



**ANALISIS RISIKO BENCANA BANJIR DENGAN
MENGUNAKAN MATRIKS *VULNERABILITY CAPACITY
ANALYSIS (VCA)*
(Studi Kasus: Kecamatan Siwalan, Kabupaten Pekalongan)**

TUGAS AKHIR

CICI NURMALASARI

NIM. 21110118120014

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
JANUARI 2023**



**ANALISIS RISIKO BENCANA BANJIR DENGAN
MENGUNAKAN MATRIKS *VULNERABILITY CAPACITY
ANALYSIS (VCA)*
(Studi Kasus: Kecamatan Siwalan, Kabupaten Pekalongan)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata-1)

CICI NURMALASARI

NIM. 21110118120014


**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
JANUARI 2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip
maupun dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Cici Nurmalasari

NIM : 21110118120014

Tanda Tangan : 

Tanggal : 12 , Desember 2022

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

NAMA : CICI NURMALASARI

NIM : 21110118120014


PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI


Judul Skripsi :


ANALISIS RISIKO BENCANA BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN
Matriks *VULNERABILITY CAPACITY ANALYSIS* (VCA) (STUDI KASUS:
KECAMATAN SIWALAN, KABUPATEN PEKALONGAN)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/S1 pada Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Moehammad Awaluddin, S.T., M.T. ()

Pembimbing 2 : Arief Laila Nugraha, S.T., M.Eng. ()

Penguji 1 : Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T. ()

Penguji 2 : Abdi Sukmono, S.T., M.T. ()

Semarang, Desember 2022

Ketua Departemen Teknik Geodesi



Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T.

NIP. 197904232006041001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT dengan kemurahan dan ridho-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan berjalan lancar.

Terima kasih kepada orang tua dan adik-adik saya atas doa, dukungan moril, dan sumbangan materiilnya. Karya ini saya dedikasikan kepada kedua ayah dan ibu tercinta, karena ketulusannya dari hati atas doa yang tidak pernah putus dan pengorbanan yang tak ternilai.

Salah satu alasan utama saya termotivasi untuk menyelesaikan tesis ini adalah orang tua saya. Karya ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya sebagai tanda kasih sayang, rasa hormat, dan terima kasih yang tiada henti atas segala dukungan dan kasih sayang yang telah mereka berikan kepada saya.

Segala perjuangan saya hingga berada di titik ini saya persembahkan kepada dua orang paling berharga dalam hidup saya. Dengan pertolongan Allah SWT, saya berharap ini akan memberi mereka kebahagiaan dan membuka pintu menuju kebahagiaan yang lain di masa depan. Terima kasih telah menjadi kedua orang tua yang sangat baik.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa, Pencipta, dan Pemelihara alam semesta, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, meskipun proses belajar sesungguhnya tak akan pernah berhenti. Tugas akhir ini sesungguhnya bukanlah sebuah kerja individual dan akan sulit terlaksana tanpa bantuan banyak pihak yang tak mungkin penulis sebutkan satu persatu, namun dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro dan selaku dosen wali yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada saya selama duduk di bangku perkuliahan ini.
2. Bapak Moehammad Awaluddin, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Arief Laila Nugraha, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T., selaku penguji 1 dan Bapak Abdi Sukmono, S.T., M.T., selaku penguji 2 yang telah memberikan saran dan masukan untuk kebaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Arief Laila Nugraha, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing Kerja Praktik (KP) yang telah memberikan saran dan ilmu selama penulisan laporan Kerja Praktik (KP).
5. Seluruh dosen program studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro yang tidak pernah lelah memberikan ilmu yang bermanfaat dalam perkuliahan sehingga sangat berguna dalam penyelesaian tugas akhir.
6. Seluruh staff tata usaha program studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro yang telah membantu penulis dalam pengurusan administrasi, surat perizinan, pengurusan IRS, dan lain sebagainya.
7. BAPPEDA Kabupaten Pekalongan, BPBD Kabupaten Pekalongan, DPU TARU Kabupaten Pekalongan, Disdukcapil Kabupaten Pekalongan, BPS Kabupaten Pekalongan, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

(LAPAN), dan BMKG Provinsi Jawa Tengah yang telah membantu dalam memberikan data pendukung penelitian.

8. Seluruh pihak Desa Mejasem, Desa Wonosari, Desa Tengengwetan, Desa Tunjungsari, Desa Blimbingwuluh, Desa Pait, Desa Tengengkulon, Desa Rembun, Desa Yosorejo, Desa Siwalan, Desa Boyoteluk, Desa Depok, Desa Blacanan, dan Kecamatan Siwalan, serta masyarakat desa setempat yang sudah membantu selama penelitian.
9. Kedua orang tua saya yang sudah selalu memberikan dukungan dan restu, serta saudara-saudara saya yang selalu memberi semangat dan dukungan.
10. Seluruh keluarga Teknik Geodesi Universitas Diponegoro angkatan 2018 yang sudah menjadi keluarga kedua saya di Semarang.
11. Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi Bidang Mikat yang sudah bersama-sama belajar menjalankan organisasi.
12. Anjar Pangestu, teman-teman Pasulow yang terdiri dari Riska Amirotul, Salsabila Nurul, Fitria Damayanti, Muizzatun Ihsani, Rino Tuhu Sayekti, Eko Widayanti, Siti Badriyah, dan seluruh teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
13. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan dukungan baik berupa materi maupun spiritual serta membantu kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga penelitian ini menjadi sumbangsih yang bermanfaat bagi dunia sains dan teknologi di Indonesia, khususnya pada disiplin ilmu geodesi.

