ancaman tinggi terhadap banjir. Distribusi tingkat ancaman banjir di setiap kecamatan di Kota Pekalongan akan ditampilkan pada **Tabel 11** berikut.

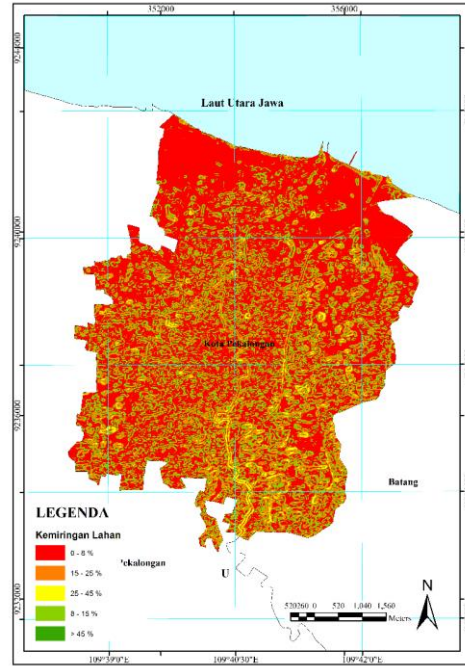
Tabel 11 Klasifikasi Ancaman Banjir Per Kecamatan

Kecamatan	Kriteria	Luas (ha)	Presentase (%)
Pekalongan Barat	Rendah	29,746	3,003%
	Sedang	259,792	26,228%
	Tinggi	700,977	70,769%
	Jumlah	985,515	100%
Pekalongan Timur	Rendah	4,882	
	Sedang	141,5	14,589%
	Tinggi	823,581	84,908%
	Jumlah	969,963	100%
Pekalongan Utara	Rendah	0	0%
	Sedang	88,878	5,897%
	Tinggi	1.418,344	94,103%
	Jumlah	1507,22	100%
Pekalongan Selatan	Rendah	24,961	2,169%
	Sedang	173,535	15,076%
	Tinggi	952,548	82,755%
	Jumlah	1151,044	100%

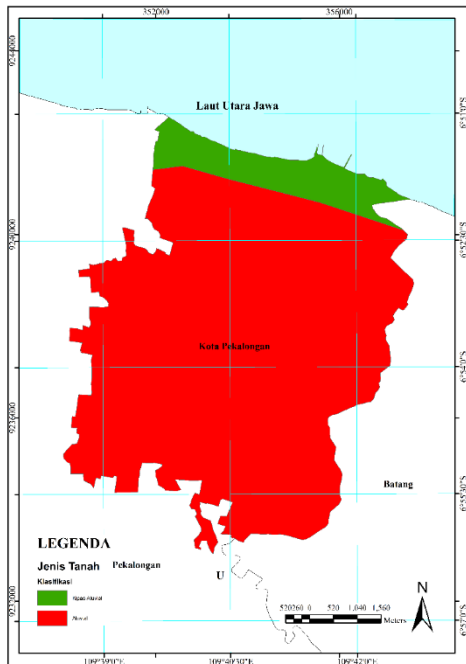
Kecamatan Pekalongan Utara tercatat sebagai kecamatan dengan ancaman banjir terbesar, yaitu seluas 1507,22 hektar. Sebaliknya, Kecamatan Pekalongan Timur memiliki tingkat ancaman banjir terendah, yaitu 969,963 hektar. Secara keseluruhan, hampir semua kecamatan di Kota Pekalongan diidentifikasi sebagai daerah dengan ancaman banjir sedang hingga tinggi. Di Kecamatan Pekalongan Utara, sekitar 90% dari total wilayahnya memiliki tingkat ancaman banjir yang tinggi. Faktor utamanya adalah kedekatan kecamatan ini dengan laut dan aliran tiga sungai yang bermuara langsung ke laut, sehingga meningkatkan risiko banjir.



