

**PEMETAAN ANCAMAN BENCANA BANJIR DENGAN
MENGUNAKAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP)
(Studi Kasus: Kecamatan Siwalan, Kabupaten Pekalongan)**

Cici Nurmalasari^{*)}, Moehammad Awaluddin, Arief Laila Nugraha

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : cicinurmalasari@students.undip.ac.id

ABSTRAK

Kabupaten Pekalongan adalah salah satu kabupaten yang rawan akan terjadinya bencana banjir. Dilansir dari Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) BNPB, banjir tersebut terus mengalami peningkatan. Sepanjang bulan Januari s.d bulan Februari tahun 2022, Kabupaten Pekalongan telah mengalami 21 kejadian banjir. Sesuai dengan buku kajian bencana BPBD Kabupaten Pekalongan dengan unit kajian terkecil hingga tingkat kecamatan, wilayah Kecamatan Siwalan berada pada kelas risiko banjir tinggi. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk membuat peta ancaman bencana banjir dengan skala yang lebih besar hingga tingkat RW. Adapun metode yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) terhadap indikator-indikator banjir seperti curah hujan, kemiringan lahan, tutupan lahan, *Topographic Wetness Index* (TWI), jenis tanah, dan data historis kejadian banjir. Curah hujan dengan bobot pengaruh sebesar 0,487; parameter penggunaan lahan memiliki pengaruh 0,278; jenis tanah 0,07; kemiringan lahan 0,052; *Topographic Wetness Index* (TWI) dengan bobot 0,054; dan historis kejadian banjir dengan bobot 0,059. Klasifikasi peta ancaman banjir menghasilkan tiga kelas, yaitu kelas ancaman banjir rendah, sedang, dan tinggi. Hasil pemetaan parameter ancaman banjir di Kecamatan Siwalan didominasi oleh kelas sedang dengan luas 16,627 km² atau 59,777%, kelas rendah memiliki luas 1,260 km² atau 4,528%, dan kelas tinggi memiliki luas 35,694% atau 9,928 km².

Kata kunci: Ancaman, AHP, Kelas

ABSTRACT

Pekalongan Regency is one of the districts that is prone to flooding. Reporting from the Indonesian Disaster Information Data (DIBI) BNPB, the flood continues to increase. During January to February 2022, Pekalongan Regency has experienced 21 floods. In accordance with the Pekalongan Regency BPBD disaster study book with the smallest study unit up to the sub-district level, the Siwalan District area is in the high flood risk class. Thus, this study aims to create a flood hazard map on a larger scale down to the RW level. The method used is the Analytical Hierarchy Process (AHP) for flood indicators such as rainfall, land slope, land cover, Topographic Wetness Index (TWI), soil type, and historical data on flood events. Rainfall with an influence weight of 0.487; land use parameters have an influence of 0.278; soil type 0.07; land slope 0.052; Topographic Wetness Index (TWI) with a weight of 0.054; and historical flood events with a weight of 0.059. Classification of the flood hazard map produces three classes, namely low, medium and high flood hazard classes. The results of the mapping of flood hazard parameters in Siwalan District are dominated by the medium class with an area of 16.627 km² or 59.777%, the low class has an area of 1.260 km² or 4.528%, and the high class has an area of 35.694% or 9.928 km².

Keywords: Threat, AHP, Class

^{*)}Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Bencana banjir adalah salah satu bencana dengan frekuensi kejadian yang relatif besar di Indonesia. Penyebab banjir dibedakan menjadi dua, yaitu faktor alam dan non alam (Doswell, 2020). Faktor alam dapat terjadi karena adanya intensitas curah hujan yang tinggi, kemiringan lereng, dan berbagai jenis perubahan penggunaan/tutupan lahan sangat mempengaruhi besarnya dan intensitas banjir (Ebabu dkk, 2021). Sedangkan faktor non alam diakibatkan oleh perilaku manusia seperti membuang sampah sembarangan dan perubahan pada tata guna lahan (Sudirman dkk, 2017). Dilansir dari data yang telah dihimpun oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Indonesia, sepanjang 1 Januari s.d 28 Desember tahun 2021, bencana alam yang terjadi di Indonesia mencapai 3058 kejadian. Bencana banjir mendominasi kejadian bencana alam di Indonesia dengan total 1288 kejadian atau 42,1%. Selanjutnya, sejak awal tahun hingga 6 Desember tahun 2022, BNPB kembali mencatat jumlah kejadian bencana alam di Indonesia sebanyak 3322. Banjir kembali mendominasi kejadian bencana alam dengan total 1424 kejadian sepanjang tahun 2022 tersebut.

Kabupaten Pekalongan merupakan salah satu dari 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. Lokasinya berada di wilayah pesisir utara dan memanjang ke selatan, dengan pusat pemerintahan adalah Kecamatan Kajen. Luas wilayah Kabupaten Pekalongan adalah 836,13 km² yang terbagi menjadi 19 kecamatan, 272 desa, dan 13 kelurahan (Sauda dkk, 2019). Menurut data yang dihimpun oleh BPBD Kabupaten Pekalongan sepanjang tahun 2021, daerah ini mengalami bencana banjir sebanyak 33 kejadian. Dilansir dari Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) BNPB, banjir tersebut terus mengalami peningkatan. Sepanjang bulan Januari s.d bulan Februari tahun 2022, Kabupaten Pekalongan telah mengalami 21 kejadian banjir. Dampak dari adanya bencana banjir tersebut adalah berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, kerusakan sarana-sarana umum maupun khusus, kehilangan harta benda, dan terganggunya aktivitas masyarakat (Widyantoro dan Fadly, 2021).