Semarang, November 2022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : CICI NURMALASARI
NIM : 21110118120014
Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Noneksklusif Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS RISIKO BENCANA BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN MATRIKS *VULNERABILITY CAPACITY ANALYSIS* (VCA) (STUDI KASUS: KECAMATAN SIWALAN, KABUPATEN PEKALONGAN)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalann data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : Desember 2022

Yang Menyatakan



Cici Nirmalasari

ABSTRAK

Kabupaten Pekalongan adalah salah satu kabupaten yang rawan akan terjadinya bencana banjir. Menurut data yang dihimpun oleh BPBD Kabupaten Pekalongan sepanjang tahun 2021, daerah ini mengalami bencana banjir sebanyak 33 kejadian. Untuk menanggulangi dan mencegah banyaknya kerugian akibat banjir tersebut, perlu dilakukan suatu kajian risiko bencana. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alur pengkajian risiko (R) bencana banjir dengan menggunakan data ancaman (H), kerentanan (V), dan kapasitas (C) di Kecamatan Siwalan dan untuk mengetahui model risiko (R) bencana banjir dengan memanfaatkan data ancaman (H), kerentanan (V), dan kapasitas (C) di Kecamatan Siwalan. Kajian risiko bencana adalah suatu perangkat yang dapat digunakan untuk memperkirakan peluang serta tingkat kerugian bencana di suatu wilayah. Komponen penyusun peta risiko terdiri dari peta ancaman, kerentanan, dan kapasitas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah skoring dan pembobotan dengan mengacu pada Perka BNPB No.02 Tahun 2012, AHP, hasil wawancara, dan jurnal-jurnal penelitian terdahulu. Penggabungan antara peta ancaman, kerentanan, dan kapasitas dilakukan dengan menggunakan matriks VCA. Berdasarkan hasil analisis penelitian menggunakan matriks VCA, diperoleh nilai risiko banjir rendah dengan luas wilayah 7,147 km² atau 25,220%, kelas risiko sedang dengan luas 6,267 km² atau 22,116%, dan kelas risiko tinggi dengan luas 14,923 km² atau sebesar 52,663% dari total wilayah keseluruhan. Hasil ini menunjukkan bahwa wilayah Kecamatan Siwalan didominasi oleh kelas risiko banjir tinggi.

Kata kunci: Ancaman, Kerentanan, Kapasitas, Risiko

ABSTRACT

Pekalongan Regency is one of the districts that are prone to flooding. According to data compiled by BPBD Pekalongan Regency throughout 2021, this area experienced 33 flood disasters. To cope with and prevent the large number of losses due to the flood, it is necessary to conduct a disaster risk study. Thus, this study aims to determine the flow of flood risk assessment (R) using hazard data (H), vulnerability (V), and capacity (C) in Siwalan District and to determine the risk model (R) of flood disasters by utilizing hazard threat data (H), vulnerability (V), and capacity (C) in Siwalan District. Disaster risk assessment is a tool that can be used to estimate the opportunities and levels of disaster losses in an area. The components that make up the risk map consist of a map of threats, vulnerabilities, and capacities. The method used in this study is scoring and weighting with reference to Perka BNPB No. 02 of 2012, AHP, interviews, and previous research journals. The integration of the threat, vulnerability, and capacity maps is done using the VCA matrix. Based on the results of research analysis using the VCA matrix, the low flood risk value with an area of 7,147 km² or 25,220%, medium risk class with an area of 6,267 km² or 22,116%, and highrisk class with an area of 14,923 km² or 52,663% of the total area. These results indicate that the Siwalan sub-district is dominated by high flood risk classes.

Keywords: *Hazards, Vulnerability, Capacity, Risk*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
I.3.1 Tujuan	3
I.3.2 Manfaat	4
I.4 Batasan Masalah.....	4
I.5 Sistematika Penulisan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu	6
II.2 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	9
II.3 Bencana	11
II.4 Banjir.....	11
II.4.1 Jenis-jenis Banjir.....	12
II.4.2 Dampak Banjir	13
II.4.3 Banjir di Kabupaten Pekalongan.....	14
II.5 Risiko Bencana (R)	16
II.5.1 Ancaman Bencana (H).....	17
II.5.1.1 Parameter Curah Hujan.....	18