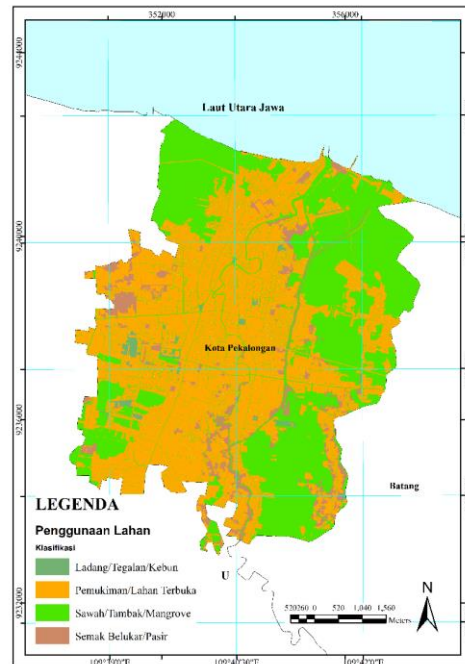
Gambar 3. Peta Curah Hujan Kota Pekalongan



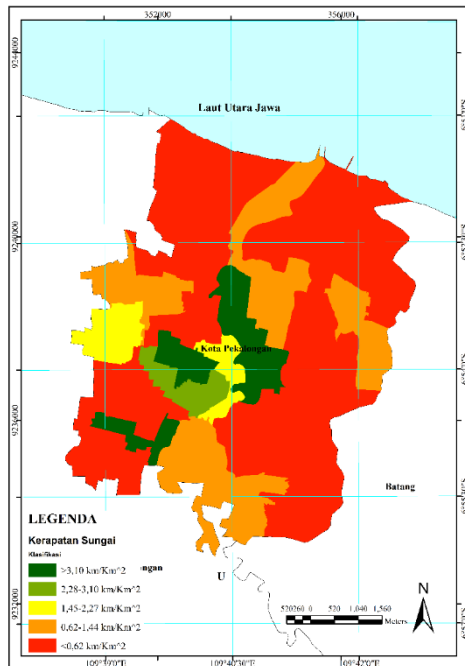
Gambar 4. Peta Kemiringan Lahan Kota Pekalongan



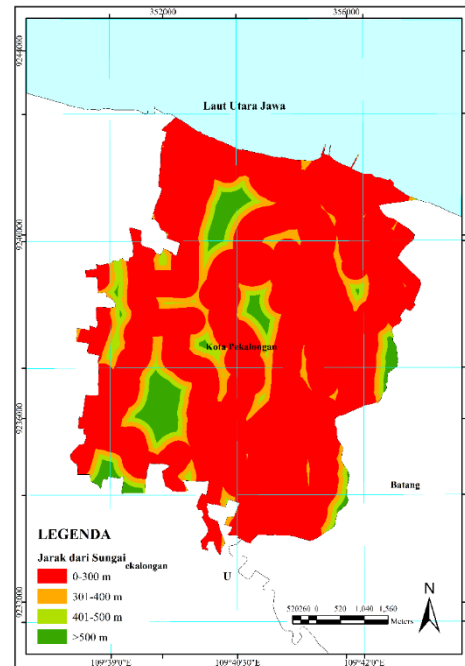
Gambar 5. Peta Jenis Tanah Kota Pekalongan



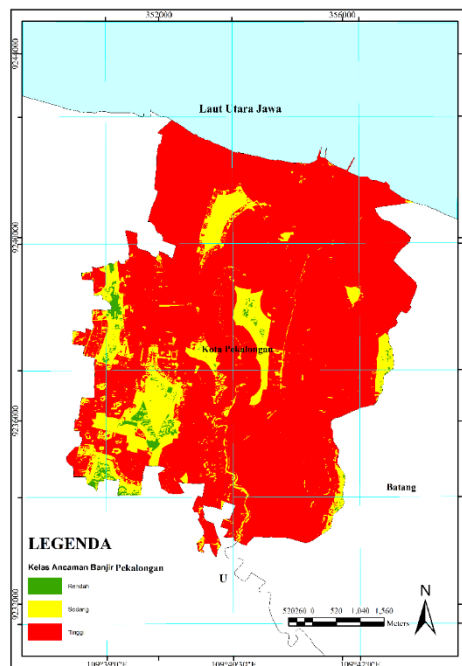
Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan Kota Pekalongan