Sesuai dengan buku kajian bencana BPBD Kabupaten Pekalongan dengan unit kajian terkecil hingga tingkat kecamatan, wilayah Kecamatan Siwalan berada pada kelas risiko banjir tinggi. Klasifikasi ancaman banjir sesuai dengan hasil analisa BPBD tahun 2021 tersebut berada dalam kelas tinggi. Tujuan penelitian untuk membuat peta ancaman bencana banjir dengan skala yang lebih besar hingga tingkat RW. Adapun metode yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) terhadap indikator-indikator banjir seperti curah hujan, kemiringan lahan, tutupan lahan, *Topographic Wetness Index* (TWI), jenis tanah, dan data historis kejadian banjir. Selanjutnya, memberikan skor pada setiap data yang telah diperoleh (Muhammad, 2021). Curah hujan disebut sebagai faktor

kontrol yang mudah diamati dalam siklus hidrologi pada DAS (Nurchaya, 2020).

Adanya pemanfaatan Sistem Informasi Geografis tersebut dapat memudahkan penyampaian informasi kewilayahan khususnya berkaitan dengan penentuan tingkat ancaman banjir. Adanya informasi baru yang diperoleh dari hasil kajian dapat dianalisis untuk mengidentifikasi daerah mana saja yang sering terjadi banjir (Salahuddin, 2022). Urgensi pembuatan peta ancaman bencana ini sangatlah penting karena dapat menjadi dasar bagi suatu daerah untuk merumuskan kebijakan penanggulangan bencana banjir. Berdasarkan pada permasalahan-permasalahan yang telah dibahas pada paragraf sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan ancaman (H) bencana banjir di Kecamatan Siwalan, Kabupaten Pekalongan.

I.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil pembobotan masing-masing parameter ancaman (H) dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)?
2. Bagaimana hasil klasifikasi pemetaan ancaman (H) banjir di Kecamatan Siwalan?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dalam melakukan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui hasil pembobotan masing-masing parameter ancaman (H) dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).
2. Untuk mengetahui hasil klasifikasi pemetaan ancaman (H) bencana banjir.

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Segi Keilmuan
Dari segi keilmuan diharapkan bisa memberikan pemahaman sebagai salah satu pemanfaat ilmu SIG dalam mendukung pengambilan keputusan spasial dan mampu memodelkan spasial kebencanaan.
2. Segi Masyarakat
Dari segi masyarakat diharapkan bisa memberikan informasi alternatif mengenai ancaman bencana banjir dan dapat menjadi aksi praktis untuk persiapan mitigasi bencana banjir bagi pemangku kepentingan di bidang terkait.

I.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian pemetaan risiko bencana banjir ini memiliki batasan penelitian yaitu:

1. Wilayah penelitian dilakukan di Kecamatan Siwalan, Kabupaten Pekalongan.
2. Penelitian ini mengkaji tentang ancaman bencana banjir di Kecamatan Siwalan dengan unit terkecil penelitian adalah tingkat RW.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), skoring, dan pembobotan.

4. Parameter yang digunakan dalam pembuatan peta ancaman adalah curah hujan, penggunaan lahan, kelerengan, jenis tanah, data historis kejadian banjir, dan *Topographic Wetness Index* (TWI) dengan pemberian bobot mengacu pada hasil perhitungan AHP.
5. Validasi peta ancaman bencana banjir didasarkan pada data kejadian banjir tahun 2021-2022 yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Pekalongan.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Banjir

Banjir disebut sebagai suatu peristiwa atau keadaan yang diakibatkan karena adanya volume air yang meningkat di suatu daerah (BNPB, 2007). Dikutip dari hasil penelitian Ria Rizkiah, dkk (2014), banjir diakibatkan oleh dua faktor, faktor alam (curah hujan, fisiografi, erosi, sedimentasi, kapasitas sungai, drainase) dan non alam (perubahan DAS, kerusakan infrastruktur dan hutan). Banjir yang dikaji dalam

penelitian ini adalah banjir lokal atau banjir sungai yaitu banjir yang diakibatkan oleh curah hujan lokal di wilayah setempat, hal tersebut terjadi apabila curah hujan melebihi kapasitas sistem drainase yang ada dan air sungai meluap ke permukaan (Sulaiman dkk, 2020).

II.1.1 Pemetaan Ancaman Banjir

Ancaman bencana menurut UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana didefinisikan sebagai suatu peristiwa yang dapat menimbulkan bencana. Selanjutnya, menurut *International Strategy For Disaster Reduction* dalam kutipan Mia Ulfa Januandari (2017), ancaman adalah fenomena manusia, substansi, aktivitas yang mengakibatkan hilangnya nyawa, cedera atau dampak kesehatan lainnya, kerusakan properti, hilangnya mata pencaharian dan layanan, kesulitan sosial dan ekonomi atau kerusakan lingkungan.

Adapun parameter-parameter yang digunakan untuk pemetaan ancaman banjir tertera pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Parameter Ancaman Banjir

Parameter	Kelas	Skor	Bobot	Sumber
Curah hujan	>200 mm	4	0,487	Atlas Rawan Banjir BMKG dengan modifikasi
	100-200 mm	3		
	50-100 mm	2		
	≤50 mm	1		
Penggunaan lahan	Bangunan industri	5	0,278	Modul <i>Integrated Techniques of RS, GIS with AHP for Identify Groundwater Potential in Java Island</i> oleh Dr. Eng. Masita Dwi Mandini Manessa (LAPAN)
	Hamparan pasir pantai	2		
	Kebun campuran	3		
	Ladang/tegalan	3		
	Lahan terbuka lain	2		
	Permukiman	5		
	Sawah	4		
	Semak	3		
	Sungai	7		
Tambak ikan/udang	7			
Kelerengan	0-8%	5	0,063	BAPPEDA Kabupaten Pekalongan
	8-15%	4		
	15-25%	3		
	25-45%	2		
	>45%	1		
	0-8%	5		
Historis Kejadian Banjir	Pernah banjir	2	0,059	Jurnal Penelitian Fakhri Dimas Salahuddin
	Belum pernah	0		
TWI	Sangat rendah	2	0,054	Modul <i>Integrated Techniques of RS, GIS with AHP for Identify Groundwater Potential in Java Island</i> oleh Dr. Eng. Masita Dwi Mandini Manessa (LAPAN)
	Rendah	3		
	Sedang	4		
	Tinggi	5		
	Sangat tinggi	6		

Parameter	Kelas	Skor	Bobot	Sumber
Jenis Tanah	Aluvial, planosol, hidromorf kelabu, laterik air tanah	5	0,070	Jurnal penelitian Kurnia Darmawan
	Latosol	4		
	Tanah hutan coklat, tanah mediteran	3		
	Andosol, laterik, grumosol, podsol	2		
	Regosol, litosol, organosol, renzina	1		

II.2 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode *Analytical Hierarchy Process* dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika. Menurut Saaty, metode AHP membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstrukturkan suatu hierarki kriteria berdasarkan pada berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas (Munthafa dkk, 2017). Hierarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level. (Pebakirang, 2017). Apabila perhitungan konsistensi rasio (CR) < 0,1 (10%), maka bobot hasil AHP dapat digunakan untuk proses selanjutnya (Siswanti dkk., 2020).