II.5.1.2	Parameter Penggunaan Lahan.....	18
II.5.1.3	Parameter Kelerengan.....	20
II.5.1.4	Parameter Jenis Tanah	21
II.5.1.5	Parameter <i>Topographic Wetness Index</i> (TWI)	22
II.5.1.6	Parameter Kejadian Banjir.....	22
II.5.2	Kerentanan Bencana (V).....	23
II.5.2.1	Parameter Kerentanan Sosial	23
II.5.2.2	Parameter Kerentanan Fisik.....	24
II.5.2.3	Parameter Kerentanan Lingkungan	24
II.5.2.4	Parameter Kerentanan Ekonomi	25
II.5.3	Kapasitas Bencana (C)	25
II.5.3.1	Parameter Kesiapsiagaan Masyarakat	26
II.5.3.2	Skor dan Bobot Kesiapsiagaan Masyarakat.....	27
II.5.3.3	Populasi dan Sampel.....	27
II.5.3.4	Teknik Penilaian Data Kesiapsiagaan Masyarakat.....	27
II.5.3.5	Parameter Ketahanan Daerah.....	28
II.6	Kajian Risiko Bencana BPBD Kabupaten Pekalongan.....	28
II.7	Sistem Informasi Geografis	29
II.7.1	Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	29
II.7.2	Metode <i>Overlay</i>	30
II.7.3	Metode <i>Inverse Distance Weighted</i> (IDW).....	31
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	32
III.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	32
III.1.1	Alat.....	32
III.1.2	Bahan.....	32
III.2	Diagram Alir Penelitian	34
III.3	Tahapan Persiapan	35
III.4	Tahapan Pengumpulan Data	35
III.5	Tahapan Pemrosesan Data	39
III.5.1	Perhitungan Bobot Untuk Peta Ancaman Banjir	40
III.5.2	Pembuatan Peta Ancaman Banjir.....	42
III.5.2.1	Pembuatan Peta Curah Hujan	43

III.5.2.2	Pembuatan Peta Kelerengan	45
III.5.2.3	Validasi Peta Penggunaan Lahan.....	46
III.5.2.4	Pembuatan Peta <i>Topographic Wetness Index</i> (TWI).....	51
III.5.2.5	Pembuatan Peta Jenis Tanah.....	53
III.5.2.6	Pembuatan Peta Historis Kejadian Banjir.....	53
III.5.2.7	<i>Overlay</i> Peta Ancaman Banjir	54
III.5.3	Pembuatan Peta Kerentanan Banjir.....	55
III.5.3.1	Pembuatan Peta Kerentanan Sosial.....	56
III.5.3.2	Pembuatan Peta Kerentanan Fisik	57
III.5.3.3	Pembuatan Peta Kerentanan Ekonomi.....	59
III.5.3.4	Pembuatan Peta Kerentanan Lingkungan	60
III.5.3.5	<i>Overlay</i> Peta Kerentanan Banjir	61
III.5.4	Pembuatan Peta Kapasitas Banjir.....	62
III.5.4.1	Penentuan Komponen Kesiapsiagaan Masyarakat	62
III.5.4.2	Penentuan Komponen Ketahanan Daerah	64
III.5.4.3	<i>Overlay</i> Peta Kapasitas Banjir	65
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	66
IV.1	Hasil dan Pembahasan Peta Ancaman Banjir	66
IV.1.1	Hasil dan Pembahasan Parameter Curah Hujan.....	66
IV.1.2	Hasil dan Pembahasan Parameter Penggunaan Lahan.....	67
IV.1.3	Hasil dan Pembahasan Parameter Kelerengan	68
IV.1.4	Hasil dan Pembahasan Parameter TWI.....	70
IV.1.5	Hasil dan Pembahasan Parameter Jenis Tanah	71
IV.1.6	Hasil dan Pembahasan Parameter Kejadian Banjir	72
IV.1.7	Hasil dan Pembahasan <i>Overlay</i> Peta Ancaman Banjir	74
IV.1.8	Validasi Hasil Peta Ancaman dengan Data Kejadian Banjir	76
IV.2	Hasil dan Pembahasan Peta Kerentanan Banjir	79
IV.2.1	Hasil dan Pembahasan Parameter Kerentanan Sosial	79
IV.2.2	Hasil dan Pembahasan Parameter Kerentanan Fisik	80
IV.2.3	Hasil dan Pembahasan Parameter Kerentanan Ekonomi	81
IV.2.4	Hasil dan Pembahasan Parameter Kerentanan Lingkungan.....	83
IV.2.5	Hasil dan Pembahasan <i>Overlay</i> Peta Kerentanan Banjir	84

