

TUGAS AKHIR
KAJIAN TINGKAT KERENTANAN DAN KAPASITAS
MASYARAKAT TERHADAP BENCANA BANJIR DI DESA
DALU SEPULUH A KECAMATAN TANJUNG MORAWA
KABUPATEN DELI SERDANG

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

KAMIL HIDAYAT

2207210207



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Kamil Hidayat

NPM : 2207210207

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Kajian Tingkat Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat Terhadap
Bencana Banjir di Desa Dalu Sepuluh A Kecamatan Tanjung
Morawa Kabupaten Deli Serdang

Bidang : Transport

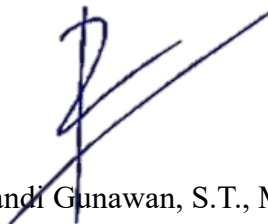
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Disetujui Untuk Disampaikan

Kepada Panitia Ujian:

Medan, Agustus 2026

Dosen Pembimbing



Randi Gunawan, S.T., M.Si

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Kamil Hidayat

NPM : 2207210207

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Kajian Tingkat Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat Terhadap
Bencana Banjir di Desa Dalu Sepuluh A Kecamatan Tanjung
Morawa Kabupaten Deli Serdang

Bidang : Transport

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Agustus 2026

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembimbing

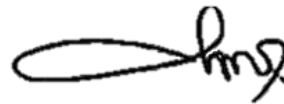
Randi Gunawan, S.T., M.Si

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Sayed Iskandar Muda, S.T., M.T



Yunita Pane, S.T., M.T

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kamil Hidayat
Tempat/Tanggal Lahir : Dalu Sepuluh A, 19 Agustus 2004
NPM : 2207210207
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Bidang Ilmu : Transport

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Kajian Tingkat Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat Terhadap Bencana Banjir di Desa Dalu Sepuluh A Kecamatan Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena/hubungan material dan non material serta segala kemungkinan lain, yang pada haekatnya merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian anantara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan atau kesarjana saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Agustus 2026

Saya yang menyatakan,



Kamil Hidayat

ABSTRAK

KAJIAN TINGKAT KERENTANAN DAN KAPASITAS MASYARAKAT TERHADAP BENCANA BANJIR DI DESA DALU SEPULUH A KECAMATAN TANJUNG MORAWA KABUPATEN DELI SERDANG

Kamil Hidayat
2207210207
Randi Gunawan S.T., M.Si

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering melanda Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang, yang disebabkan oleh luapan Sungai Sei Blumai akibat curah hujan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerentanan (sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan) serta kapasitas masyarakat terhadap risiko bencana banjir di Desa Dalu Sepuluh A, sekaligus merumuskan strategi mitigasi dan peningkatan kapasitas masyarakat guna mengurangi risiko bencana. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang mengacu pada pedoman BNPB No. 2 Tahun 2012, dengan pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dokumentasi, dan kuesioner dari instansi terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks bahaya banjir berada pada kategori tinggi (1,00), indeks kerentanan sebesar 0,74 (tinggi), dan indeks kapasitas masyarakat sebesar 0,59 (sedang). Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh nilai indeks risiko banjir sebesar 0,67 yang tergolong dalam kategori tinggi. Kapasitas masyarakat yang tergolong sedang, khususnya pada aspek evakuasi dan kelembagaan, turut membantu menekan tingkat risiko secara keseluruhan, namun aspek pendidikan dan penyuluhan kebencanaan masih tergolong rendah. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa peningkatan kapasitas masyarakat, khususnya melalui pendidikan kebencanaan, penguatan kelembagaan lokal, dan sistem peringatan dini, merupakan strategi utama dalam upaya mitigasi risiko banjir di wilayah rawan seperti Desa Dalu Sepuluh A.

Kata kunci: risiko banjir, kerentanan, kapasitas masyarakat, mitigasi bencana banjir.

ABSTRACT

A STUDY ON THE LEVEL OF VULNERABILITY AND COMMUNITY CAPACITY TOWARD FLOOD DISASTERS IN DALU SEPULUH A VILLAGE, TANJUNG MORAWA DISTRICT, DELI SERDANG REGENCY

Kamil Hidayat
2207210207
Randi Gunawan S.T.,M.Si

Flooding is one of the natural disasters that frequently occurs in Dalu Sepuluh A Village, Tanjung Morawa District, Deli Serdang Regency, caused by the overflow of the Sei Blumai River due to high rainfall intensity. This study aims to analyze the level of vulnerability (social, economic, physical, and environmental) as well as community capacity toward flood disaster risk in Dalu Sepuluh A Village, and to formulate mitigation strategies and community capacity-building measures to reduce disaster risk. This research employs a descriptive quantitative approach based on the guidelines of BNPB Regulation No. 2 of 2012, with data collected through interviews, observation, documentation, and questionnaires from relevant institutions. The results show that the flood hazard index falls into the high category (1.00), the vulnerability index is 0.74 (high), and the community capacity index is 0.59 (moderate). Based on these results, the flood risk index was calculated at 0.67, which is classified as high. The moderate level of community capacity, particularly in terms of evacuation and institutional aspects, has contributed to reducing the overall risk level; however, the aspect of disaster education and outreach remains low. These findings indicate that strengthening community capacity—particularly through disaster education, the reinforcement of local institutions, and early warning systems—constitutes a key strategy for flood risk mitigation in disaster-prone areas such as Dalu Sepuluh A Village.

Keyword: flood risk, vulnerability, community capacity, disaster mitigation.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Kajian Tingkat Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat Terhadap Bencana Banjir di Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis mengucapkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Randi Gunawan, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Sayed Iskandar Muda, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Yunita Pane, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph. D selaku dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilil kepada penulis.
6. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Legirin dan Ibunda Hasnijar, atas segala doa, kasih sayang, dan pengorbanan yang tak ternilai harganya, sehingga penulis mampu sampai pada tahap ini. Karya ini penulis persembahkan sebagai wujud kecil rasa terima kasih atas segala yang telah Ayah dan Ibu berikan. Tentunya juga kepada kakak saya tercinta

Laili Suryani, S.Si yang selalu memotivasi saya dan memberikan nasehat yang baik kepada penulis selama ini.

7. Bapak/Ibu Staf Administrasi Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teman-teman saya yang banyak membantu dan mengarahkan disetiap masalah yang ditemukan selama riset dan memberikan banyak ilmu dan pengalaman dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Kepada Siti Patimah, orang yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan pengertian, penulis ucapkan terima kasih. Kehadiran dan dukungan yang diberikan menjadi salah satu motivasi bagi penulis untuk terus maju hingga menyelesaikan karya ini.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, Agustus 2026



Kamil Hidayat

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bencana	4
2.2 Banjir	4
2.2.1 Jenis-Jenis Banjir	4
2.3 Klasifikasi Terjadinya Banjir	6
2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kerentanan Banjir	7
2.4.1 Curah Hujan	7
2.4.2 Jaringan Sungai	8
2.4.3 Tata Guna Lahan	8
2.4.4 Kemiringan Lereng	9
2.5 Konsep Dasar Bencana Banjir	10
2.6 Banjir di Kota Tanjung Morawa	10
2.7 Daerah Aliran Sungai (DAS)	11
2.7.1 Pengertian DAS	11

2.7.2. Fungsi DAS	12
2.7.3. Ekosistem DAS	13
2.7.4. Pengelolaan DAS	13
2.8 Konsep Penanganan Kawasan Rawan Bencana Banjir	14
2.9. Kerentanan	18
2.9.1. Kerentanan Banjir	18
2.9.2. Kerentanan Transportasi	18
2.10. Indeks Kerentanan Banjir	19
2.10.1. Indeks Kerentanan Fisik	19
2.10.2. Indeks Kerentanan Sosial	20
2.10.3. Indeks Kerentanan Ekonomi	21
2.10.4. Indeks Kerentanan Lingkungan	22
2.11. Analisis Kerentanan	23
2.12. Kapasitas Masyarakat	24
2.13. Indeks Kapasitas Masyarakat	24
2.11.1. Analisis Indeks Kapasitas	25
2.14. Kajian Risiko Banjir	26
2.15. Prinsip Pengkajian Risiko Banjir	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	27
3.1. Diagram Alir Penelitian	27
3.2. Lokasi Penelitian	28
3.3. Pelaksanaan Pengumpulan Data	28
3.3.1. Data Primer	29
3.3.2. Data Sekunder	29
3.4. Metode Analisis Data	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Analisis Pengolahan Data	30
4.2 Parameter Tingkat Bahaya Banjir	30
4.3 Hasil Analisis Tingkat Kerentanan	31
4.3.1 Indeks Kerentanan Fisik	31
4.3.1.1 Struktur Bangunan	31
4.3.1.2 Kepadatan Bangunan	33

4.3.1.3 Drainase	34
4.3.2 Indeks Kerentanan Sosial	36
4.3.2.1 Kepadatan Penduduk	37
4.3.2.2 Rasio Kelompok Umur	38
4.3.2.3 Rasio Jenis Kelamin	39
4.3.2.4 Tingkat Pendidikan	40
4.3.3 Indeks Kerentanan Ekonomi	42
4.3.3.1 Tingkat Kemiskinan	42
4.3.3.2 Pekerjaan	43
4.3.3.3 Lahan Produktif	45
4.3.4 Indeks Kerentanan Lingkungan	47
4.3.5 Total Indeks Kerentanan	49
4.3.6 Indeks Penduduk Terpapar	50
4.4 Analisis Tingkat Kapasitas Masyarakat	51
4.4.1 Aturan dan Kelembagaan Penanggulangan Bencana	51
4.4.2 Sistem Peringatan Dini dan Kajian Risiko	52
4.4.3 Pendidikan dan Penyuluhan Kebencanaan	54
4.4.4 Pengurangan Faktor Risiko Dasar	55
4.4.5 Pembangunan Kesiapsiagaan	56
4.5 Analisis Risiko Banjir	58
4.5.1 Penentuan Nilai Indeks	58
4.5.2 Indeks Kerentanan	58
4.5.3 Indeks Kapasitas	59
4.5.4 Hasil Perhitungan Risiko	59
4.6 Strategi Mitigasi dan Rekomendasi Peningkatan Kapasitas	60
4.6.1 Strategi Mitigasi Risiko Banjir	61
4.6.2 Peningkatan Kapasitas Masyarakat	63
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	69