II.3 Metode Overlay

Metode *overlay* adalah bagian penting dari analisis spasial. *Overlay* dapat menggabungkan beberapa unsur spasial menjadi unsur spasial yang baru. Dengan kata lain, *overlay* dapat didefinisikan sebagai operasi spasial yang menggabungkan layer geografik yang berbeda untuk mendapatkan informasi baru. *Overlay* dapat dilakukan pada data vektor maupun raster. Proses *overlay* adalah suatu sistem informasi dalam bentuk grafis yang dibentuk dengan menggabungkan beberapa peta individu (memiliki informasi/database yang spesifik). Metode *overlay* merupakan suatu sistem informasi dalam bentuk grafis yang dibentuk dari penggabungan berbagai peta individu (memiliki informasi/database yang spesifik) (Larasati, 2017).

II.4 Metode Inverse Distance Weighted (IDW)

Pendekatan Inverse Distance Weighted (IDW) adalah metode deterministik langsung yang memperhitungkan titik terdekat. Premis yang mendasari metode ini adalah bahwa sampel yang lebih dekat memiliki nilai interpolasi yang lebih mirip daripada sampel yang jauh. Berbanding lurus dengan jarak dari data sampel, bobot akan berubah. Lokasi data sampel tidak akan berdampak pada bobot ini. Karena mudah digunakan, pendekatan ini sering digunakan di industri pertambangan. Hasil interpolasi secara signifikan dipengaruhi oleh pilihan nilai daya. Ketika menggunakan interpolasi tetangga terdekat, nilai daya tinggi akan menghasilkan hasil di mana nilai yang diperoleh adalah nilai titik data terdekat (Pramono, 2008). Dengan membatasi jumlah titik input yang digunakan dalam proses interpolasi, metode interpolasi IDW memiliki keuntungan karena memungkinkan

pengaturan sifat interpolasi. Dimungkinkan untuk mengecualikan dari titik perhitungan yang jauh dari titik sampel dan diperkirakan memiliki sedikit atau tidak ada koneksi spasial. Puncak dan lembah diratakan ketika interpolasi IDW digunakan untuk elevasi permukaan, kecuali titik tertinggi dan terendah dimasukkan dalam titik sampel (Pasaribu & Nanik, 2012).

III. Metodologi Penelitian

III.1 Alat dan Data Penelitian

Alat yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu:

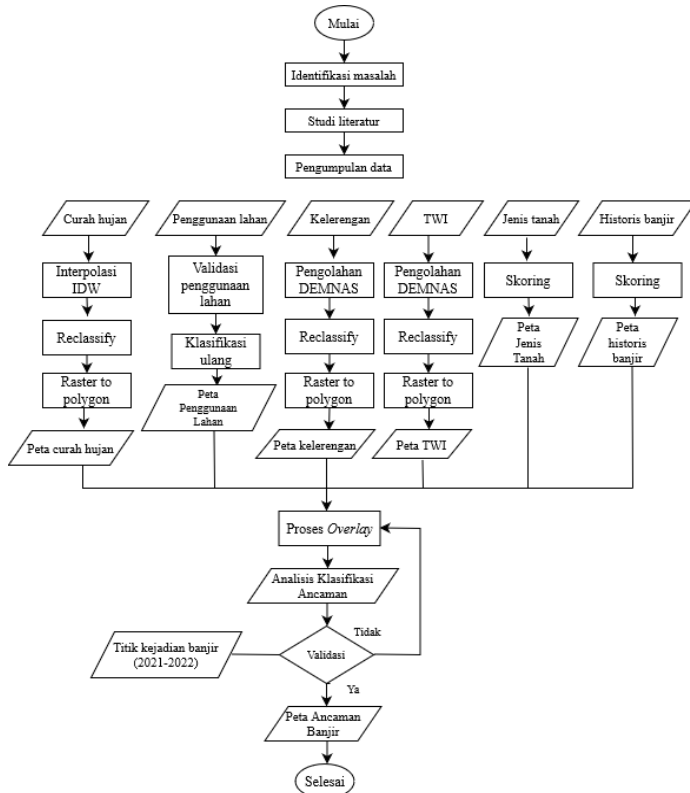
1. Perangkat keras
 - a. Laptop Asus Vivobook K413 untuk proses pengolahan data penelitian.
 - b. *Smartphone* OPPO A31 untuk pengumpulan data dan dokumentasi.
2. Perangkat lunak
 - a. ArcGIS Desktop 10.8 untuk pembuatan peta risiko banjir.
 - b. GPS Map Camera untuk *geotagging*
 - c. *Mobile Topographer*
 - d. Ms. Office 2016 untuk pembuatan laporan penelitian.

Data penelitian meliputi:

1. Data primer
 - a. Data wawancara pembobotan AHP dengan BPBD Kabupaten Pekalongan dan DPU TARU Kabupaten Pekalongan.
 - b. Data wawancara dengan pihak perangkat desa.
2. Data sekunder
 - a. Data batas administrasi Kabupaten Pekalongan dari BAPPEDA Kabupaten Pekalongan.
 - b. Data citra SPOT 6 tahun 2021 dari LAPAN.
 - c. Data DEMNAS dari BIG.
 - d. Data shp jenis tanah tahun 2014 dari BAPPEDA Kabupaten Pekalongan.
 - e. Data shp penggunaan lahan tahun 2017 dari Kabupaten Pekalongan dengan validasi.
 - f. Data intensitas curah hujan dasarian bulan Februari tahun 2022 dari tiga stasiun curah hujan dari BMKG Provinsi Jawa Tengah. (Stasiun Sumub Kidul, Stasiun Sragi, dan Stasiun Wiradesa).
 - g. Data historis kejadian banjir tahun 2021-2022 dari BPBD Kabupaten Pekalongan.