IV.3	Hasil dan Pembahasan Peta Kapasitas Banjir.....	87
IV.3.1	Hasil dan Pembahasan Parameter Kesiapsiagaan Masyarakat.....	87
IV.3.2	Hasil dan Pembahasan Parameter Ketahanan Daerah.....	89
IV.3.3	Hasil dan Pembahasan <i>Overlay</i> Peta Kapasitas Banjir	90
IV.4	Hasil dan Pembahasan Peta Risiko Banjir.....	92
IV.5	Validasi Hasil Risiko Banjir	98
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	101
V.1	Kesimpulan.....	101
V.2	Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Peta Rawan Banjir Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017.....	10
Gambar II.2 Banjir di Kabupaten Pekalongan pada Januari 2021	15
Gambar II.3 Pengurangan risiko bencana dengan memperkecil kerentanan	23
Gambar III.1 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar III.2 Profil melintang.....	38
Gambar III.3 Batas desa di Kecamatan Siwalan.....	39
Gambar III.4 Diagram Alir Pembuatan Peta Ancaman	42
Gambar III.5 Letak Stasiun Curah Hujan	43
Gambar III.6 Interpolasi <i>Inverse Distance Weighted</i>	44
Gambar III.7 Pengklasifikasian Curah Hujan	44
Gambar III.8 Visualisasi Peta Curah Hujan.....	44
Gambar III.9 Hasil Kontur	45
Gambar III.10 Visualisasi Peta Kelerengan.....	46
Gambar III.11 Persebaran Titik Sampel Validasi Penggunaan Lahan.....	47
Gambar III.12 Visualisasi Peta Penggunaan Lahan.....	51
Gambar III.13 Perhitungan Indeks TWI	52
Gambar III.14 Hasil TWI.....	52
Gambar III.15 Klasifikasi Jenis Tanah	53
Gambar III.16 Visualisasi Peta Jenis Tanah	53
Gambar III.17 Visualisasi Peta Historis Kejadian Banjir	54
Gambar III.18 Hasil Peta Ancaman Banjir	55
Gambar III.19 Diagram Alir Pembuatan Peta Kerentanan	56
Gambar III.20 Rekapitulasi Kelas Kerentanan Sosial.....	57
Gambar III.21 Visualisasi Peta Kerentanan Sosial	57
Gambar III.22 Rekapitulasi Kelas Kerentanan Fisik	58
Gambar III.23 Visualisasi Peta Kerentanan Fisik	58
Gambar III.24 Rekapitulasi Kelas Kerentanan Ekonomi.....	59
Gambar III.25 Visualisasi Peta Kerentanan Ekonomi	59
Gambar III.26 Rekapitulasi Kelas Kerentanan Lingkungan	60
Gambar III.27 Visualisasi Peta Kerentanan Lingkungan.....	60

Gambar III.28 Visualisasi peta kerentanan	61
Gambar III.29 Diagram Alir Pembuatan Peta Kapasitas	62
Gambar III.30 Rekapitulasi Hasil Wawancara Dan Kuesioner	63
Gambar III.31 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kapasitas.....	65
Gambar III.32 Visualisasi Peta Kapasitas	65
Gambar IV.1 Hasil Pemetaan Curah Hujan	66
Gambar IV.2 Hasil Pemetaan Penggunaan Lahan	67
Gambar IV.3 Hasil Pemetaan Kelerengan	69
Gambar IV.4 Hasil Pemetaan TWI	70
Gambar IV.5 Hasil Pemetaan Jenis Tanah.....	72
Gambar IV.6 Kejadian Banjir	73
Gambar IV.7 Hasil Peta Ancaman Banjir	74
Gambar IV.8 Persentase Tingkat Ancaman Banjir Kecamatan Siwalan	75
Gambar IV.9 Dokumentasi Wawancara AHP	76
Gambar IV.10 <i>Overlay</i> Peta Ancaman Dan Titik Kejadian Banjir.....	77
Gambar IV.11 Peta Kerentanan Sosial.....	79
Gambar IV.12 Peta Kerentanan Fisik	81
Gambar IV.13 Peta Kerentanan Ekonomi.....	82
Gambar IV.14 Peta Kerentanan Lingkungan	83
Gambar IV.15 Peta Kerentanan Banjir	84
Gambar IV.16 Persentase tingkat kerentanan banjir di Kecamatan Siwalan.....	85
Gambar IV.17 Peta Kesiapsiagaan Masyarakat	87
Gambar IV.18 Peta ketahanan daerah	89
Gambar IV.19 Peta Kapasitas Banjir	90
Gambar IV.20 Persentase Tingkat Kapasitas Banjir di Kecamatan Siwalan.....	91
Gambar IV.21 Peta risiko banjir Kecamatan Siwalan	93
Gambar IV.22 Persentase risiko banjir di Kecamatan Siwalan	94
Gambar IV.23 Faktor Pemberat Risiko (Ancaman).....	96
Gambar IV.24 Faktor Pemberat Risiko (Kerentanan)	96
Gambar IV.25 Faktor Pemberat Risiko (Kapasitas)	97
Gambar IV.26 Pembangunan <i>Long Storage</i>	100
Gambar IV.27 Kondisi Sungai Di Desa Mejasem	100