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Klasifikasi Curah Hujan	7
Tabel 2.2: Klasifikasi Jarak Dari Sungai	8
Tabel 2.3: Klasifikasi Penggunaan Lahan	9
Tabel 2.4: Klasifikasi Kemiringan Lereng	10
Tabel 2.5: Indeks Kerentanan Fisik	20
Tabel 2.6: Indeks Kerentanan Sosial	20
Tabel 2.7: Indeks Kerentanan Ekonomi	21
Tabel 2.8: Indeks Kerentanan Lingkungan	22
Tabel 2.9: Indeks Penduduk Terpapar	22
Tabel 2.10: Penilaian Kelas Indeks	23
Tabel 2.11: Penilaian Tingkat Kerentanan	23
Tabel 2.12: Indeks Kapasitas Masyarakat	25
Tabel 2.13: Penilaian Kuesioner	25
Tabel 4.1: Tingkat Bahaya Banjir di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2024	30
Tabel 4.2: Nilai Indeks Kerentanan Fisik	31
Tabel 4.3: Jumlah Rumah Berdasarkan Struktur Bangunan	33
Tabel 4.4: Nilai Parameter Genangan dan Banjir	34
Tabel 4.5: Nilai Parameter Indeks Kerentanan Fisik (Hasil analisa peneliti, 2026)	35
Tabel 4.6: Nilai Indeks Kerentanan Sosial	36
Tabel 4.7: Data Penduduk dan Kepadatan	37
Tabel 4.8: Kelompok Umur Masyarakat Desa Dalu Sepuluh A	38
Tabel 4.9: Data Penduduk Laki-laki dan Perempuan	39
Tabel 4.10: Tingkat Pendidikan Masyarakat Desa Dalu Sepuluh A	40
Tabel 4.11: Nilai Parameter Indeks Kerentanan Sosial (Hasil analisa peneliti, 2026)	41
Tabel 4.12: Nilai Indeks Kerentanan Ekonomi	42
Tabel 4.13: Data Penduduk Mampu dan Tidak Mampu	43
Tabel 4.14: Jenis Pekerjaan Masyarakat Desa Dalu Sepuluh A	44
Tabel 4.15: Golongan Jenis Pekerjaan Masyarakat	44

Tabel 4.16: Data Lahan Produktif dan Nonproduktif	45
Tabel 4.17: Nilai Parameter Indeks Kerentanan Ekonomi (Hasil analisa peneliti, 2026)	46
Tabel 4.18: Nilai Indeks Kerentanan Lingkungan	47
Tabel 4.19: Kondisi Penggunaan Lahan Desa Dalu Sepuluh A	47
Tabel 4.20: Nilai Parameter Indeks Kerentanan (Hasil analisa peneliti, 2026)	49
Tabel 4.21: Nilai Kerentanan di Desa Dalu Sepuluh A (Hasil analisa peneliti, 2026)	50
Tabel 4.22: Nilai Kapasitas Aturan dan Kelembagaan Masyarakat	52
Tabel 4.23: Nilai Kapasitas Sistem Peringatan Dini dan Pemahaman Kajian Risiko	53
Tabel 4.24: Nilai Kapasitas Pendidikan dan Penyuluhan Bencana	54
Tabel 4.25: Nilai Kapasitas Pengurangan Risiko Dasar	55
Tabel 4.26: Nilai Kapasitas Masyarakat Dalam Pembangunan Kesiapsiagaan	56
Tabel 4.27: Rekapitulasi Indeks Kapasitas Masyarakat di Desa Dalu Sepuluh A (Hasil analisa peneliti, 2026)	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	27
Gambar 3.2. Peta lokasi penelitian (Google Earth)	28
Gambar 4.1. Bangunan struktur beton	32
Gambar 4.2. Bangunan semi permanen (bata)	32
Gambar 4.3. Bangunan struktur non-permanen (gedek)	33
Gambar 4.4. Bentuk saluran drainase	35
Gambar 4.5. Kondisi drainase akibat tumpukan sampah	35
Gambar 4.6. Nilai parameter indeks kerentanan fisik	36
Gambar 4.7. Nilai parameter indeks kerentanan sosial	41
Gambar 4.8. Nilai parameter indeks kerentanan ekonomi	46
Gambar 4.9. Nilai parameter indeks kerentanan lingkungan	48
Gambar 4.10. Kontribusi komponen kerentanan terhadap indeks total banjir	49
Gambar 4.11. Peta zonasi wilayah terkena banjir di Desa Dalu Sepuluh A	60
Gambar 4.12. Mitigasi risiko dengan pembangunan tanggul	61
Gambar 4.13. Pengendalian banjir sungai dengan tanggul	61
Gambar 4.14. Pengendalian banjir sungai dengan tanggul	62
Gambar 4.15. Sketsa Pembangunan tanggul di bantaran sungai	62

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana adalah peristiwa atau serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh beberapa faktor alam dan faktor non-alam maupun faktor manusia sehingga dapat mengakibatkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis (BNPB, 2013).

Banjir menjadi salah satu bencana alam yang sering melanda berbagai wilayah di Indonesia, termasuk beberapa Desa di Kecamatan Tanjung Morawa. Kecamatan Tanjung Morawa yang berada di Provinsi Sumatera Utara ini sering dilanda banjir karena curah hujan yang tinggi, sistem drainase yang kurang memadai, serta pengelolaan tata guna lahan yang tidak terkendali. Setiap musim hujan, sejumlah kawasan di Kota Tanjung Morawa terendam air, sehingga menimbulkan beragam dampak bagi warga, seperti kerusakan infrastruktur, terganggunya rutinitas harian, hingga risiko penyebaran penyakit dan dapat menelan korban jiwa.

Berdasarkan Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, bahwa risiko bencana dipengaruhi oleh beberapa parameter, yaitu ancaman, kerentanan, dan kapasitas. Untuk membatasi cakupan pembahasan penelitian ini hanya berfokus pada parameter kerentanan. Tingkat kerentanan dapat ditinjau baik dari parameter kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik, dan parameter kerentanan ekologi/lingkungan.

Penelitian ini menggunakan metode perhitungan kerentanan yang sudah ada, yaitu menurut Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 dengan beberapa penyesuaian dalam klasifikasi parameter. Beberapa studi sebelumnya juga telah memodifikasi metode ini untuk menghasilkan data yang lebih akurat dan representatif. Walaupun demikian penelitian sejenis harus terus dilakukan terutama di wilayah yang sering dilanda bencana. Hal ini karena karakteristik bencana, sosial ekonomi masyarakat dan karakteristik topografi wilayah yang berbeda akan menghasilkan tingkat kerentanan yang berbeda juga.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat kerentanan sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan terhadap risiko bencana banjir khususnya di Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pemerintah dan pihak terkait dalam merumuskan kebijakan serta solusi untuk mengurangi risiko bencana.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diatas maka dapat disimpulkan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh tingkat kerentanan terhadap risiko bencana banjir di Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa?
2. Bagaimana kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana banjir di Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa dan bagaimana pengaruhnya terhadap tingkat risiko yang ditimbulkan?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Pembatasan masalah diterapkan untuk memfokuskan ruang lingkup penelitian agar pembahasan lebih terarah dan sesuai dengan topik yang telah ditentukan. Berikut adalah batasan-batasan yang diterapkan dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini menggunakan data primer (observasi, kuesioner, wawancara) dan data sekunder (literatur, dokumen instansi terkait) untuk menganalisis tingkat kerentanan dan kapasitas masyarakat terhadap banjir di Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa.
2. Fokus penelitian ini adalah mengkaji faktor sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan yang memengaruhi kerentanan serta kapasitas masyarakat dalam menghadapi banjir.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas maka terdapat hal yang ingin dicapai pada studi ini, yaitu:

1. Menganalisis tingkat kerentanan terhadap risiko bencana banjir di Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa dan mengidentifikasi faktor-faktor

yang mempengaruhinya.

2. Menilai kemampuan masyarakat dalam mengantisipasi bencana banjir di Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa, sekaligus menyusun strategi untuk memperkuat ketahanan dan meminimalkan risiko bencana.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan akan bermanfaat sebagai sumber informasi dalam menganalisis tingkat kerentanan dan kapasitas masyarakat terhadap banjir bandang di Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa.
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pemerintah, instansi terkait, dan masyarakat dalam memahami faktor-faktor yang memengaruhi risiko bencana serta merumuskan strategi mitigasi dan peningkatan kesiapsiagaan guna mengurangi dampak banjir di masa mendatang.

1.6 Sistematika Penulisan

Struktur penulisan dalam penelitian ini disusun sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang, perumusan masalah yang dibahas, tujuan dilakukannya penelitian ini, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian penjelasan landasan teori dari beberapa sumber yang berhubungan dengan permasalahan penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini, teknik pengumpulan data, serta proses analisis data.

BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil yang didapatkan pada penelitian ini.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian yang dilakukan serta saran yang dapat diberikan untuk kedepannya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bencana

Bencana dalam Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana memiliki pengertian yaitu peristiwa atau serangkaian peristiwa yang dapat mengancam dan mengganggu kehidupan atau penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam, non alam maupun faktor manusia sehingga menimbulkan adanya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis (Fedryansyah et al., 2018). Seperti yang diketahui bahwa secara umum bahaya dapat diklasifikasikan menjadi:

1. Alam (*Natural Hazards*), berupa banjir, gempa bumi, letusan gunung berapi, tsunami, dll.
2. Biologi (*Biological Hazard*), berupa wabah penyakit dan gangguan pada makhluk hidup.
3. Teknologi (*Technological Hazards*), berupa kecelakaan industri, kecelakaan transportasi, kecelakaan kimia, nuklir dan lain-lain.
4. Sosial (*Societal Hazards*), berupa kerusuhan massa dan lain-lain. Sedangkan kerentanan suatu wilayah dipengaruhi oleh kondisi fisik/lingkungan, sosial ekonomi, politik, kelembagaan serta tindakan yang tidak memperhatikan prinsip keberlanjutan pada wilayah tersebut.

2.2. Banjir

Banjir adalah termasuk suatu bencana. Bencana merupakan suatu peristiwa atau rangkaian peristiwa yang dapat mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor alam dan atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Perka BNPB No. 02 Tahun 2012). Banjir diakibatkan oleh volume air di suatu badan air, seperti sungai atau danau, yang meluap atau menjebol bendungan

sehingga air keluar dari batasan alaminya. Ukuran danau atau badan air dapat terus berubah-ubah sesuai perubahan curah hujan dan pencairan salju musiman, tetapi banjir yang terjadi tidak besar kecuali jika air mencapai daerah yang bisa dimanfaatkan manusia seperti desa, kota, dan permukiman.