III.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

III.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Tahap persiapan, dilakukan proses kajian literatur tentang pemetaan ancaman banjir berdasarkan pada jurnal-jurnal penelitian dan tugas akhir sebelumnya.
2. Tahap pengumpulan data, dilakukan dengan mencari atau mengunduh data-data yang diperlukan dari berbagai sumber.
3. Tahap *processing* data, dilakukan dengan proses pemberian skor, bobot, dan klasifikasi terhadap parameter-parameter yang digunakan.
4. Tahap validasi, dilakukan dengan membandingkan hasil peta ancaman dengan titik kejadian banjir yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Pekalongan.
5. Tahap penarikan kesimpulan, dilakukan dengan mengelompokkan daerah-daerah dengan klasifikasi rendah, sedang, dan tinggi.

IV. Hasil dan Pembahasan Ancaman Banjir

Hasil pembuatan peta ancaman banjir menghasilkan tiga kelas ancaman, yaitu kelas ancaman rendah, sedang, dan tinggi.

IV.1.1 Bobot AHP

Parameter-parameter ancaman yang akan dilakukan pembobotan adalah curah hujan, penggunaan lahan, kelerengan, jenis tanah, *TWI*, dan historis kejadian banjir.

Narasumber dalam pembobotan AHP ini adalah Bapak Mohammad Ali dari BPBD Kabupaten Pekalongan dan Bapak Budi Yuwono dari DPU Taru Kabupaten Pekalongan. Hasil pembobotan dari kedua narasumber dapat dilihat pada Tabel 2.

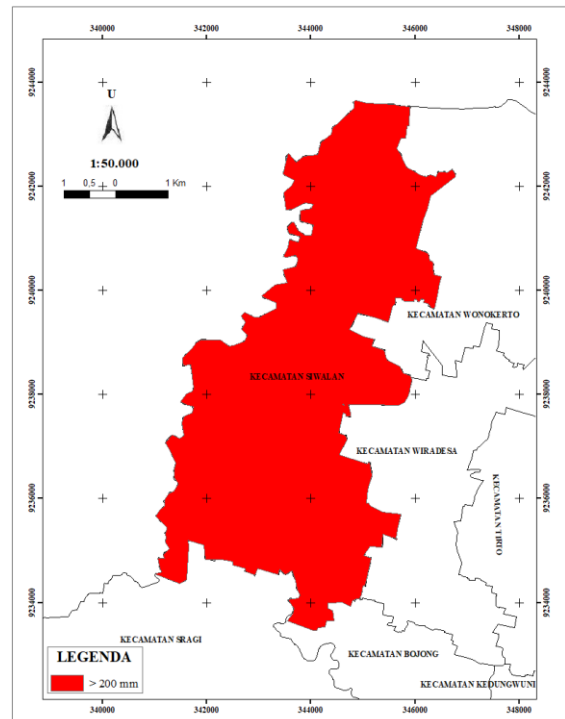
Tabel 2 Hasil pembobotan AHP

Parameter	Bobot Bapak Mohammad Ali	Bobot Bapak Budi Yuwono
Curah hujan	0,487	0,482
Guna lahan	0,278	0,233
Jenis tanah	0,070	0,100
Kelerengan	0,052	0,058
<i>TWI</i>	0,054	0,057
Kejadian banjir	0,059	0,070
Nilai CR	0,037	0,086

Berdasarkan pada Tabel 2, nilai konsistensi rasio Bapak Mohammad Ali lebih baik dari nilai konsistensi rasio Bapak Budi Yuwono. Sehingga, bobot yang digunakan untuk pembuatan peta ancaman adalah hasil pembobotan Bapak Mohammad Ali.

IV.1.2 Peta Curah Hujan

Peta curah hujan adalah hasil dari interpolasi intensitas curah hujan dan tiga stasiun yaitu Stasiun Sumub Kidul, Stasiun Sragi, dan Stasiun Wiradesa. Hasil pemetaan curah hujan dapat dilihat pada Gambar 2.

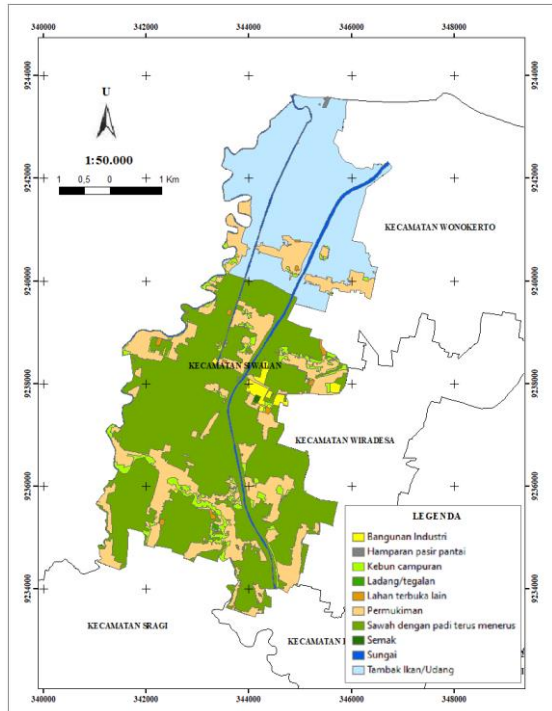


Gambar 2 Peta Curah Hujan

Sesuai dengan pedoman Atlas Rawan Banjir BMKG dan jurnal penelitian terdahulu, Kecamatan Siwalan mempunyai intensitas curah hujan kisaran antara 264,729 mm s.d 290,016 mm dari hasil interpolasi IDW. Berdasarkan nilai intensitas curah hujan tersebut, seluruh wilayah Kecamatan Siwalan berada pada kelas curah hujan tinggi seluas 28,3 km² atau 100% dari keseluruhan luas wilayah.