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu	6
Tabel II.2 Matriks Kerentanan Kapasitas.....	17
Tabel II.3 Matriks VCA Risiko Banjir.....	17
Tabel II.4 Klasifikasi Curah Hujan	18
Tabel II.5 Penentuan Titik Sampel Berdasarkan ISO 19157	19
Tabel II.6 Klasifikasi Penggunaan Lahan	20
Tabel II.7 Klasifikasi Kelerengan	21
Tabel II.8 Klasifikasi Jenis Tanah.....	21
Tabel II.9 Klasifikasi TWI	22
Tabel II.10 Klasifikasi Kejadian Banjir	22
Tabel II.11 Klasifikasi Kerentanan Sosial	23
Tabel II.12 Klasifikasi Kerentanan Fisik	24
Tabel II.13 Klasifikasi Kerentanan Lingkungan.....	25
Tabel II.14 Klasifikasi Kerentanan Ekonomi.....	25
Tabel II.15 Klasifikasi Kapasitas Bencana	26
Tabel II.16 Skor Dan Bobot Kesiapsiagaan Masyarakat	27
Tabel II.17 Indeks Ketahanan Daerah.....	28
Tabel II.18 Parameter Kajian Risiko Bencana BPBD Kabupaten Pekalongan	29
Tabel III.1 Bahan Penelitian	32
Tabel III.2 Curah Hujan Dasarian (BMKG Provinsi Jateng).....	36
Tabel III.3 Curah Hujan Bulanan (DPU Taru Kabupaten Pekalongan).....	36
Tabel III.4 Dasarian bulan Februari	37
Tabel III.5 Ketinggian Wilayah per Kecamatan	37
Tabel III.6 Matriks <i>pairwise comparison</i> Bapak Mohammad Ali.....	40
Tabel III.7 Matriks <i>pairwise comparison</i> Bapak Budi Yuwono.....	40
Tabel III.8 Matriks Pembobotan Bapak Mohammad Ali.....	41
Tabel III.9 Matriks Pembobotan Bapak Budi Yuwono	41
Tabel III.10 Stasiun Curah Hujan Kecamatan Siwalan	43
Tabel III.11 Kelas penggunaan lahan.....	46
Tabel III.12 Jumlah Sampel Per Klasifikasi Penggunaan Lahan.....	47

Tabel III.13 Hasil Validasi Penggunaan Lahan	48
Tabel III.14 Jumlah Unsur Kesalahan Klasifikasi	48
Tabel III.15 Matriks Kesalahan Klasifikasi	49
Tabel III.16 Matriks Kesalahan Relatif.....	50
Tabel III.17 Bobot Parameter Ancaman Banjir	54
Tabel III.18 Bobot kerentanan	61
Tabel III.19 Skor Ideal Dan Empiris Masing-Masing Desa	63
Tabel III.20 Hasil Perhitungan Nilai Indeks Kesiapsiagaan Bencana (IKB).....	64
Tabel IV.1 Luas Dan Persentase Penggunaan Lahan.....	68
Tabel IV.2 Luas Dan Persentase Kelerengan.....	69
Tabel IV.3 Luas Dan Persentase TWI	71
Tabel IV.4 Luas Dan Persentase Kejadian Banjir.....	73
Tabel IV.5 Luas Dan Persentase Ancaman.....	74
Tabel IV.6 Perhitungan Luas Ancaman Masing-Masing Desa.....	75
Tabel IV.7 Bobot Ancaman (AHP).....	76
Tabel IV.8 Data Kejadian Banjir	77
Tabel IV.9 Verifikasi Titik Kejadian Banjir	78
Tabel IV.10 Luas Dan Persentase Kerentanan Sosial.....	80
Tabel IV.11 Luas Dan Persentase Kerentanan Fisik.....	80
Tabel IV.12 Luas Dan Persentase Kerentanan Ekonomi	82
Tabel IV.13 Luas Dan Persentase Kerentanan Lingkungan	83
Tabel IV.14 Luas dan persentase kerentanan banjir	85
Tabel IV.15 Perhitungan Luas Kerentanan Masing-Masing Desa.....	86
Tabel IV.16 Hasil Perhitungan Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat	88
Tabel IV.17 Luas dan persentase kesiapsiagaan masyarakat.....	88
Tabel IV.18 Luas Dan Persentase Kapasitas.....	90
Tabel IV.19 Perhitungan Luas Kapasitas Masing-Masing Desa	91
Tabel IV.20 Hasil perhitungan matriks V/C	92
Tabel IV.21 Hasil perhitungan matriks VCA	93
Tabel IV.22 Luas dan persentase risiko	94
Tabel IV.23 Perhitungan Luas Risiko Masing-Masing Desa.....	94
Tabel IV.24 Nilai Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Satu Kecamatan	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Layout Peta	L-2
Lampiran 2 Validasi Peta Penggunaan Lahan	L-7
Lampiran 3 Data Kejadian Banjir	L-22
Lampiran 4 Kuesioner Kesiapsiagaan Masyarakat	L-25
Lampiran 5 Hasil Rekapitulasi Kesiapsiagaan Masyarakat	L-29
Lampiran 6 Perhitungan Matriks VCA	L-31
Lampiran 7 Skala Peta Per Parameter	L-36
Lampiran 8 Dokumentasi	L-39

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Bencana banjir adalah salah satu bencana dengan frekuensi kejadian yang relatif banyak di Indonesia. 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. Sementara itu, sepanjang tahun 2021, Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia mencatat bahwa Provinsi dengan kejadian banjir paling banyak terjadi di Provinsi Aceh sebanyak 1435 kejadian, Provinsi Jawa Tengah sebanyak 1249 kejadian, dan Provinsi Jawa Barat sebanyak 1193 kejadian (BNPB, 2021).