Banjir dapat terjadi di permukiman ketika alirannya melebihi kapasitas saluran air, terutama di sistem drainase. Banjir sering mengakibatkan kerusakan rumah dan pertokoan yang dibangun di dataran yang sering terjadi banjir. Meski kerusakan akibat banjir dapat dihindari dengan membuat sistem drainase yang bagus, tetapi untuk membuat sistem drainase yang bagus juga tidak dengan mudah ada banyak persiapan dan pekerjaan yang dilakukan dengan memperhatikan banyak faktor.

2.2.1. Jenis-Jenis Banjir

Ada beberapa jenis banjir yang perlu diketahui diantaranya:

1. Banjir Air Banjir ini sering melanda beberapa daerah di dunia. Disebabkan oleh hujan yang ditambah dengan meluapnya air sungai atau selokan.
2. Banjir Cileuncang Banjir jenis ini hampir sama dengan banjir air. Namun yang membedakannya adalah, banjir cileuncang murni disebabkan oleh hujan deras yang menghasilkan debit dan aliran air yang besar.
3. Banjir Rob (Laut Pasang) Banjir rob adalah banjir yang disebabkan oleh air laut yang naik ke daratan saat pasang. Banjir jenis ini terjadi ketika daratan suatu daerah lebih rendah dari air laut. Banjir rob juga terjadi karena bertemunya air laut dan aliran sungai.
4. Banjir Bandang Banjir jenis ini disebabkan karena jebolnya bendungan air. Aliran air yang disebabkan banjir ini sangat berbahaya karena bisa meruntuhkan bangunan dan rumah-rumah. Banjir bandang juga merupakan banjir yang tidak hanya membawa air saja, tapi membawa material-material lainnya seperti sampah dan lumpur.
5. Banjir Lahar Banjir lahar adalah banjir akibat lahar gunung berapi yang aktif. Banjir ini terjadi saat gunung mengalami erupsi atau meletus.
6. Banjir Lumpur Banjir lumpur adalah banjir yang membawa muatan lumpur. Banjir ini terjadi karena keluarnya lumpur dari dalam bumi.

2.3. Klasifikasi Terjadinya Banjir

Secara umum penyebab akan terjadinya banjir dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) hal, yaitu karena sebab-sebab yang dialami dan karena tindakan manusia. Adapun yang termasuk sebab alami banjir, diantaranya:

1. Curah hujan, pada musim penghujan curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai dan bilamana melebihi tebing sungai, maka akan timbul banjir atau genangan.
2. Pengaruh fisiografi, fisiografi sungai seperti bentuk, dan kemiringan Daerah Pengaliran Sungai (DPS), kemiringan sungai, geometri hidrolis (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi Sungai.
3. Erosi dan sedimentasi, erosi di DPS berpengaruh terhadap kapasitas penampungan sungai, karena tanah yang tererosi pada DPS tersebut apabila terbawa air hujan ke sungai akan mengendap dan menyebabkan terjadinya sedimentasi. Sedimentasi akan mengurangi kapasitas sungai dan saat terjadi aliran yang melebihi kapasitas sungai dapat menyebabkan banjir.
4. Kapasitas sungai, pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai disebabkan oleh pengendapan yang berasal dari erosi dasar sungai dan tebing sungai yang berlebihan karena tidak adanya vegetasi penutup.
5. Pengaruh air pasang air laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi, maka tinggi genangan/banjir menjadi lebih tinggi karena terjadi aliran balik (back water).

Penyebab banjir akibat tindakan manusia, diantaranya:

1. Perubahan kondisi DPS, perubahan DPS seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota dan perubahan tata guna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena berkurangnya daerah resapan air dan sedimen yang terbawa ke sungai akan memperkecil kapasitas sungai yang mengakibatkan meningkatnya aliran banjir.
2. Kawasan kumuh, perumahan kumuh yang terdapat di bantaran sungai merupakan penghambat aliran sungai.
3. Sampah, pembuangan sampah di alur sungai dapat meninggikan muka air banjir karena menghalangi aliran.

2.4. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kerentanan Banjir

Faktor kerentanan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Kerentanan fisik/infrastruktur, yang menggambarkan tingkat kerusakan yang timbul saat terjadi bencana.
2. Kerentanan sosial kependudukan, yang menunjukkan perkiraan besaran keselamatan jiwa/kesehatan penduduk bila bencana terjadi.
3. Kerentanan ekonomi, yang menggambarkan besarnya gangguan serta kerugian terhadap aktivitas ekonomi komunitas sehari-hari apabila terjadi bencana.

2.4.1. Curah Hujan

Curah hujan merupakan endapan atau deposit air dalam bentuk cair maupun padat, yang berasal dari atmosfer. Karakteristik hujan suatu daerah perlu diketahui untuk menentukan ketersediaan air serta kemungkinan terjadinya suatu permasalahan dan bencana yang berkaitan dengan sumber daya air.

Menurut (Afdhalia & Oktariza, 2019) curah hujan dibatasi sebagai tinggi air hujan (dalam mm) yang berada di permukaan sebelum mengalami aliran permukaan, evaporasi, dan peresapan/perembesan ke dalam tanah. Hujan selain merupakan sumber air utama bagi wilayah suatu DAS, juga merupakan salah satu penyebab aliran permukaan bila kondisi tanah telah jenuh. Klasifikasi curah hujan dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1: Klasifikasi Curah Hujan.

Variabel	Kelas
Curah hujan (mm)	<1500
	1500 – 2000
	2000 – 2500
	2500 – 3000
	>3000

Sumber: (Afdhalia & Oktariiza, 2019).

2.4.2. Jaringan Sungai

Kedekatan wilayah dengan sungai menjadi salah satu faktor yang memperbesar kemungkinan terjadinya banjir. Dengan kata lain, semakin kecil jarak antara suatu kawasan dan sungai, semakin besar pula tingkat risiko banjirnya. Klasifikasi jarak dari sungai dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2: Klasifikasi Jarak Dari Sungai.

Variabel	Kelas
Jarak Dari Sungai (Meter)	50 Meter
	100 Meter
	150 Meter

Sumber: (Afdhalia & Oktariza, 2019).

2.4.3. Tata Guna Lahan

Tata guna lahan merupakan sebuah bentuk perencanaan dalam pemanfaatan dan penggunaan lahan dalam sebuah kawasan agar mempunyai fungsinya masing-masing. Dalam perwujudan tersebut penetapan tata guna lahan akan berangkaik dengan sirkulasi, kepadatan, sistem transportasi serta fungsi suatu area dalam lingkup kota maupun kaveling individual. Bahkan berkembangnya rencana tata guna lahan muncul dengan adanya dorongan untuk mencapai kesinambungan antara kebijakan dan rencana penggunaan lahan melalui penetapan fungsi yang paling tepat pada area tertentu.

Lahan merupakan bagian dari bentang alam (*landscape*) yang mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, hidrologi termasuk keadaan vegetasi alami yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan. Pengertian tentang penutupan dan penggunaan lahan penting untuk berbagai kegiatan perencanaan dan pengelolaan yang berhubungan dengan permukaan bumi. Sedangkan menurut Lillesand & Kiefer 1997 penutupan lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi, sedangkan penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu (Latief et al., 2021).

Alokasi pemanfaatan ruang dalam bentuk tata guna lahan merupakan suatu pengaturan dan pemanfaatan lahan untuk berbagai kegiatan dengan fungsi yang telah ditetapkan disetiap kawasan dengan sasaran yang ingin dicapai adalah penggunaan dan pemanfaatan lahan secara optimal untuk memperoleh hasil yang optimal tanpa memberikan dampak lingkungan. Perubahan fungsi lahan atau pergeseran fungsi lahan adalah lahan yang mengalami peralihan pemanfaatan misalnya lahan non terbangun menjadi lahan terbangun yang disebabkan oleh perubahan pola pemanfaatan lahan, 8 faktor lain yang mempengaruhi ialah sarana dan prasarana terhadap perkembangan kawasan. Perubahan penggunaan lahan dari lahan non terbangun menjadi terbangun seperti dari tegalan atau pekarangan menjadi permukiman, perkantoran atau industri akan menyebabkan berkurangnya kemampuan lahan untuk meresapkan air hujan.

Tabel 2.3: Klasifikasi Penggunaan Lahan.

Variabel	Klasifikasi
Penggunaan Lahan	Hutan Semak Belukar Ladang/Tegalan/Kebun Sawah/Tambak Pemukiman

Sumber: (Dermawan et al., 2017).

2.4.4. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng secara tidak langsung berpengaruh terhadap besar kecilnya suatu kejadian banjir. Kemiringan lereng yang besar akan menyebabkan air hujan yang jatuh tidak akan menjadi sebuah genangan tetapi akan diteruskan ke daerah yang lebih rendah. Indikator kerentanan sosial.

Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan, dan erosi. Diasumsikan semakin landai kemiringan lereng maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat sehingga kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar, sedangkan semakin curam kemiringan lereng akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi

cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut sehingga risiko banjir menjadi lebih kecil (Afdhalia & Oktariza, 2019). Klasifikasi kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4: Klasifikasi Kemiringan Lereng.

Variabel	Lereng (%)	Klasifikasi
Kemiringan Lereng	0 – 8	Datar
	8 – 15	Sedikit Miring
	15 – 25	Miring
	25 – 45	Sedikit Curam
	>45	Curam

Sumber: (Afdhalia & Oktariza, 2019).

2.5. Konsep Dasar Bencana Banjir

Banjir merupakan bencana alam yang terjadi ketika aliran air tidak mampu lagi menampung peningkatan volume air, sehingga menyebabkan luapan yang merendam daratan. Banjir umumnya disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan terus-menerus, serta minimnya area resapan air di suatu wilayah (Syahputri Wulandari dkk., 2024).

Bencana banjir dapat didefinisikan sebagai kejadian yang berdampak negatif terhadap kehidupan dan mata pencaharian manusia, termasuk korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, serta gangguan psikologis. Banjir terjadi akibat fenomena alam selama musim hujan, terutama di wilayah dengan karakteristik sungai yang relatif landai. Selain itu, banjir juga dapat disebabkan oleh meningkatnya volume air akibat curah hujan yang tinggi di atas normal, perubahan suhu, kerusakan tanggul, serta hambatan aliran air di lokasi tertentu. Dampak banjir dapat menimbulkan kerugian besar terhadap kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat (Wulandari dkk., 2023).

2.6. Banjir di Kota Tanjung Morawa

Dikutip dari penelitian (Simatupang Fany Dwisa, 2024) Kecamatan Tanjung Morawa merupakan wilayah yang sering terdampak banjir, terutama disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi dengan nilai 2.329 mm³ pada tahun 2024

yang menyebabkan meluapnya tiga sungai utama yaitu Sungai Sei Rotan, Sungai Sei Putih dan Sungai Blumai. Dampak banjir tidak hanya merusak lingkungan dan infrastruktur, tetapi juga mengganggu kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat. Dalam kurun waktu 2015 hingga 2025, tercatat sebanyak 20 kejadian banjir yang melanda beberapa wilayah di Kecamatan Tanjung Morawa.