IV.1.3 Peta Penggunaan Lahan

Peta penggunaan lahan diperoleh melalui instansi BAPPEDA Kabupaten Pekalongan tahun 2017. Hasil pemetaan penggunaan lahan dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Peta Penggunaan Lahan

Hasil perhitungan luas dan persentase penggunaan lahan tertera pada **Tabel 3**.

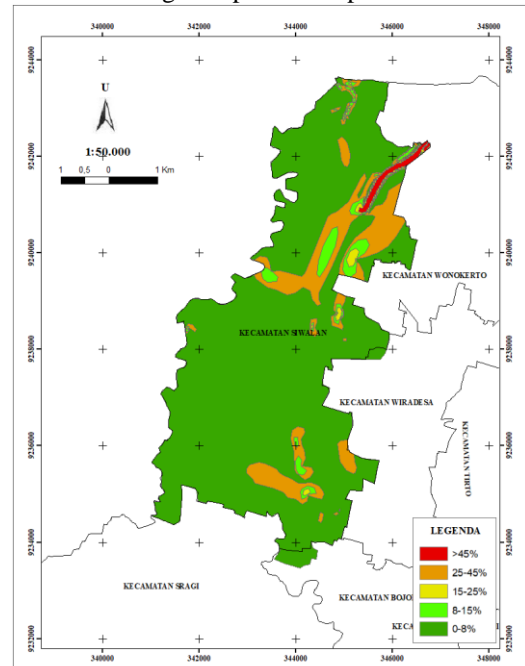
Tabel 3 Luas dan Persentase Penggunaan Lahan

No.	Klasifikasi Penggunaan Lahan	Luas (Km ²)	Persentase (%)
1	Bangunan industri	0,290	1,024
2	Hamparan pasir pantai	0,022	0,076
3	Kebun campuran	0,987	3,483
4	Ladang/tegalan	0,012	0,044
5	Lahan terbuka lain	0,108	0,383
6	Permukiman	5,386	19,010
7	Sawah dengan padi terus menerus	13,577	47,920
8	Semak	0,016	0,055
9	Sungai	0,714	2,519
10	Tambak ikan/udang	7,221	25,487
Jumlah total		28,113	100%

Berdasarkan pada **Tabel 3**, Kecamatan Siwalan memiliki tingkat persentase penggunaan lahan tertinggi pada kelas sawah dengan padi terus menerus dengan luas 13,577 km² atau 47,920% dari luas wilayah keseluruhan. Sedangkan klasifikasi penggunaan lahan dengan luasan paling rendah adalah klasifikasi ladang/tegalan dengan luas 0,012 km² atau 0,044%.

IV.1.4 Peta Kelerengan

Pembuatan peta kelerengan menggunakan data DEMNAS dengan resolusi spasial sebesar 8,25 m. Hasil pemetaan kelerengan dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4 Peta Kelerengan

Hasil perhitungan luas dan persentase kelerengan dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Luas dan Persentase Kelerengan

No.	Klasifikasi	Luas (km ²)	Persentase (%)
1	0-8%	23,957	84,543
2	8-15%	3,233	11,409
3	15-25%	0,740	2,611
4	25-45%	0,189	0,667
5	> 45%	0,218	0,769
Jumlah total		28,337	100%

Kecamatan Siwalan didominasi oleh klasifikasi kelerengan 0-8% dengan luas 23,957 km² atau 84,543% dari total luas wilayah keseluruhan. Selanjutnya, untuk klasifikasi 8-15% memiliki luas 3,233 km². klasifikasi lereng 15-25% seluas 0,740 km² atau 2,611%, klasifikasi 25-45% seluas 0,189 km² atau 0,667%, dan klasifikasi >45% seluas 0,218 km².

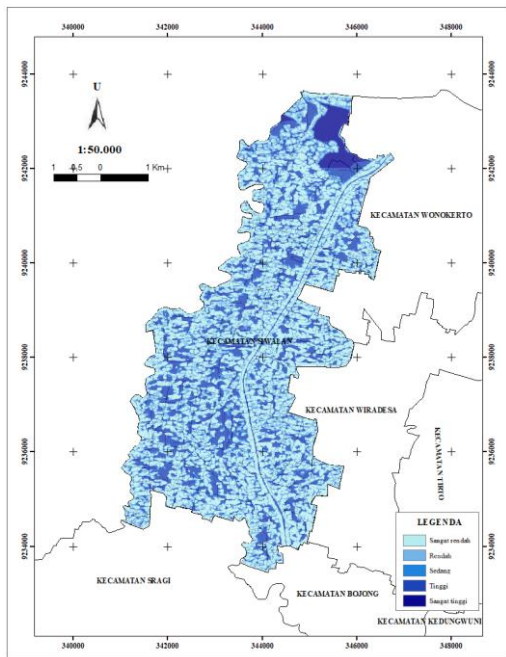
IV.1.5 Peta Topographic Wetness Index (TWI)

Perhitungan luas dan persentase peta TWI dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5 Luas dan Persentase TWI

No.	Klasifikasi	Luas (Km ²)	Persentase (%)
1	Sangat rendah	11,545	41,251
2	Rendah	6,933	24,772
3	Sedang	2,724	9,733
4	Tinggi	5,319	19,005
5	Sangat tinggi	1,466	5,238
Jumlah total		27,987	100

Adapun visualisasi peta TWI dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Peta TWI