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 yang tersebar di beberapa wilayah yang meliputi Desa Pesanggrahan, Desa Bulakpelem, Desa Sumublor, Desa Bulaksari, Desa Galang Pengampon, Desa Kutosari, dan Desa Gutomo. Banjir tersebut diakibatkan oleh hujan lebat yang terjadi sehingga mengakibatkan sungai di sekitar permukiman warga meluap dan berbagai jenis perubahan penggunaan lahan yang sangat mempengaruhi intensitas banjir (Ebabu, 2021).

Permasalahan banjir di Kabupaten Pekalongan belum terselesaikan. Masalah banjir ini dapat dicegah salah satunya dengan melakukan kajian risiko bencana (Ujung dkk, 2019). Kajian risiko bencana adalah suatu perangkat yang dapat digunakan untuk memperkirakan peluang serta tingkat kerugian bencana di suatu wilayah. Kerugian tersebut dapat berupa kematian, luka-luka, sakit, jiwa yang terancam, hilangnya rasa aman, kerusakan, kehilangan harta benda, dan terganggunya aktivitas masyarakat (Widyantoro dan Fadly, 2021). Risiko bencana banjir dapat dikurangi dengan melakukan berbagai tindakan mitigasi. Sebagaimana diindikasikan oleh Bakornas PB bahwa mitigasi pengurangan risiko bencana sebaiknya dilakukan dengan lebih menekankan pada aspek kerentanan daripada aspek bahaya. Tingkat risiko menunjukkan kemampuan daerah dalam memitigasi dampak dari kerugian yang ditimbulkan. Pengkajian risiko bencana dihitung berdasarkan pada tiga komponen utama, yakni ancaman (H), kerentanan (V), dan kapasitas (V). Jika nilai suatu kapasitas (C) semakin besar, maka akan memperkecil nilai ancaman (H), kerentanan (V), dan risiko bencana (R) di suatu daerah (BNPB, 2016).

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, namun untuk kerentanan berada dalam kelas sedang dan kapasitas dalam kelas rendah. Berdasarkan pada hasil kajian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji risiko bencana banjir dengan skala yang lebih besar hingga tingkat RW. Kajian risiko banjir pada penelitian dilakukan dengan memanfaatkan bidang kajian Sistem Informasi Geografis (SIG). 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. Dalam menentukan klasifikasi tingkat kerentanan dan kapasitas bencana banjir di Kecamatan Siwalan, digunakan PERKA BNPB No. 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Selanjutnya, memberikan skor pada setiap data yang telah diperoleh (Muhammad, 2021). Untuk menentukan adanya kesesuaian indeks yang sudah diperoleh pada metode AHP

sebelumnya, digunakan matriks *Vulnerability Capacity Analysis* (Matriks VCA) (Salahuddin dkk, 2022).

Adanya pemanfaatan Sistem Informasi Geografis tersebut dapat memudahkan penyampaian informasi kewilayahan khususnya berkaitan dengan penentuan tingkat risiko banjir. Adanya informasi baru yang diperoleh dari hasil kajian dapat dianalisis untuk mengidentifikasi daerah mana saja yang sering terjadi banjir. Urgensi pembuatan peta risiko 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 kajian risiko (R) bencana banjir di Kecamatan Siwalan, Kabupaten Pekalongan.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis hasil pemetaan ancaman (H), kerentanan (V), dan kapasitas (C) bencana banjir di Kabupaten Pekalongan berdasarkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan Perka BNPB No.2 Tahun 2012?
2. Bagaimana analisis hasil pemetaan risiko bencana (R) banjir di Kecamatan Siwalan dengan menggunakan matriks *Vulnerability Capacity Analysis* (VCA)?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

I.3.1 Tujuan

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil pemetaan ancaman (H), kerentanan (V), dan kapasitas (C) bencana banjir di Kabupaten Pekalongan berdasarkan pada metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan Perka BNPB No.2 Tahun 2012.
2. Untuk mengetahui pemetaan risiko (R) bencana banjir dengan memanfaatkan data ancaman (H), kerentanan (V), dan kapasitas (C) menggunakan matriks *Vulnerability Capacity Analysis* (VCA) di Kecamatan Siwalan.

I.3.2 Manfaat

Manfaat dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat bagi penulis

Penelitian ini membantu penulis dalam melakukan analisis studi risiko banjir di Kecamatan Siwalan, Kabupaten Pekalongan dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai metode penelitian yang sesuai dengan disiplin ilmu yang telah dipelajari selama perkuliahan.

2. Manfaat bagi pemerintah

Hasil kajian ini bertujuan untuk memberikan gambaran kepada pemerintah tentang daerah yang berisiko banjir di Kecamatan Siwalan, Kabupaten Pekalongan dan membantu pemerintah dalam menentukan tindakan yang tepat untuk menangani bencana tersebut. Pemetaan bencana juga berfungsi untuk merespon besarnya dampak dan kerugian yang ditimbulkan, sehingga dapat dilakukan perencanaan yang matang untuk program pasca bencana.

3. Manfaat bagi masyarakat

Melalui hasil penelitian ini, dapat meningkatkan kesadaran dan kewaspadaan masyarakat terhadap kondisi lingkungan disekitarnya yang berpotensi mengalami bencana banjir berdasarkan pada hasil pemetaan risiko bencana banjir tersebut.