Gambar 7. Peta Kerapatan Sungai Kota Pekalongan



Gambar 8. Peta Jarak dari Sungai Kota Pekalongan



Gambar 9. Peta Ancaman Banjir Kota Pekalongan

IV.9 Kesesuaian Hasil Pengolahan Peta Ancaman Banjir

Berdasarkan hasil pengolahan peta ancaman banjir, dilakukan penyesuaian dengan data banjir dari BPBD Kota Pekalongan pada tahun 2021-2023 dengan terdapat 27 kasus desa terdampak banjir pada tahun tersebut. Berdasarkan data tersebut, diperoleh presentase kesesuaian sebesar 56% (15 kelurahan/desa) dan 44% (11 kelurahan/desa) kurang sesuai. Sebagai contoh pada pengolahan kelurahan/desa Panjang Baru, Panjang Wetan, dan Krpyak diklasifikasikan ke dalam

kelas tinggi. Hal ini sesuai dengan seringnya kejadian banjir di wilayah tersebut. Pada pengolahan kelurahan/desa Banyurip diklasifikasikan pada kelas rendah, hal ini sesuai dengan data kejadian banjir BPBD Kota Pekalongan.

Kecamatan yang banyak kurang sesuai antara data kejadian BPBD Kota Pekalongan dengan peta pengolahan ancaman yaitu berada di Kecamatan Selatan. Sebagai contoh yaitu pada kelurahan/desa Soko Duwet, dimana pada peta ancaman desa tersebut diklasifikasikan pada kelas tinggi namun pada data

BPBD pada rentang 2021-2023 hanya mengalami satu kali kejadian banjir. Namun, berdasarkan peta ketinggian genangan pada daerah tersebut memiliki ketinggian sebesar 2,55 meter yang termasuk dalam kelas tinggi.

Validasi hasil pemetaan ancaman banjir di lapangan menggunakan teknik sampling dengan mengacu pada standar ISO 19157:2013(E). Sampel diambil berdasarkan data kejadian banjir dari BPBD Kota Pekalongan, dengan delapan titik validasi yang dipilih sesuai dengan lokasi yang pernah mengalami banjir. Validasi ini melibatkan wawancara serta survei lapangan di daerah terdampak banjir.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan, diketahui bahwa di lokasi sampel telah terjadi banjir dengan kategori dari rendah hingga tinggi. Daerah yang memang jarang mengalami banjir namun ketika banjir datang dampaknya signifikan yaitu hingga masuk kedalam rumah warga. Hal ini menunjukkan bahwa daerah yang jarang mengalami banjir namun diklasifikasikan sebagai kelas tinggi memiliki potensi genangan yang sangat dalam ketika banjir terjadi. Ketinggian genangan ini bisa menyebabkan dampak yang lebih signifikan meskipun frekuensi banjir rendah. Hasil observasi lapangan dan wawancara singkat dengan penduduk setempat mengonfirmasi bahwa daerah yang lebih dekat dengan aliran sungai lebih rawan terhadap banjir.