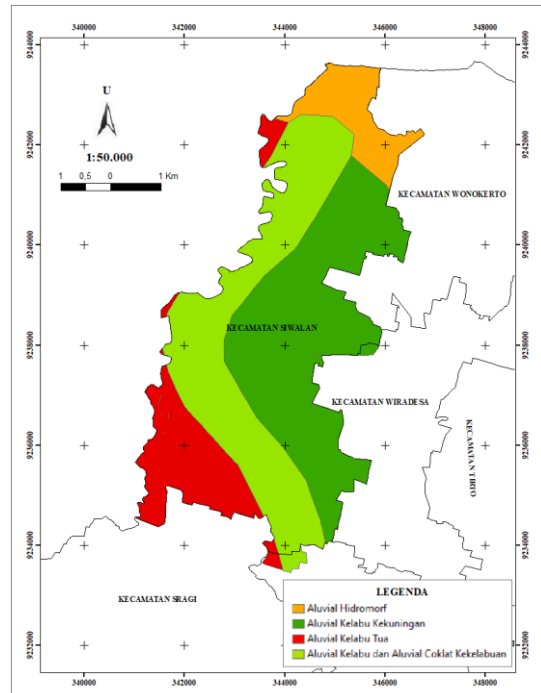
Berdasarkan pada Tabel 5, Kecamatan Siwalan didominasi oleh nilai index TWI kategori sangat rendah yaitu seluas 11,545 km² dengan persentase 41,251 %, kelas rendah seluas 6,933 km² atau 24,772%, kelas sedang memiliki luas 2,724 km² atau 9,733%, kelas tinggi seluas 5,319 km² atau 19,005%, dan kelas sangat tinggi seluas 1,466 km² atau 5,238 %. Klasifikasi TWI berbanding lurus dengan kerawanan banjir, jika nilai TWI semakin besar, maka suatu daerah juga memiliki tingkat kerawanan banjir yang besar.

IV.1.6 Peta Jenis Tanah

Pembuatan peta jenis tanah menggunakan data shapefile yang diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Pekalongan. Hasil pemetaan jenis tanah di Kecamatan Siwalan. Jenis tanah pada suatu daerah sangat berpengaruh dalam proses penyerapan air atau yang biasa kita sebut sebagai proses infiltrasi. Semakin besar daya serap atau infiltrasinya terhadap air maka tingkat kerawanan banjirnya akan semakin kecil. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil daya serap atau infiltrasinya terhadap air maka semakin besar potensi kerawanan banjirnya. Berdasarkan hasil penelitian ini, jenis tanah di wilayah Kecamatan Siwalan adalah jenis tanah aluvial dengan tingkat infiltrasi yang sangat rendah. Oleh karena itu, ditinjau dari jenis tanahnya, wilayah Kecamatan Siwalan berpotensi rawan banjir.

Jenis tanah yang ada di Kecamatan Siwalan terdiri dari jenis tanah aluvial hidromorf, aluvial kelabu kekuningan, aluvial kelabu tua, aluvial kelabu dan coklat kekelabuan. Semua jenis tanah yang ada di Kecamatan Siwalan berada pada kelas yang sama dengan skor 5. Sehingga, 100% luas wilayah Kecamatan Siwalan berada pada kelas yang sama untuk parameter jenis tanah.

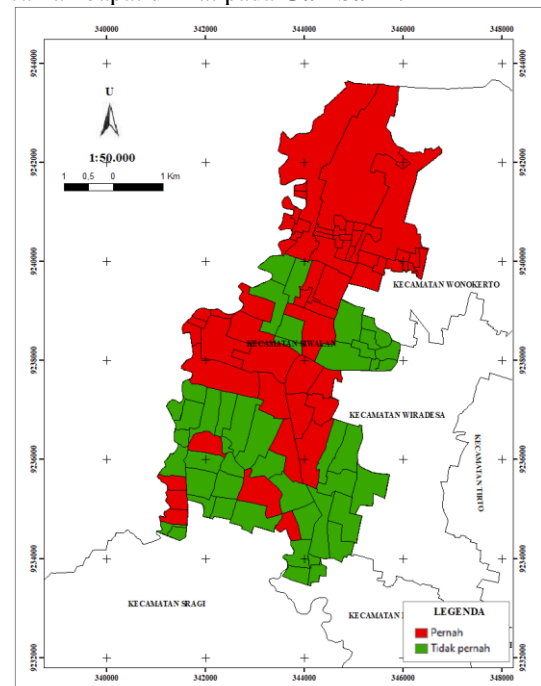
Visualisasi peta jenis tanah dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Peta Jenis Tanah

IV.1.7 Peta Historis Kejadian Banjir

Pemetaan kejadian banjir menggunakan data kejadian bencana tahun 2021-2022 yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Pekalongan. Visualisasi peta ancaman dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Peta Kejadian Banjir

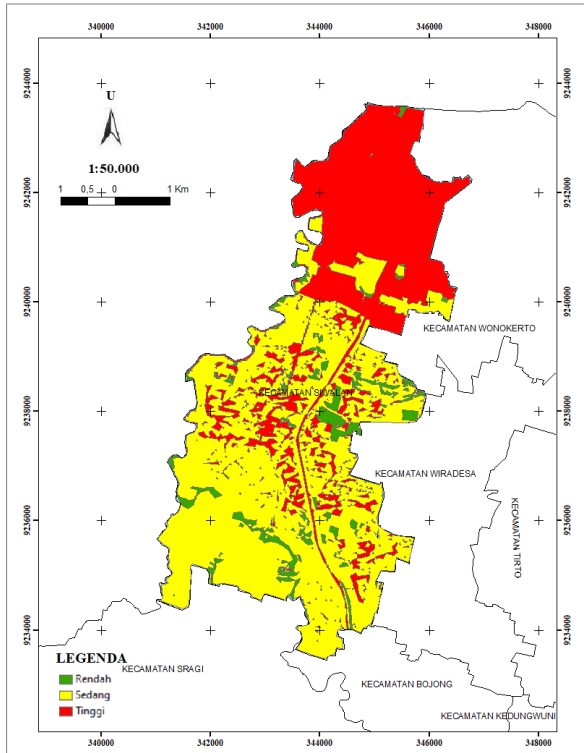
Adapun perhitungan luas dan persentase dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Luas dan Persentase Kejadian Banjir

No.	Klasifikasi	Luas (Km ²)	Persentase (%)
1	Pernah	17,220	60,779
2	Tidak pernah	11,117	39,231
Jumlah total		28,337	100

IV.1.8 Peta Ancaman Banjir

Pemetaan ancaman banjir dilakukan dengan menggabungkan beberapa parameter ancaman meliputi parameter curah hujan, penggunaan lahan, kelerengan, jenis tanah, Topographic Wetness Index (TWI), dan historis kejadian banjir. Pengolahan peta ancaman dari hasil skoring dan pembobotan menghasilkan tiga kelas ancaman, yaitu kelas ancaman rendah, sedang, dan tinggi. Visualisasi peta ancaman banjir dapat dilihat pada **Gambar 8**.