Sebagai upaya mitigasi, pemerintah Kecamatan Tanjung Morawa telah menerapkan berbagai strategi untuk mengatasi banjir seperti sosialisasi penanggulangan bencana, pembangunan dan pemeliharaan terbuka biru, penataan tata ruang dan penegakan peraturan serta koordinasi yang melibatkan BPBD, TNI-POLRI, camat, kepala desa, dan warga dalam penganggulangan bencana.

2.7. Daerah Aliran Sungai (DAS)

2.7.1. Pengertian DAS

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, dijelaskan bahwa Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disebut DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Syaferi dkk. (2019) menyatakan bahwa DAS didefinisikan sebagai kesatuan ruang yang terdiri atas unsur abiotik (tanah, air, udara), biotik (vegetasi, binatang, dan organisme hidup lainnya) dan kegiatan manusia yang saling berinteraksi dan saling membutuhkan satu sama lain. Sehingga dapat dikatakan bahwa DAS sebagai satu kesatuan ekosistem. Hal ini berarti apabila keterkaitan sudah terselenggara maka pengelolaan hutan, tanah, air, masyarakat dan lain-lain harus memperhatikan peranan dari fungsi-fungsi ekosistem tersebut.

DAS merupakan suatu kesatuan dari siklus hidrologi. DAS dapat dipandang sebagai suatu unit kesatuan wilayah tempat air hujan berkumpul ke sungai dan menjadi aliran sungai. Faktor yang mempengaruhi karakteristik suatu DAS yaitu faktor morfometri dan aspek biofisik DAS. Morfometri DAS merupakan ukuran kuantitatif karakteristik alami DAS yakni aspek geomorfologi suatu daerah.

Karakteristik ini terkait dengan proses pengaliran (drainase) air hujan yang jatuh di dalam wilayah DAS diantaranya bentuk DAS, luas DAS, kerapatan sungai (drainase), dan pola aliran. Biofisik DAS merupakan faktor yang dapat mempengaruhi output dalam proses terjadinya siklus hidrologi suatu DAS sehingga aliran sungai sangat dipengaruhi oleh kondisi biofisik DAS. Kondisi biofisik DAS diantaranya analisis jenis tanah, tata guna lahan, kondisi topografi yang mencakup kemiringan lereng dan kontur, serta kualitas air sungai (Harisagustinawati dkk., 2020).

2.7.2. Fungsi DAS

Keluaran (*outlet*) dari suatu DAS yaitu muara sungai, laut, danau maupun waduk. Wilayah yang dilalui suatu aliran sungai dimulai dari hulu, tengah dan hilir dimana dalam alirannya melewati beberapa desa, kabupaten hingga provinsi (Staddal, 2019). Fungsi dari masing-masing batasan suatu DAS, yaitu (Soegiyanto, 2014):

1. DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS sehingga tidak mengalami degradasi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan.
2. DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola sehingga dapat bermanfaat untuk kepentingan sosial dan ekonomi, yang dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau.
3. DAS bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat bermanfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang diindikasikan dengan kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan juga terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah.

2.7.3. Ekosistem DAS

Ekosistem DAS merupakan sistem yang kompleks dan melibatkan berbagai komponen biogeofisik, sosial ekonomi dan budaya yang saling berinteraksi satu dan lainnya. Ekosistem DAS akan stabil jika hubungan antar komponen DAS berjalan dengan baik dan optimal. Gangguan ekologis dan biofisik DAS sangat berkaitan dengan terganggunya komponen ekosistemnya (Fitri dkk., 2020).

Ekosistem DAS menjadi bagian yang sangat penting karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap seluruh bagian daerah aliran sungai, salah satunya sebagai fungsi tata air. Keberlanjutan fungsi ekosistem DAS dalam mengatur tata air dapat tercapai apabila pola pemanfaatan kawasannya sesuai dengan kaidah-kaidah konservasi. Penurunan kuantitas dan kualitas air sungai dapat menjadi indikator bahwa kondisi DAS telah mengalami kerusakan. Rusaknya ekosistem DAS akibat dari berbagai sebab akan mengancam penyediaan sumberdaya air berkelanjutan. Oleh karena itu perlu adanya suatu penanganan atau pengelolaan DAS yang terencana pemanfaatannya dengan baik (Susanawati dkk., 2018).

2.7.4. Pengelolaan DAS

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, dijelaskan bahwa pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Selanjutnya menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2014 Tentang Konservasi Tanah dan Air bahwa konservasi tanah dan air adalah upaya perlindungan, pemulihan, peningkatan, dan pemeliharaan Fungsi Tanah pada lahan sesuai dengan kemampuan dan peruntukan lahan untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan dan kehidupan yang lestari.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air menjelaskan bahwa konservasi sumber daya air adalah upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi Sumber Daya Air agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi

kebutuhan manusia dan makhluk hidup lainnya, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang.

Menurut sudut pandang pengelolaan, DAS merupakan satu kesatuan ekosistem dimana unsur-unsur yang terkait adalah sumber daya alam (tanah, air dan vegetasi) dan sumber daya manusia yang menjadi pelaku pemanfaat dan pengelola sumber daya alam tersebut. Penduduk yang tinggal dalam DAS serta menggunakan sumber daya alam di dalamnya merupakan bagian penting dari program pengelolaan DAS karena mereka dapat menginvestasikan dananya demi kemajuan pengelolaan DAS sehingga tercipta hubungan saling menguntungkan antara manusia dengan DAS itu sendiri (Astomo, 2021).

Dalam pelaksanaannya, pengelolaan DAS berpusat pada aktivitas-aktivitas yang berdimensi biofisik, seperti pengendalian erosi, penghutanan kembali lahanlahan kritis. Dimensi regulasi/kelembagaan seperti insentif dan peraturan-peraturan yang berkaitan dengan bidang ekonomi. Dimensi sosial dalam pengelolaan DAS diarahkan pada pemahaman kondisi sosial-budaya setempat, kemudian menggunakan kondisi tersebut sebagai bahan pertimbangan untuk menyusun strategi aktivitas pengelolaan DAS yang efektif. Keseluruhan rangkaian kegiatankegiatan tersebut masih dalam bentuk kerangka kerja yang kemudian diarahkan pada usaha-usaha tercapainya keseimbangan antara pemenuhan kebutuhan manusia dengan kemampuan sumberdaya alam dalam mendukung kebutuhan manusia secara berkelanjutan.

Pengelolaan DAS merupakan upaya manusia dalam hal mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia yang ada di dalam DAS serta segala aktivitasnya, sehingga dapat mewujudkan kelestarian dan keserasian ekosistem dan juga meningkatnya kemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan (Ariyani dkk., 2020).

2.8. Konsep Penanganan Kawasan Rawan Bencana Banjir

Menangani bencana banjir memerlukan strategi atau perlakuan khusus untuk menjamin bencana banjir dapat diatasi. Konsep penanganan kawasan rawan bencana banjir diklasifikasikan kedalam 2 kategory yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non struktural (Putra dan Rusli, 2017) yaitu :

1) Mitigasi Struktural

a) Pemetaan kawasan rawan bencana banjir

Pemetaan dilakukan untuk menentukan tingkat kerawanan bencana banjir, yang tidak dibatasi oleh wilayah administratif. Hal yang dilakukan dalam pemetaan kawasan rawan bencana banjir adalah pengamatan karakteristik penggunaan lahan (eksisting) serta sumber penyebab terjadinya bencana banjir. Peta kawasan rawan bencana banjir dibuat berdasarkan data penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng dan curah hujan, lalu mengklasifikasi wilayah dengan kawasan rawan banjir tinggi, sedang dan rendah. Penentuan ini akan memudahkan kajian tentang karakteristik wilayah dan upaya penanggulangan risiko bencana.

b) Penataan ruang pemukiman (*land management*)

Penetapan sempadan sungai di daerah perkotaan Gowa. Terutama pada kawasan sempadan sungai yang landai dan berpenduduk dimana terindikasi terdampak penggenangan banjir (*flood inundation area*), di relokasi ke daerah yang lebih aman dengan mengembangkan mikrozonasi.

c) Membangun tembok alami

Membudidayakan hutan tanaman pantai (*greenbelt*) di sepanjang pantai dengan bakau atau mangrove yang secara efektif dapat menyerap dan mengurangi energi limpasan gelombang, serta menahan sampah debris.

d) Membangun tembok pelindung buatan

Pembuatan tanggul ataupun sabo dam, Sabo merupakan bangunan dengan pelimpas yang berfungsi sebagai penyaring sedimentasi yang di bawah oleh arus sungai dan berfungsi sebagai pencegah bahaya banjir.

e) Membangun sumur resapan

Pembangunan sumur resapan merupakan konservasi air sebagai upaya untuk penambahan air tanah dan untuk menjaga agar kondisi muka air tanah tidak menurun yang berakibat sulitnya memperoleh air tanah untuk keperluan pengairan pertanian dan keperluan mahluk hidup lainnya. Disamping itu untuk menjaga intrusi air laut supaya tidak semakin dalam ke arah daratan. Prinsip konservasi air ini adalah curah hujan yang berlebihan tidak dibiarkan mengalir percuma ke laut tetapi ditampung

dalam suatu wadah yang memungkinkan air kembali meresap ke dalam tanah.

f) Membangun sumur Injeksi (*Artificial Recharge*)

Teknologi artificial recharge diterapkan untuk mengatasi permasalahan ketersediaan air tanah, sekaligus pengendalian air limpasan penyebab banjir. Dengan teknologi ini air limpasan hujan di perkotaan secara gravitasi dimasukkan ke dalam air tanah dalam. Pipa pralon sedalam 60 meter dengan diameter 10 cm yang ditanam di halaman gedung bertingkat, maka air limpasan yang mengalir akan langsung masuk ke air tanah dalam. Teknologi ini sebenarnya tidak banyak berbedadengan teknologi yang telah diperkenalkan sebelumnya seperti sumur resapan hanya teknologi sumur injeksi ini menggunakan bantuan mesin pemompa air. Jika biopori memasukkan air limpasan ke air tanah dangkal, maka artificial recharge memasukkan air limpasan ke air tanah dalam.

g) Membuat kolom konversi air

Teknologi Bioretensi adalah teknologi yang mengabungkan unsur tanaman (green water) dan air (blue water) dalam suatu kawasan dengan meresapkan air ke tanah agar tetap berada di dalam DAS untuk mengisi akuifer bebas, sehingga air dapat dikendalikan dan dimanfaatkan seoptimal mungkin untuk kepentingan masyarakat. Pembuatan bioretensi dapat dilakukan di halaman rumah, selokan, trotoar, taman, lahan parkir dan di gang-gang sempit yang padat penduduk. Green water adalah air yang tersimpan di pohon dan lahan terbuka, sedangkan blue water adalah air yang tertampung dalam bentuk mata air, sungai dan danau

2) Mitigasi Non Struktural

a) Program edukasi

Pemahaman dan kesadaran serta peran serta pemerintah daerah dan masyarakat. Kegiatan dirancang secara sistematis/tahapan mitigasi bencana mulai dari pra bencana, saat tanggap darurat sampai paska bencana (menggali nilai-nilai kearifan lokal dalam mitigasi bencana).