I.4 Batasan Masalah

Batasan permasalahan penelitian ini sebagai berikut:

1. Wilayah yang menjadi tempat atau objek dalam penelitian adalah Kecamatan Siwalan, Kabupaten Pekalongan dengan unit penelitian terkecil adalah tingkat Rukun Warga (RW). Penelitian ini menghasilkan peta dengan skala informasi 1:5000.
2. Penelitian ini mengkaji tentang risiko bencana banjir di Kecamatan Siwalan.
3. Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, skoring dan pembobotan dalam menentukan daerah-daerah yang berisiko banjir.
4. Parameter peta ancaman banjir adalah curah hujan, penggunaan lahan, kelerengan, jenis tanah, data historis kejadian banjir, dan *Topographic Wetness Index (TWI)*.

5. Parameter peta kerentanan adalah kerentanan sosial, kerentanan fisik, kerentanan lingkungan, dan kerentanan ekonomi sesuai dengan Perka BNPB No. 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana dan berdasarkan pada jurnal-jurnal penelitian lainnya.
6. Parameter yang digunakan dalam pembuatan peta kapasitas adalah ketahanan daerah dan kesiapsiagaan masyarakat.
7. Penilaian pemetaan risiko bencana banjir menggunakan kesesuaian matriks VCA.
8. Validasi peta ancaman bencana banjir didasarkan pada data kejadian banjir yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Pekalongan tahun 2021-2022 dan hasil wawancara kepada pihak perangkat desa, sedangkan validasi peta risiko didasarkan pada hasil kajian bencana BPBD Kabupaten Pekalongan.

I.5 Sistematika Penulisan Penelitian

Adapun sistematika penulisan penelitian meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I mengulas tentang latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan permasalahan, tujuan dan manfaat penelitian, batasan permasalahan dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengulas ringkasan teori yang digunakan dalam penelitian. Kajian teori tersebut meliputi definisi banjir, risiko bencana banjir, dan definisi dari metode Sistem Informasi Geografis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan alat dan bahan yang digunakan, diagram alir penelitian, dan tahapan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil proses penelitian sebelumnya dan membahas hasil yang diperoleh secara rinci.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran penulis untuk penelitian selanjutnya agar lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksoy, H., Ozgur Kirca, V. S., Burgan, H. I., & Kellecioglu, D. (2016). Hydrological and hydraulic models for determination of flood-prone and flood inundation areas. *IAHS-AISH Proceedings and Reports*, 373(May), 137–141. <https://doi.org/10.5194/piahs-373-137-2016>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), & BNPB. (2014). Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2015-2019. *Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2015-2019 RINGKASAN EKSEKUTIF*, 1–115. https://www.bnpb.go.id/uploads/renas/1/BUKU_RENAS_PB.pdf
- BNPB. (2007). *Definisi Bencana*. <https://www.bnpb.go.id/definisi-bencana>
- BNPB. (2012). *Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tentang Daftar Isi Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko 2 . Lampiran Peraturan*.
- BNPB. (2016). *RBI Risiko Bencana Indonesia. Buku Kajian RBI BNPB*.
- BNPB. (2021). *Sebanyak 6.619 jiwa Terdampak Banjir di Kabupaten Pekalongan*. Bnpb.Go.Id. <https://bnpb.go.id/berita/sebanyak-6-619-jiwa-terdampak-banjir-di-kabupaten-pekalongan>
- BPBD. (2021). *Buku Kajian Risiko Bencana BPBD Kabupaten Pekalongan*.
- Darmawan, K., Hani'ah, H., & 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.
- Dimas Salahuddin, F., Laila Nugraha, A., & Sukmono, A. (2022). ANALISIS PEMETAAN RISIKO BENCANA BANJIR MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (STUDI KASUS : SEMARANG TIMUR). In *Jurnal Geodesi Undip Januari*.
- Ebabu. (2021). *Flood Risk Assessment Using Geographic Information System Techniques : In Guba Lafto District , North Wollo Zone , Amhara National*. 1–33.
- Fitria, L. M., Ni'mah, N. M., & Danu, L. K. (2019). Kerentanan Fisik Terhadap Bencana Banjir di Kawasan Perkotaan Yogyakarta. *Reka Ruang*, 2(1), 1–9.