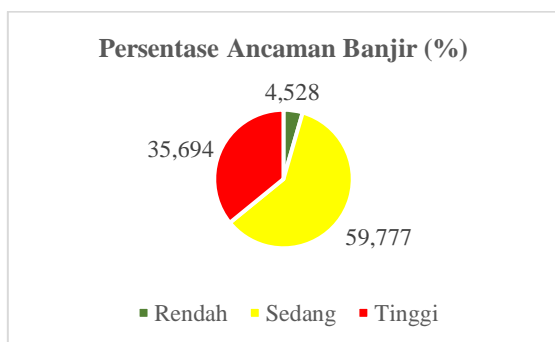


Gambar 8 Peta Ancaman Banjir

Adapun hasil perhitungan luas dan persentase masing-masing kelas ancaman banjir dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7 Luas dan Persentase Ancaman

No.	Klasifikasi	Luas (Km ²)	Persentase (%)
1	Rendah	1,260	4,528
2	Sedang	16,627	59,777
3	Tinggi	9,928	35,694
Jumlah total		27,815	100



Gambar 9 Diagram Lingkaran Ancaman Banjir

Persebaran luas masing-masing kelas ancaman banjir di Kecamatan Siwalan didominasi oleh kelas sedang dengan luas 16,627 km² atau 59,777%. Kemudian untuk kelas rendah memiliki luas 1,260 km² atau 4,528%, dan kelas tinggi memiliki luas 35,694% atau 9,928 km².

Adapun perhitungan luas ancaman pada masing-masing desa dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8 Luas dan Persentase Ancaman per RW

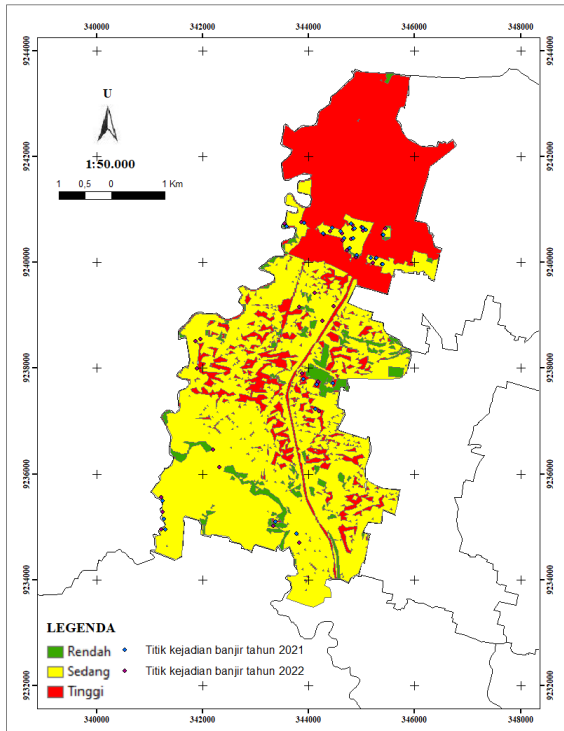
Nama Desa	Kelas Ancaman Banjir					
	Rendah		Sedang		Tinggi	
	Jumlah RW	Luas (km ²)	Jumlah RW	Luas (km ²)	Jumlah RW	Luas (km ²)
Mejasem	1	0,003	6	0,749	1	0,003
Wonosari	5	0,082	7	1,425	0	0,000
Tengengwetan	7	0,228	9	2,716	8	0,090
Tunjungsari	3	0,444	4	1,295	4	0,154
Blimbingwuluh	5	0,130	6	1,758	6	0,472
Pait	5	0,220	7	1,449	7	0,607
Tengengkulon	7	0,077	7	1,570	6	0,036
Rembun	5	0,053	8	1,811	12	0,538
Yosorejo	7	0,134	8	1,786	8	0,417
Siwalan	7	0,209	7	0,198	7	0,176
Boyoteluk	3	0,009	8	0,316	6	1,959
Depok	4	0,038	12	0,386	12	3,273
Blacanan	3	0,032	8	0,266	8	2,210
Total	62	1,260	97	16,627	85	9,928
Total luas wilayah	27,815					

Berdasarkan pada **Tabel 8**, kelas ancaman banjir rendah di Kecamatan Siwalan tersebar ke dalam 62 RW. Kemudian, untuk kelas ancaman banjir sedang mendominasi wilayah Kecamatan Siwalan dengan sebaran wilayah sebanyak 97 RW. Kelas ancaman banjir tinggi terbesar kedalam 85 RW, yaitu 1 RW di Desa Mejasem, 8 RW di Desa Tengengwetan, Desa Tunjungsari sebanyak 4 RW, Desa Blimbingwuluh sebanyak 6 RW, Desa Pait sebanyak 7 RW, desa Tengengkulon sebanyak 6 RW, Desa Rembun 12 RW, Desa Yosorejo 8 RW, Desa Siwalan 7 RW, Desa Boyoteluk 6 RW, Desa Depok 12 RW, dan Desa Blacanan 8 RW.

IV.1.9 Validasi Peta Ancaman

Hasil peta ancaman yang sudah jadi kemudian divalidasi dengan data kejadian banjir tahun 2021-2022 yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Pekalongan. Dikarenakan data kejadian banjir tidak mencantumkan secara jelas lokasi kejadian banjir, maka dilakukan wawancara dan deliniasi bersama perangkat desa yang bersangkutan.

Adapun visualisasi titik sebaran kejadian banjir dapat dilihat pada **Gambar 10**.