- b) Penguatan ketahanan masyarakat
Peningkatan dan pemberdayaan kemampuan sumber daya masyarakat untuk membentuk budaya masyarakat siaga bencana dengan melakukan pendidikan dan pelatihan kebencanaan seperti manajemen kedaruratan, membangun koordinasi, komunikasi dan kerja sama, pemahaman kawasan rawan bencana banjir, serta prosedur tetap evakuasi dan meningkatkan kewaspadaan masyarakat di kawasan rawan bencana banjir, berupa penjelasan kewaspadaan masyarakat apabila terjadi bencana.
- c) Diseminasi
Kegiatan memberi pemahaman ke masyarakat melalui media cetak dan elektronik, penyebaran peta, buku, selebaran, film, tatap muka dan/atau pameran dan media lainnya tentang sumber dan jenis ancaman bahaya, tata cara mengantisipasi ancaman bahaya, jalur evakuasi, dan lokasi pengungsian.
- d) Mengembangkan sistem komunikasi dan penyebar luasan informasi
Untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana. Penyebaran katalog kejadian bencana banjir, digunakan untuk kesiapsiagaan masyarakat bahwa suatu daerah yang pernah terlanda bencana banjir dapat terjadi kembali.
- e) Mengembangkan sinergitas
Seluruh *stake holder* bersinergi dalam forum koordinasi dan integrasi program antar sektor, antar level birokrasi dan masyarakat.
- f) Penerbitan regulasi
Pedoman penanggulangan bencana banjir dan penerapan kawasan penyangga (*buffer zone*) dan setback yang mengatur dengan jelas dan tegas termasuk sanksi terhadap pelanggaran. Implementasi dari aturan hukum tersebut selanjutnya disebarluaskan, disosialisasikan dan di pantau pelaksanaannya agar benar-benar di aplikasikan.
- g) Menyusun rencana kontinjensi
Suatu dokumen yang dipersiapkan oleh pemerintah bersama masyarakat yang dioprasionalisaikan saat tanggap darurat.

h) Membangun *Early Warning System*

Sistem peringatan dini dan pemasangan jaringan pemantau yang representatif dan mutakhir.

2.9. Kerentanan

Kerentanan merupakan keadaan atau karakteristik suatu masyarakat dalam aspek biologis, geografis, hukum, ekonomi, politik, budaya, dan teknologi di suatu wilayah dalam periode tertentu yang dapat mengurangi kapasitas mereka dalam mencegah, meredam, mempersiapkan diri, serta merespons dampak dari suatu ancaman atau bahaya (Wulandari dkk., 2023).

Menurut BNPB (2012), kerentanan adalah kondisi suatu komunitas atau masyarakat yang dapat menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Adapun Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 menyatakan bahwa penilaian risiko bencana dilakukan dengan mempertimbangkan tiga aspek utama, yaitu ancaman, kerentanan, dan kapasitas.

2.9.1. Kerentanan Banjir

Kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau mengakibatkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Sementara secara spesifik dalam konteks bencana banjir kerentanan dalam bencana banjir secara umum, dinyatakan sebagai kemungkinan terjadinya banjir dan konsekuensi yang terjadi akibat banjir. Kerentanan berhubungan dengan aset-aset yang rentan terhadap bencana. Indikator yang digunakan untuk menganalisis kerentanan banjir adalah kerentanan fisik, kerentanan sosial, kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan (BNPB, 2012).

2.9.2. Kerentanan Transportasi

Kerentanan transportasi di Kecamatan Binjai Timur terhadap banjir disebabkan oleh buruknya drainase, tingginya intensitas hujan, dan lokasi infrastruktur yang dekat dengan sungai yang sering meluap. Banjir menyebabkan kerusakan jalan, hambatan mobilitas, serta gangguan pada transportasi umum dan distribusi logistik,

yang berdampak pada aktivitas ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.

Selain itu, kurangnya sistem peringatan dini dan jalur evakuasi yang memadai semakin memperburuk risiko transportasi saat banjir terjadi. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan infrastruktur jalan, optimalisasi drainase, serta perencanaan jalur transportasi yang lebih adaptif terhadap bencana untuk mengurangi dampak banjir di wilayah ini. (Utami dkk., 2024)

2.10. Indeks Kerentanan Banjir

Indikator kerentanan digunakan ketika terdapat keinginan untuk mengendalikan dan mengurangi kerusakan yang ditimbulkan oleh bencana. Dalam hal ini, identifikasi dan penilaian kerentanan harus dilaksanakan di berbagai lokasi dan periode waktu, dengan tujuan agar strategi yang efektif untuk meminimalkan dampak negatif bencana dapat disusun.

Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012, kerentanan dapat dikelompokkan kedalam empat indikator, yaitu kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik dan kerentanan lingkungan. Perhitungan total indeks kerentanan banjir merupakan hasil akumulasi semua parameter kerentanan kedalam persamaan 2.1 berikut ini:

$$\text{Kerentanan} = (0,4 \times K. \text{Sosial}) + (0,25 \times K. \text{Ekonomi}) + (0,25 \times K. \text{Fisik}) + (0,1 \times K. \text{Lingkungan}) \quad (2.1)$$

2.10.1. Indeks Kerentanan Fisik

Kerentanan fisik menggambarkan tingkat kerusakan infrastruktur yang dapat terjadi akibat bencana. Permukiman yang padat serta dilengkapi dengan banyak fasilitas umum cenderung meningkatkan kerentanan terhadap bencana. Hal ini berkaitan dengan kerusakan pada bangunan yang pada akhirnya menimbulkan kerugian. (Noverma dkk., 2024).

Kerentanan fisik mempunyai parameter terdiri dari kepadatan rumah, fasilitas umum dan fasilitas kritis. Tidak hanya itu kerentanan fisik juga ditinjau dari kondisi infrastruktur jalan dan drainase di wilayah rawan banjir, dikarenakan keduanya berperan krusial dalam mengelola aliran air hujan.

Tabel 2.5: Indeks Kerentanan Fisik.

Parameter	Bobot (%)	Kelas indeks		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Rumah	40	<400 jt	400 – 800 jt	>800 jt
Fasilitas umum	30	<500 jt	500 jt – 1 M	>1 M
Fasilitas kritis	30	<500 jt	500 jt – 1 M	>1 M

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

Persamaan kerentanan fisik:

$$Kerentanan\ fisik = (0,4 \times skor\ rumah) + (0,3 \times fasilitas\ umum) + (0,3 \times fasilitas\ kritis) \quad (2.2)$$

2.10.2. Indeks Kerentanan Sosial

Kerentanan bencana berdasarkan parameter sosial memberikan gambaran banyaknya korban jiwa yang mungkin terjadi akibat terjadinya bencana. Semakin tinggi tingkat kerentanan sosial masyarakat terhadap bencana, maka kemungkinan dampak negatif yang ditimbulkan juga akan semakin tinggi, hal ini dapat diartikan bahwa korban terdampak juga semakin banyak (Sauda dkk., 2019).

Kerentanan sosial dalam penelitian ini diukur berdasarkan dua parameter utama. Parameter pertama adalah kepadatan penduduk yang memiliki bobot 60%. Parameter kedua adalah rasio kelompok rentan yang memiliki bobot 40%, di mana rasio tersebut mencakup rasio jenis kelamin, rasio usia, dan rasio kemiskinan.

Tabel 2.6: Indeks Kerentanan Sosial.

Parameter	Bobot %	Kelas Indeks		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan penduduk	60	<500 Jiwa/km ²	500 – 1000 Jiwa/km ²	>1000 Jiwa/km ²
Jenis kelamin	10	<20%	20% – 40%	40%

Sumber: Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

Lanjutan:

Parameter	Bobot %	Kelas Indeks		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kemiskinan	10	<20%	20% – 40%	40%
Disabilitas	10			
Kelompok umur	10			

Sumber: Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

Persamaan kerentanan sosial:

$$\left(0,6 \times \frac{\log\left(\frac{\text{Kepadatan penduduk}}{0,01}\right)}{\log\left(\frac{100}{0,01}\right)}\right) + (0,1 \times \text{rasio jenis kelamin}) + \\ (0,1 \times \text{rasio kemiskinan}) + (0,1 \times \text{rasio orang cacat}) + \\ (0,1 \times \text{rasio kelompok umur}) \quad (2.3)$$

2.10.3. Indeks Kerentanan Ekonomi

Kerentanan ekonomi merupakan gambaran kondisi masyarakat terhadap kerugian ekonomi yang diderita oleh penduduk terdampak akibat terjadinya bencana. Sesuai dengan Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012, parameter yang menjadi indikator tinggi rendahnya tingkat kerentanan ekonomi adalah luas lahan produktif dan pendapatan setiap wilayah. Adapun parameter indeks kerentanan ekonomi dapat dilihat pada Tabel 2.7 berikut.

Tabel 2.7: Indeks Kerentanan Ekonomi.

Parameter	Bobot (%)	Kelas indeks		
		Rendah	Sedang	Tinggiti
Lahan produktif	60	<50 jt	50 – 20 jt	>200 jt
PDRB	40	< 100 jt	100 – 300 jt	>300 jt

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

Persamaan kerentanan ekonomi:

$$\text{Kerentanan ekonomi} = (0,6 \times \text{skor lahan produktif}) + (0,4 \times \text{skor PDRB}) \quad (2.4)$$

2.10.4. Indeks Kerentanan Lingkungan

Kerentanan lingkungan merupakan gambaran kerugian lingkungan yang mungkin terjadi akibat terjadinya bencana. Adapun parameter yang digunakan dalam menganalisis kerentanan lingkungan adalah penutupan lahan hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/mangrove, rawa dan semak belukar.

Tabel 2.8: Indeks Kerentanan Lingkungan.