<https://doi.org/10.33579/rkr.v2i1.1048>

- Gunadi, B., Nugraha, A., & Suprayogi, A. (2015). Aplikasi Pemetaan Multi Risiko Bencana Di Kabupaten Banyumas Menggunakan Open Source Software Gis. *Jurnal Geodesi Undip*, 4(4), 287–296.
- Humanitarian Forum, I. (2009). *Terminologi Pengurangan Risiko Bencana*.
- 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>
- Kurniadi, H., Aprilia, E., Utomo, J. B., Kurniawan, A., & Safril, A. (2018). Perbandingan Metode IDW Dan Spline dalam Interpolasi Data Curah Hujan. *Prosiding Seminar Nasional GEOTIK 2018*, 213–220. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/10911>
- Kusumaningrat, M., Subiyanto, S., & Yuwono, B. (2017). Analisis Perubahan Penggunaan Dan Pemanfaatan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2009 Dan 2017 (Studi Kasus : Kabupaten Boyolali). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 443–452.
- Larasati, N. . (2017). Analisis Penggunaan dan Pemanfaatan Tanah (P2T) Menggunakan Sistem Informasi Geografis Kecamatan Banyumanik Tahun 2016. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(4), 132–139. <https://media.neliti.com/media/publications/202086-analisis-penggunaan-dan-pemanfaatan-tana.pdf>
- Mantika, N. J., Hidayati, S. R., & Fathurrohmah, S. (2020). Identifikasi Tingkat Kerentanan Bencana Di Kabupaten Gunungkidul. *Matra*, 1(1), 59–70. <https://journal.itny.ac.id/index.php/matra/article/view/1254>
- 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., Mubarok, H., Teknik, J., & Universitas, I. (2017). PENERAPAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DALAM SISTEM Kata Kunci : Analytical Hierarchy Process , Consistency Index , Mahasiswa Berprestasi . Keywords : Analytical Hierarchy Process , Consistency Index , Achievement Student b . Kelebihan dan Kelemaha. *Jurnal Siliwangi*, 3(2),

192–201.

- Nabillah, R., Setiawan, I., & Waluya, B. (2020). *Kerentanan Sosial pada Wilayah Potensi Bencana Tsunami di Pesisir Kecamatan Rajabasa Kabupaten Lampung Selatan*. 4(2), 96–112.
- Nucifera, F., & Putro, S. T. (2018). Deteksi Kerawanan Banjir Genangan Menggunakan Topographic Wetness Index (TWI). *Media Komunikasi Geografi*, 18(2), 107. <https://doi.org/10.23887/mkg.v18i2.12088>
- Nurchaya, K. H. (2020). Analisis Curah Hujan Untuk Peramalan Banjir di Wilayah Cirebon. *CIREBON Jurnal Konstruksi*, 7(2), 2085–8744. <http://jurnal.ugj.ac.id/index.php/Konstruksi/article/view/3773>
- Pebakirang, S., Sutrisno, A., & Neyland, J. (2017). Penerapan Metode Ahp (Analytical Hierarchy Process) Untuk Pemilihan Supplier Suku Cadang Di. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 6(1), 32–44. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/poros/article/download/14860/14426>
- Pourali, S.H, et all. (2014). Topography Wetness Index Application in Flood-Risk Based Land Use Planning. *Application Spatial Analysis*. <https://doi.org/10.1007/s12061-014-9130-2>
- Pratomo, A. J. (2008). Analisis kerentanan banjir di daerah aliran sungai sengkarang kabupaten pekalongan provinsi jawa tengah dengan bantuan sistem informasi geografis. *Skripsi*, 1–24. Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Priyono, K. D., & Nugraheni, P. D. (2016). Kajian Kapasitas Masyarakat dalam Upaya Pengurangan Risiko Bencana Berbasis Komunitas di Kecamatan Kotagede Kota Yogyakarta. *The 4th University Research Colloquium (URECOL) 2016*, 134–140. <http://hdl.handle.net/11617/7686>
- pusatkrisis. (2016). *Mengetahui Jenis Jenis Banjir dan Cara Menanggulangnya*. Pusat Krisis Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. <https://pusatkrisis.kemkes.go.id/mengetahui-jenis-jenis-banjir-dan-cara-menanggulangnya>
- pusdataru. (2015). *Apa itu banjir dan cara menghadapinya*. <Http://Pusdataru.Jatengprov.Go.Id/INEWS/Apa-Itu-Banjir-Dan-Cara-Menghadapinya/>. <http://pusdataru.jatengprov.go.id/iNEWS/apa-itu-banjir->

dan-cara-menghadapinya/

- Rizkiah, R., & Tikala, K. (2014). *faktor-faktor dominan yang menyebabkan banjir di Kecamatan Tikala adalah adanya curah hujan yang tinggi serta, perubahan tata guna lahan yang saat ini banyak dilakukan baik didaerah Hilir (perkotaan) dimana lahan hijau menjadi lahan terbangun maupun didaer.*
- Road, S. N. J., & Deputy, I. K. (2005). An analysis of the causes and circumstances of flood disaster deaths. *Disasters*, 29(1), 75–97.
- Rosdiana, Agus, F., & Kridalaksana, A. H. (2015). Menggunakan Google Maps Api. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 10(1), 38–46.
- Salim, M. A., & Siswanto, A. B. (2021). Kajian Penanganan Dampak Banjir Kabupaten Pekalongan. *Rang Teknik Journal*, 4(2), 295–303. <https://doi.org/10.31869/rtj.v4i2.2525>
- 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. <https://doi.org/10.30646/sinus.v18i1.438>
- 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>
- Supardi. (1993). *Laporan Penelitian Populasi dan Sampel Penelitian. 17 Tahun X.*
- Ujung, A. T., Nugraha, A. L., & Firdaus, H. S. (2019). Kajian Pemetaan Risiko Bencana Banjir Kota Semarang Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(4), 154–164.
- Widyantoro, I. A., & Usman, F. (2021). *Perhitungan risiko bencana banjir di kecamatan kanor. 10(0341)*, 13–22.