Gambar 10 Titik Sebaran Kejadian Banjir

Sebanyak 30 titik kejadian banjir di Kecamatan Siwalan sepanjang tahun 2021 s.d tahun 2022 sesuai dengan data kejadian banjir yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Pekalongan. Validasi ini menghasilkan kesesuaian yang baik antara hasil pengolahan parameter-parameter ancaman dengan data kejadian banjir dari BPBD Kabupaten Pekalongan.

V. Penutup

V.1 Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan pada pembahasan-pembahasan sebelumnya sebagai berikut:

1. Penentuan bobot parameter ancaman banjir dilakukan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Adapun bobot yang digunakan mengacu pada hasil wawancara dengan Bapak Mohammad Ali dari BPBD Kabupaten Pekalongan. Curah hujan dengan bobot pengaruh sebesar 0,487; parameter penggunaan lahan memiliki pengaruh 0,278; jenis tanah 0,07; kemiringan lahan 0,052; Topographic Wetness Index (TWI) dengan bobot 0,054; dan historis kejadian banjir dengan bobot 0,059.
2. Klasifikasi peta ancaman banjir menghasilkan tiga kelas, yaitu kelas ancaman banjir rendah, sedang, dan tinggi. Hasil pemetaan parameter ancaman banjir di Kecamatan Siwalan didominasi oleh kelas sedang dengan luas 16,627 km² atau 59,777%, kelas rendah memiliki luas 1,260 km² atau 4,528%, dan kelas tinggi memiliki luas 35,694 km² atau 9,928 km².

V.2 Saran

Saran untuk kebaikan penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian sebaiknya menggunakan data parameter terbaru agar hasil penelitian lebih relevan dengan kondisi di lapangan.
2. Penggunaan skor dan bobot sebaiknya menggunakan acuan yang jelas, sehingga dapat menghasilkan hasil peta yang akurat.
3. Pengambilan sampel disesuaikan dengan luas wilayah yang akan diteliti, agar hasil sebaran sampel merata.
4. Memberikan *copy* laporan hasil penelitian kepada instansi terkait sebagai bukti jika penelitian sudah selesai dan data yang diperoleh dari instansi tersebut digunakan sebaik-baiknya.

DAFTAR PUSTAKA

Doswell. (2020). *Flooding*. Diperoleh dari https://curry.eas.gatech.edu/Courses/6140/ency/Chapter8/Ency_Atmos/Flooding.pdf.

Ebabu. (2021). Flood Risk Assessment Using Geographic Information System Techniques : In Guba Lafto District , North Wollo Zone , Amhara National. 1–33.

Januandari, M. U., Rachmawati, T. A., & Sufianto, H. (2017). *Analisa Risiko Bencana Kebakaran Kawasan Segiempat Tunjungan Surabaya*. *Jurnal Pengembangan Kota*, 5(2), 149. <https://doi.org/10.14710/jpk.5.2.149-158>.

Larasati, N. . (2017). *Analisis Penggunaan dan Pemanfaatan Tanah (P2T) Menggunakan Sistem Informasi Geografis Kecamatan Banyumanik Tahun 2016*. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(4), 132–139.

Muhammad, F. G., Fatimah, E., & Taki, H. M. (2021). *Mitigasi Risiko Banjir Rob Rw 5 Utara Desa Wonokerto Kulon Kabupaten Pekalongan*. *Jurnal Bhuwana*, 1(2), 173–186. <https://doi.org/10.25105/bhuwana.v1i2.12536>.

Munthafa, A. E., Mubarak, H., Teknik, J., & Universitas, I. (2017). *Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Sistem Kata Kunci : Analytical Hierarchy Process , Consistency Index , Mahasiswa Berprestasi*. *Jurnal Siliwangi*, 3(2), 192–201.

Nurchaya, K. H. (2020). *Analisis Curah Hujan Untuk Peramalan Banjir di Wilayah Cirebon*. *Jurnal Konstruksi*, 7(2), 2085–8744.

Pasaribu, J.M., & Nanik, S.H. (2012). *Perbandingan Teknik Interpolasi DEM SRTM Dengan Metode Inverse Distance Weighted (IDW), Natural Neighbor dan Spline*. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 9(2), 126-139.

Pramono, G.H. (2008). *Akurasi Metode IDW dan Kriging Untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi*. *Forum Geografi*, 22(1), 97-110.

Rizkiah, R., Hanny, P., Supardjo. (2014). *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Banjir di Kecamatan Tikala Kota Manado*. *Spasial: Perencanaan Wilayah dan Kota*.

- Salahuddin, F., dkk. (2022). Analisis Pemetaan Risiko Bencana Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*.
- Sauda, R. H. (2019). Kajian Pemetaan Kerentanan Banjir Rob Di Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 466–474.
- Siswanti, S., Wrehatnala, F. L., & Kusumaningrum, A. (2020). *Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution Sebagai Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Kenaikan Jabatan Bagi Guru*. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 18(1), 35.
- Sudirman, S., Sutomo, S. T., Barkey, R. A., & Ali, M. (2017). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Banjir/Genangan Di Kota Pantai Dan Implikasinya Terhadap kawasan Tepian Air. *Jurnal Seminar Nasional Space #3*, 3(7), 141–157.
- Sulaiman, M. E., Setiawan, H., Jalil, M., Purwadi, F., S, C. A., Brata, A. W., & Jufda, A. S. (2020). *Analisis Penyebab Banjir di Kota Samarinda*. *Jurnal Geografi Gea*, 20(1), 39–43. <https://doi.org/10.17509/gea.v20i1.22021>
- Widyantoro, I. A., & Usman, F. (2021). Perhitungan risiko bencana banjir di kecamatan kanor. *10(0341)*, 13–22.

Wawancara:

- Ali, Mohammad. 2022. “Penentuan Bobot AHP”. *Hasil Wawancara Pribadi: 6 Agustus 2022*, BPBD Kabupaten Pekalongan.
- Yuwono, Budi. 2022. “Penentuan Bobot AHP”. *Hasil Wawancara Pribadi: 1 Agustus 2022*, DPU Taru Kabupaten Pekalongan.