Parameter	Bobot (%)	Kelas indeks		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Hutan lindung	10	<20 ha	20 – 50 ha	>50 ha
Hutan alam	30	<25 ha	25 – 75 ha	>75 ha
Hutan bakau	10	<10 ha	10 – 30 ha	>30 ha
Semak belukar	10	<10 ha	10 – 30 ha	>30 ha
Rawa	20	<5 ha	5 – 20 ha	>20 ha

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

Persamaan kerentanan lingkungan:

$$\text{Kerentanan lingkungan} = (0,3 \times \text{skor hutan lindung}) + (0,3 \times \text{skor hutan alam}) + (0,1 \times \text{skor hutan bakau}) + (0,1 \times \text{skor semak belukar}) + (0,2 \times \text{skor rawa}) \quad (2.5)$$

Perhitungan indeks penduduk yang terpapar didasarkan pada komponen sosial budaya di wilayah yang berisiko terhadap bencana. Indeks ini diperoleh dari dua faktor utama, yaitu kepadatan penduduk dengan bobot 60% dan kelompok rentan dengan bobot 40%.

Tabel 2.9: Indeks Penduduk Terpapar.

Parameter	Bobot %	Kelas Indeks		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan penduduk	60	<500 Jiwa/km ²	500 – 1000 Jiwa/km ²	>1000 Jiwa/km ²
Kelompok Rentan				
Jenis kelamin	10	<20%	20% – 40%	40%
Kemiskinan	10			

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

Lanjutan:

Parameter	Bobot %	Kelas Indeks		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kemiskinan	10	<20%	20% – 40%	40%
Disabilitas	10			
Kelompok umur	10			

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

2.11. Analisis Kerentanan

Analisis tingkat kerentanan dilakukan berdasarkan Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012. Klasifikasi indeks dalam analisis kerentanan dapat ditemukan pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10: Penilaian Kelas Indeks.

Kelas Indeks	Nilai
Rendah	0,00 - 0,33
Sedang	0,34 - 0,66
Tinggi	0,67 - 1,00

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

Tingkat kerentanan terhadap banjir dapat dilihat berdasarkan penilaian yang disajikan dalam Tabel 2.7.

Tabel 2.11: Penilaian Tingkat Kerentanan.

Tingkat Kerentanan		Indeks Penduduk Terpapar		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Indeks Kerentanan	Rendah	△	△	▽
	Sedang	△	▽	▲
	Tinggi	▽	▲	▲

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

Keterangan:

△ : Tingkat Kerentanan Rendah

▽ : Tingkat Kerentanan Sedang

▲ : Tingkat Kerentanan Tinggi

2.12. Kapasitas Masyarakat

Kapasitas masyarakat adalah kemampuan individu, kelompok, dan lembaga dalam suatu komunitas untuk menghadapi, beradaptasi, dan pulih dari berbagai tantangan, termasuk bencana. Kapasitas ini mencakup aspek fisik, ekonomi, sosial, serta kelembagaan yang memungkinkan masyarakat untuk mempersiapkan diri, mengurangi risiko, dan merespons kejadian darurat secara efektif (Putri dkk., 2024).

Kapasitas dalam konteks risiko bencana merujuk pada kemampuan dalam mengelola sumber daya, strategi, serta kekuatan yang dimiliki untuk membantu masyarakat dalam mencegah, menangani, mengurangi dampak, dan dengan cepat memulihkan diri dari bencana. Dengan demikian, semakin besar tingkat ancaman dan kerentanan, serta semakin rendah kapasitas yang dimiliki, maka risiko bencana yang dihadapi akan semakin tinggi. Sebaliknya, apabila kapasitas semakin kuat, maka risiko bencana dapat diminimalkan (Andrini dkk., 2024).

2.13. Indeks Kapasitas Masyarakat

Penilaian kapasitas masyarakat dilakukan dengan menilai lima sub-variabel utama, yaitu sumber daya manusia, sumber daya dana, sumber daya alam, sumber daya sosial, dan sumber daya fisik, yang masing-masing menggambarkan kemampuan berbeda dalam menghadapi bencana, mulai dari pengetahuan dan kesiapan masyarakat, ketersediaan dana, kondisi lingkungan, jaringan sosial, hingga fasilitas fisik yang dimiliki suatu wilayah. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan masyarakat di tingkat desa dalam berbagai sektor, seperti sosial, ekonomi, keuangan, fisik, dan lingkungan, sehingga dapat diketahui sumber daya apa saja yang bisa dimanfaatkan untuk mengurangi kerentanan dan menekan risiko bencana (BNPB No. 1 Tahun 2012).

Tabel 2.12: Indeks Kapasitas Masyarakat.

Parameter	Bobot (%)	Kelas indeks		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana	100	<0,33	0,33 – 0,66	>0,66
Peringatan dini dan kajian risiko bencana				
Pendidikan kebencanaan				
Pengurangan faktor risiko dasar				
Pembangunan kesiapsiagaan pada seluruh lini				

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2006 tentang pedoman umum mitigasi bencana, ada beragam kebijakan dan strategi yang perlu diterapkan guna meningkatkan kapasitas masyarakat dan menekan kerentanan demi upaya mitigasi bencana.

2.11.1. Analisis Indeks Kapasitas

Analisis indeks kapasitas diawali dengan pemberian skor terhadap jawaban kuesioner yang telah terkumpul dari para responden. Ketentuan mengenai pembagian skor untuk penilaian kuesioner tersebut dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13: Penilaian Kuesioner.

No.	Jawaban Kuesioner	Nilai Skor
1	1	33
2	2	66
3	3	99

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

2.14. Kajian Risiko Banjir

Analisis risiko bencana adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi kemungkinan dampak negatif yang dapat terjadi akibat suatu bencana. Dalam analisis risiko banjir, terdapat beberapa tahap perhitungan parameter, seperti tingkat ancaman, tingkat kerugian, dan tingkat kapasitas (Mutia dkk., 2024). Berdasarkan Perka BNPB No.2 Tahun 2012, kajian risiko bencana dapat dilakukan dengan pendekatan sebagai berikut:

$$R = (H \times V \times (1-C))^{1/3} \quad (2.6)$$

Keterangan:

- R = Indeks Risiko Banjir
- H = Indeks Bahaya
- V = Indeks Kerentanan
- C = Indeks Kapasitas

2.15. Prinsip Pengkajian Risiko Bencana

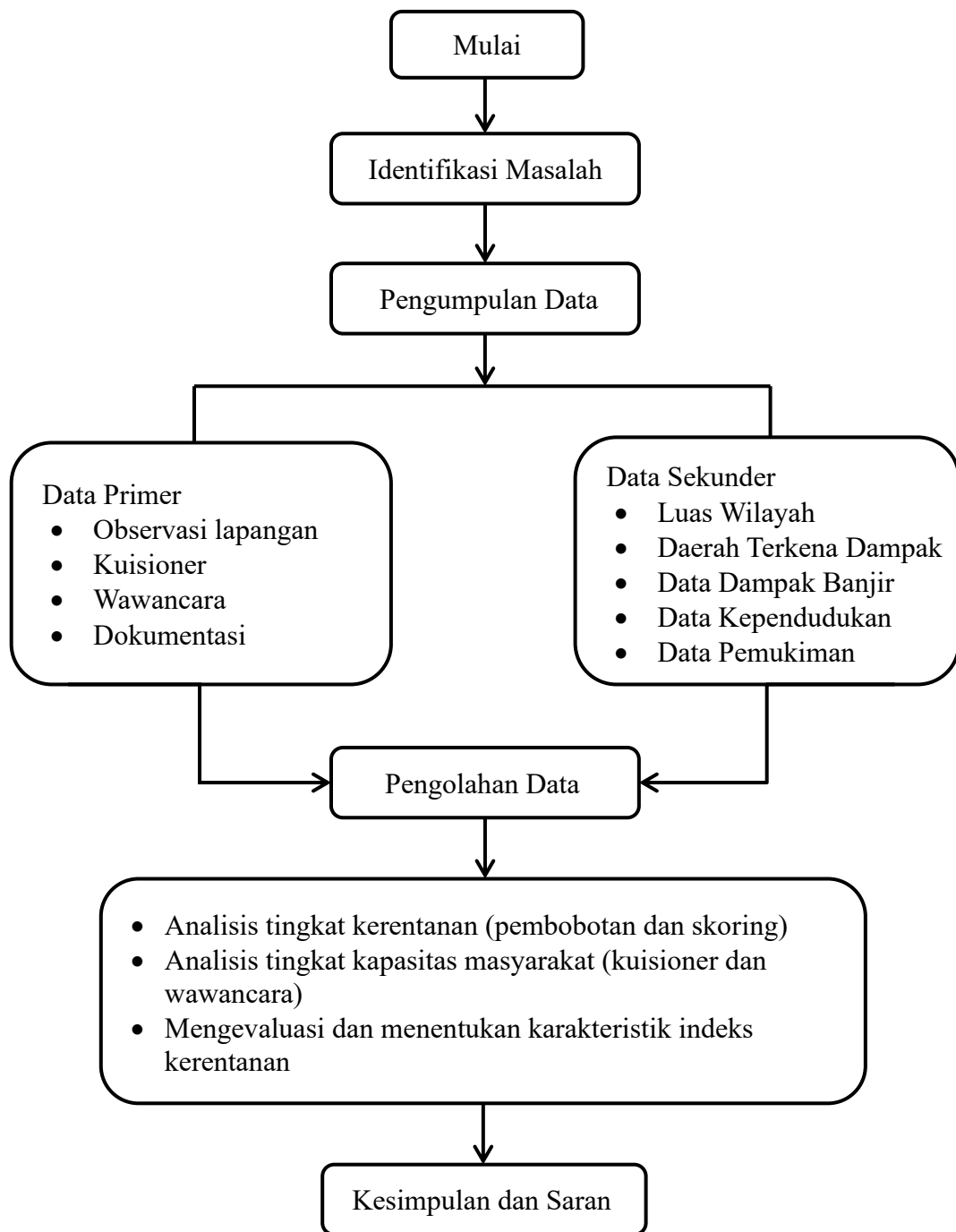
Menurut Perka BNPB No.2 Tahun 2012 pengkajian risiko bencana memiliki ciri khas yang menjadi prinsip pengkajian. Oleh karenanya pengkajian dilaksanakan berdasarkan :

1. Data dan segala bentuk rekaman kejadian ada.
2. Integrasi analisis probabilitas kejadian ancaman dari para ahli dengan kearifan local masyarakat.
3. Kemampuan untuk menghitung potensi jumlah jiwa terpapar, kerugian harta benda dan kerusakan lingkungan.
4. Kemampuan untuk diterjemahkan menjadi kebijakan pengurangan risiko bencana.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia.