Pemerintah Kota Pekalongan telah mengambil langkah-langkah pencegahan dengan membangun tanggul dan memasang pompa air untuk mengurangi risiko luapan air sungai dan air laut. Namun, menurut penduduk, beberapa desa tidak merasakan dampak signifikan dari upaya ini, sehingga masih sering mengalami banjir. Perbaikan jalan di dalam gang berupa pemasangan *paving* menurut warga sangat membantu, karena telah terbukti mengurangi banjir di desa mereka. Banjir di Pekalongan tidak hanya disebabkan oleh adanya air hujan, namun juga disebabkan oleh rob, hal ini terjadi pada Pekalongan Utara dan Barat dimana wilayah tersebut lebih sering disebabkan oleh rob. Jika banjir air pasang disertai hujan, ketinggian banjir di wilayah Pekalongan Utara dan Barat bisa mencapai 60-70 cm. Sedangkan pada wilayah Kota Pekalongan Timur dan Selatan banjir lebih didominasi oleh air hujan.

V. Penutup

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Ancaman banjir di Kota Pekalongan dibagi menjadi tiga kelas ancaman yaitu ancaman rendah, sedang dan tinggi. Luas wilayah banjir pada kelas rendah adalah 59.58923 ha dengan persentase 1,29%. Pada kelas menengah seluas 663,7052 ha dengan persentase 14,367% dan pada kelas tinggi seluas 3895,449 ha dengan persentase 84,340%. Kecamatan Pekalongan Barat memiliki 70,769% wilayahnya dalam

kategori ancaman tinggi, Pekalongan Timur 84,908%, Pekalongan Utara 94,103%, dan Pekalongan Selatan 82,755%.

2. Penentuan bobot parameter ancaman banjir dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Bobot untuk parameter Curah Hujan adalah 0,326; Kerapatan Sungai sebesar 0,103; Kemiringan Lereng sebesar 0,095; Penggunaan Lahan 0,137; Jenis Tanah sebesar 0,045 dan Jarak dari Sungai sebesar 0,294. Parameter yang paling berpengaruh dalam penilaian dampak bencana banjir menggunakan AHP yaitu parameter Curah Hujan dengan bobot sebesar 0,326.

V.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya memastikan kelengkapan data yang dibutuhkan dalam pengolahan yang dilakukan.
2. Memastikan tingkat ketelitian yang tinggi dalam proses memasukkan, menghitung, dan mengolah data, terutama data numerik, untuk menghindari kesalahan dan memastikan hasil analisis yang akurat dan dapat diandalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, M. D., Sudarsono, B., & Sasmito, B. (2014). Identitas Zona Rawan Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Sub DAS Dengkeng). *Jurnal Geodesi Undip*, 41-42.
- Asi, A. N. (2019). Analisis Overlay. *Makalah Sistem Informasi Geografi*.
- BPS Kota Pekalongan. (2023). *Kota Pekalongan Dalam Angka 2023*. Kota Pekalongan: BPS Kota Pekalongan.
- Burrough. (1986). *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford. *Oxford University Press*.
- Eldi. (2020). Analisis Penyebab Banjir di DKI Jakarta. *Jurnal Inovasi Penelitian*.
- Fernanda, L. Sabri, and Y. Wahyuddin, "Implementasi Sig Untuk Pemetaan Ancaman Bencana Banjir Kawasan Terbangun Kota Pekalongan," *Jurnal Geodesi Undip*, vol. 11, no. 3, pp. 151-160, Jan. 2023
- Haryani, N. S., Zubaidah, A., Dirgahayu, D., Yulianto, H. F., & Pasaribu, J. (2012). Model Bahaya Banjir Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Kabupaten Sampang (Flood Hazard Model Using Remote Sensing Data in Sampang District). *Jurnal Penginderaan Jauh*, 52-66.
- Matondang, J. P., Kahar, S., & Sasmito, B. (2013). Analisis Zonasi Daerah Rentan Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Geodesi Universitas Diponegoro*.
- Miftakhudin, S. (2021). Strategi Penanganan Banjir Rob Kota Pekalongan. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*.

Purnama, G. S. (2017). Modul Manajemen Bencana.
Bali: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
Program Studi Kesehatan Masyarakat.