Gambar 3.2 Peta lokasi penelitian (Google Earth).

Kajian risiko banjir secara kuantitatif difokuskan pada salah satu desa yang terdampak banjir yaitu Desa Dalu Sepuluh A. Hal ini disebabkan karena wilayah Desa Dalu Sepuluh A terletak dekat dengan Sungai Blumai, dengan itu wilayah ini memiliki risiko banjir yang sering terjadi dikarenakan Sungai Sei Blumai meluap ke wilayah pemukiman ketika intensitas curah hujan tinggi. Dikarenakan itu perlu adanya analisis kapasitas masyarakat untuk mengetahui kemampuan masyarakat dalam mempersiapkan diri agar dengan cepat memulihkan diri dari bencana banjir.

3.3 Pelaksanaan Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan beberapa metode yaitu:

1. Wawancara

Pengambilan data dengan cara menanyakan langsung dengan masyarakat dan instansi terkait.

2. Dokumentasi

Pengumpulan data yang menghasilkan catatan atau arsip penting yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.

3. Observasi

Melakukan pengamatan pada lokasi penelitian secara langsung.

3.3.1 Data Primer

Data primer dikumpulkan melalui pengamatan secara langsung di tempat penelitian. Adapun data-data yang akan diambil berupa:

1. Data kuesioner, dilakukan dengan wawancara kepada masyarakat.

3.3.2 Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan untuk mendukung penelitian ini. Data tersebut diperoleh dari berbagai laporan dan dokumen yang dikeluarkan oleh instansi terkait, serta dari hasil kajian literatur lainnya.

Data yang diperlukan pada penelitian ini yaitu:

1. Luas wilayah
2. Daerah terkena dampak
3. Data dampak banjir

3.4 Metode Analisis Data

Adapun metode yang digunakan untuk analisis tingkat kerentanan banjir yaitu menggunakan teknik skoring, yaitu pemberian skor terhadap masing-masing kelas dalam tiap parameter. Dan untuk menentukan indeks kerentanannya sesuai dengan panduan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No 02 Tahun 2012. Adapun untuk analisis tingkat kapasitas masyarakat juga dengan pemberian skoring terhadap masing-masing kelas indeks dimana didapat dari jawaban kuesioner tersebut.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Pengolahan Data

Analisis data ini dilakukan dengan tujuan utama yaitu untuk mengidentifikasi tingkat dan indeks kerentanan bencana banjir yang dialami oleh penduduk di Desa Dalu Sepuluh A, yang secara administrative berada dalam wilayah Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang.

4.2 Parameter Tingkat Bahaya Banjir

Parameter tingkat bahaya banjir di Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang 2024. Parameter-parameter tersebut terdiri dari tinggi genangan, lama genangan dan faktor penyebabnya. Dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Tingkat Bahaya Banjir di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2024.

No.	Tinggi Genangan	Lama Genangan	Faktor Penyebab
1.	30 cm – 60 cm	1 - 2 hari	Luapan Sungai Blumai

Sumber: Sekretaris Desa Dalu Sepuluh A, 2026.

Berdasarkan hasil pengamatan dan informasi dari instansi terkait Desa Dalu Sepuluh A memiliki luas wilayah 530 ha dengan 7 dusun dan desa ini merupakan salah satu desa yang sering terdampak banjir. Data terbaru yang didapat Desa Dalu Sepuluh A telah tercatat sebanyak 1.200 Kepala Keluarga (KK) yang terdampak banjir dengan jumlah terbesar berada di Dusun VII sebanyak 250 Kepala Keluarga (KK) dan sebanyak 350 rumah terendam, salah satu penyebab utamanya dikarenakan luapan air Sungai Blumai yang merendam permukiman warga yang ada disekitaran bantaran sungai. Desa Dalu Sepuluh A merupakan daerah pemukiman yang dekat sekali dengan sungai, dimana jarak pemukiman hanya berkisar < 50 m dari bantaran sungai. Temuan ini menunjukkan bahwa Desa Dalu

Sepuluh A memiliki tingkat risiko banjir yang cukup tinggi dibandingkan dengan beberapa desa yang lain di Kecamatan Tanjung Morawa.

4.3 Hasil Analisis Tingkat Kerentanan

Analisis kerentanan banjir di Desa Dalu Sepuluh A dilakukan dengan pendekatan kuantitatif berdasarkan empat komponen utama, yaitu sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan, sesuai pedoman Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, dimana disetiap variable tersebut terdapat parameter-parameter pendukungnya.

4.3.1 Indeks Kerentanan Fisik

Kerentanan fisik memiliki tiga parameter utama yang berpengaruh pada kerentanan suatu daerah terhadap banjir yaitu mencakup rumah tinggal, fasilitas umum, dan fasilitas kritis di daerah tersebut. Akan tetapi penulis memodifikasi dari ketiga parameter tersebut menjadi kualitas bangunan dengan bobot 40%, kepadatan bangunan dengan bobot 30% dan drainase dengan bobot 30%. Dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2: Nilai Indeks Kerentanan Fisik.

Parameter	Bobot (%)	Kelas indeks		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Struktur bangunan	40	Beton	Semi permanen	Non-permanen
Kepadatan bangunan	30	<100/km ²	100-500/km ²	500-1000/km ²
Drainase	30	Baik	Sedang	Buruk

Sumber: Perka BNPB Tahun 2012 dengan modifikasi (Lizar dkk., 2024)

4.3.1.1 Struktur Bangunan

Kualitas struktur bangunan di nilai dari model struktur bangunan rumah yaitu struktur beton, struktur semi permanen (kayu/bata), struktur non-permanen (bambu/gedek). Dari yang data yang diperoleh jumlah bangunan rumah di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2026 berjumlah 2.512 rumah bangunan, bangunan rumah yang terendam banjir sebanyak 745 rumah di wilayah yang terdampak banjir

khususnya di dusun 1, 2, 3, 5, 6, dan 7. Adapun contoh bangunan rumah yang ada di Desa Dalu Sepuluh A dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.1. Bangunan struktur beton



Gambar 4.2. Bangunan semi permanen (bata)



Gambar 4.3. Bangunan struktur non-permanen (gedek)

Adapun jumlah rumah berdasarkan struktur bangunan yang ada di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2026 dapat di lihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Jumlah Rumah Berdasarkan Struktur Bangunan.

No.	Kategori	Jumlah
1.	Rumah struktur permanen (beton)	263
2.	Rumah struktur semi permanen (bata/kayu)	2.202
3.	Rumah struktur non-permanen (gedek)	47
Total		2.512

Sumber: Data penduduk Desa Dalu Sepuluh A, 2026.

Dari tabel diatas terlihat bahwa di Desa Dalu Sepuluh A memiliki beberapa rumah bangunan dengan struktur berbeda, akan tetapi kebanyakan dari masyarakat memiliki rumah dengan struktur semi permanen atau dengan rumah bangunan struktur bata, hal ini termasuk kedalam kelas indeks (sedang).

4.3.1.2 Kepadatan Bangunan

Kepadatan bangunan di nilai dari seberapa banyak bangunan rumah per km². Kepadatan bangunan merupakan hal yang sangat penting disebabkan jika semakin padat jumlah bangunan, maka tingkat kerentanannya terhadap banjir semakin tinggi

terjadi, karena semakin terbatasnya lahan yang berfungsi sebagai area resapan air dan juga berpotensi menimbulkan risiko kerusakan dan kerugian. Adapun data yang diperoleh untuk kepadatan bangunan per km² di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2026 yaitu berkisar 400-500 rumah/km² dan termasuk ke dalam kelas (sedang).

4.3.1.3 Drainase

Berdasarkan tinjauan yang saya lakukan, menurut penelitian (Simatupang Fany Dwisya, 2024) mengungkapkan bahwa kondisi drainase merupakan salah satu penyebab utama terjadinya banjir di Desa Dalu Sepuluh A, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang pada tahun 2024, selain akibat meluapnya Sungai Blumai. Kondisi ini dipicu oleh tingginya frekuensi penumpukan sampah yang menyebabkan tersumbatnya saluran drainase. Berdasarkan hasil pengamatan, kondisi tersebut menimbulkan genangan banjir dengan tinggi berkisar antara $\pm$ 30-60 cm dan berdasarkan hasil wawancara kepada Sekretaris Desa genangan berlangsung selama 4 jam termasuk dalam kategori kurang baik (Sedang).

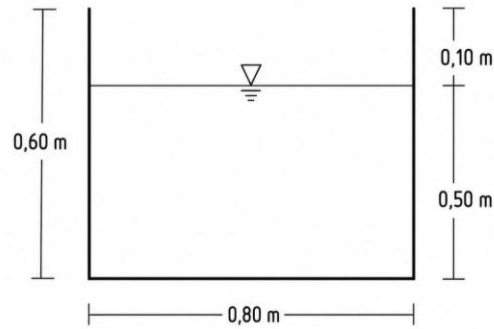
Berdasarkan ketiga kriteria tersebut, kondisi drainase dikategorikan menjadi tiga kategori kualitatif kelas, yaitu Baik, Sedang, dan Buruk, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Nilai Parameter Genangan dan Banjir.

No.	Kategori	Kedalaman Genangan	Lama Genangan
1.	Baik	<0,10 m	<1,0 jam
2.	Sedang	0,20 – 0,40 m	2,0 – 4,0 jam
3.	Buruk	>0,50 m	>5,0 jam

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum dengan modifikasi (Hegemur, 2025).

Kedalaman genangan perlu dibedakan dari kedalaman fisik saluran drainase, karena yang dimaksud adalah tinggi genangan air di permukaan jalan atau permukiman akibat drainase yang tidak berfungsi optimal, umumnya disebabkan oleh tersumbatnya saluran akibat sampah dan sedimentasi. Semakin tinggi dan semakin lama genangan berlangsung, semakin kuat indikasi bahwa drainase di wilayah tersebut tidak berfungsi dengan baik, sehingga dapat dijadikan indikator untuk menilai fungsionalitasnya.



Gambar 4.4. Bentuk saluran drainase

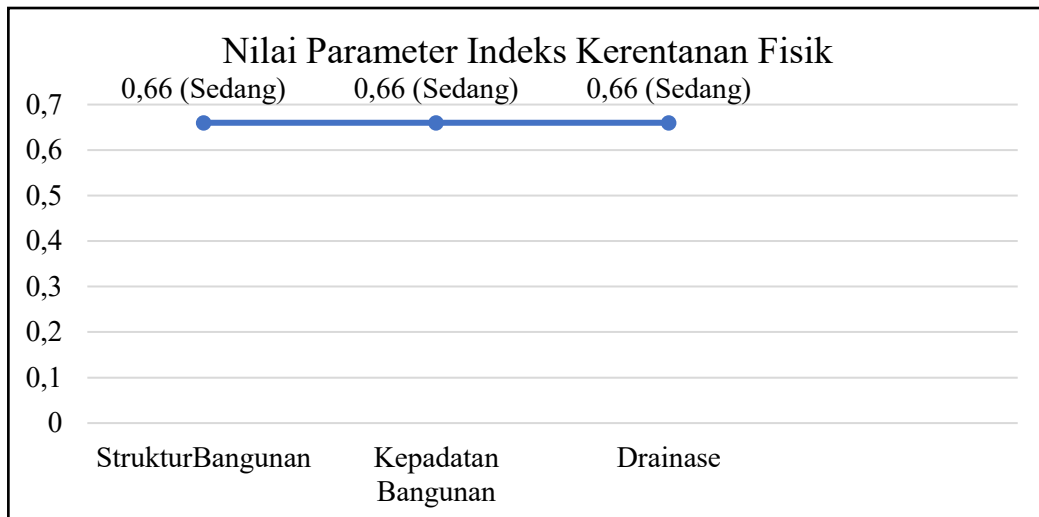


Gambar 4.5. Kondisi drainase akibat tumpukan sampah

Terlihat pada gambar, saluran drainase berbentuk persegi dengan lebar 0,80 m, kedalaman total 0,60 m, dan tinggi genangan 0,50 m. Tumpukan sampah menyebabkan saluran tersumbat dan tidak berfungsi optimal. Berdasarkan hasil perhitungan setiap parameter kerentanan fisik, ditentukan nilai indeks dan kategori kerentanan sebagaimana disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5: Nilai Parameter Indeks Kerentanan Fisik (Hasil analisa peneliti, 2026).

No.	Parameter	Skor	Nilai Indeks	Kategori
1.	Struktur bangunan	2.202	0,66	Sedang
2.	Kepadatan bangunan	500 rumah/km ²	0,66	Sedang
3.	Drainase	4 Jam	0,66	Sedang



Gambar 4.6. Nilai paramater indeks kerentanan fisik.

Maka nilai analisis untuk indeks kerentanan fisik yaitu:

Kerentanan Fisik : (0,4 x skor struktur bangunan) + (0,3 x skor kepadatan bangunan) + (0,3 x skor drainase)

Kerentanan Fisik : $(0,4 \times 0,66) + (0,3 \times 0,66) + (0,3 \times 0,66)$

: $0,264 + 0,198 + 0,198$

Total Jumlah : 0,66

4.3.2 Indeks Kerentanan Sosial

Untuk penentuan nilai indeks kerentanan sosial dilakukan melalui perhitungan empat indikator yaitu kepadatan penduduk sebesar (40%), rasio kelompok umur (30%), rasio jenis kelamin (20%), dan tingkat pendidikan (10%). Dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Nilai Indeks Kerentanan Sosial.

Parameter	Bobot%	Kelas Indeks Kerentanan		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan penduduk	40%	<500 jiwa/km ²	500-1000 jiwa/km ²	>1000 jiwa/km ²
Rasio kelompok umur	30%	<20%	20% - 40%	>40%

Sumber: Perka BNPB 2012 dengan modifikasi (Akbar Halim, 2021).

Lanjutan:

Parameter	Bobot %	Kelas Indeks Kerentanan		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Rasio kelompok kelamin	20%	<20%	20% - 40%	>40%
Tingkat pendidikan	10%	<20%	20-40%	>40%

Sumber: Perka BNPB 2012 dengan modifikasi (Akbar Halim, 2021).

4.3.2.1 Kepadatan Penduduk

Adapun data penduduk di Desa Dalu Sepuluh A pada tahun 2025 dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7: Data Penduduk dan Kepadatan.

No.	Nama Kelurahan	Penduduk Laki-laki	Penduduk Perempuan	Total	Persentase penduduk%	Kepadatan (Jiwa/km ²)
1.	Desa Dalu Sepuluh A	5.040	4.973	10.013	4,11	1.889

Sumber: BPS Kecamatan Tanjung Morawa, 2025.

Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah total penduduk di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2025 yaitu 10.013 dengan penduduk laki-laki 5.040 jiwa dan penduduk perempuan 4.973 jiwa. Untuk kepadatan penduduk dihitung dari luas total area dalam satuan km², dimana untuk luas total area Desa Dalu Sepuluh A yaitu 5,30 km² dan dibagi dengan jumlah total penduduk.

$$\text{Maka : } \frac{\text{Total Luas Area}}{\text{Total Jumlah Penduduk}}$$

$$: \frac{3,75}{10.013}$$

$$: 1.889 \text{ Jiwa/km}$$

Kepadatan penduduk di wilayah kajian sebesar 1.889 jiwa/km². Berdasarkan klasifikasi kerentanan sosial, nilai ini masuk kategori Tinggi karena melebihi ambang batas 1.000 jiwa/km². Semakin padat penduduk, semakin besar potensi jumlah jiwa yang terdampak bencana pada satu satuan luas wilayah.

4.3.2.2 Rasio Kelompok Umur

Kelompok umur umumnya di hitung melalui perbandingan usia antara yang paling rentan dengan yang tidak rentan. Kelompok usia yang paling rentan dalam indeks kerentanan sosial adalah usia muda paling rentan 0-14 tahun, dengan yang paling rentan usia balita 0-5 tahun dan penduduk lansia dengan usia > 65 tahun, karena memiliki keterbatasan fisik, ketergantungan tinggi, dan kemampuan adaptasi yang lebih rendah dibandingkan kelompok usia produktif. Adapun data penduduk untuk kelompok umur di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2025 dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8: Kelompok Umur Masyarakat Desa Dalu Sepuluh A.

No	Kelompok Umur	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
1	0 – 11 Bulan	47	50	97
2	12 Bulan – 4 Tahun	245	269	514
3	5 Tahun – 9 Tahun	427	440	867
4	10 Tahun – 14 Tahun	605	636	1.241
5	15 Tahun – 19 Tahun	573	585	1.158
6	20 Tahun – 24 Tahun	435	479	914
7	25 Tahun – 29 Tahun	465	488	953
8	30 Tahun – 34 Tahun	505	532	1.037
9	35 Tahun – 39 Tahun	392	384	776
10	40 Tahun – 44 Tahun	236	248	484
11	45 Tahun – 49 Tahun	270	271	541
12	50 Tahun – 54 Tahun	226	240	466
13	55 Tahun – 59 Tahun	162	178	340
14	60 Tahun – 64 Tahun	124	139	263
15	65 Tahun – 69 Tahun	116	117	233
16	70 Tahun – 74 Tahun	55	53	108
17	75 Tahun keatas	9	12	21
Jumlah		4.892	5.121	10.013

Sumber: Data monografi Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2025.

Untuk mencari nilai rasio kelompok umur dengan perbandingan antara jumlah usia produktif dengan usai tidak produktif. Peduduk usia produktif adalah penduduk berumur 15-64 tahun, sedangkan usia non produktif adalah penduduk yang berumur > 65 tahun dan termasuk juga penduduk yang berumur 0-14 tahun. Untuk penduduk usia produktif di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2025 berjumlah 6.932 jiwa dan untuk penduduk usia non produktif berjumlah 3.081 jiwa.

$$\begin{aligned}\text{Maka} &: \frac{\text{Jumlah Usia Nonproduktif}}{\text{Jumlah Usia Produktif}} \times 100 \\ &: \frac{3.081}{6.932} \times 100 \\ &: 44\%\end{aligned}$$

Rasio kelompok umur rentan (usia <15 tahun dan >65 tahun) tercatat sebesar 44%. Nilai ini melampaui ambang batas kategori tinggi (>40%), sehingga dikategorikan Tinggi. Artinya, hampir separuh penduduk termasuk kelompok yang secara fisik lebih sulit melakukan evakuasi mandiri saat terjadi bencana.

4.3.2.3 Rasio Jenis Kelamin

Dalam mencari nilai rasio jenis kelamin dihitung melalui perbandingan antara jumlah total penduduk laki-laki dan total penduduk perempuan dikalikan dengan seratus. Adapun data penduduk laki-laki dan perempuan dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9: Data Penduduk Laki-laki dan Perempuan.

No.	Kelurahan	Jumlah Laki-Laki	Jumlah Perempuan	Total	Rasio Jenis Kelamin
1	Desa Dalu Sepuluh A	5.040	4.973	10.013	101,35

Sumber: BPS Kecamatan Tanjung Morawa Tahun 2025.

Diketahui:

1. Jumlah penduduk laki-laki yaitu 5.040 jiwa
2. Jumlah penduduk perempuan yaitu 4.973 jiwa

$$\text{Maka} : \frac{\text{Jumlah Penduduk Laki-Laki}}{\text{Jumlah Penduduk Perempuan}} \times 100$$

$$: \frac{5.040}{4.973} \times 100$$

$$: 101,35\% = 101\%$$

Rasio jenis kelamin di wilayah kajian sebesar 101%, menunjukkan jumlah penduduk laki-laki sedikit lebih banyak dari perempuan. Karena nilai ini jauh di atas ambang batas kategori tinggi (>40), parameter ini dikategorikan Tinggi, mencerminkan ketimpangan komposisi penduduk yang memengaruhi tingkat kerentanan sosial wilayah.

4.3.2.3 Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan merupakan salah satu faktor determinan yang memengaruhi indeks kerentanan sosial suatu masyarakat. Semakin rendah tingkat pendidikan, semakin tinggi kecenderungan masyarakat mengalami kerentanan terhadap risiko sosial maupun bencana. Hal ini karena pendidikan berperan penting dalam membentuk kapasitas individu maupun rumah tangga untuk mengakses dan memahami informasi bahaya, mengenali tanda peringatan dini, serta merespons instruksi evakuasi secara tepat. Adapun tingkat pendidikan masyarakat di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2025 dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10: Tingkat Pendidikan Masyarakat Desa Dalu Sepuluh A.

No	Tingkat Pendidikan	Jumlah
1	Taman Kanak-Kanak	712
2	Sekolah Dasar/Sederajat	1.861
3	SLTP/Sederajat	3.224
4	SMA/Sederajat	3.050
5	Akademi/D1-D3	498
6	Sarjana	362
7	Pascasarjana	7
8	Tidak Lulus atau Tidak Sekolah	299
Jumlah		10.013

Sumber: Data penduduk Desa Dalu Sepuluh A, 2025.

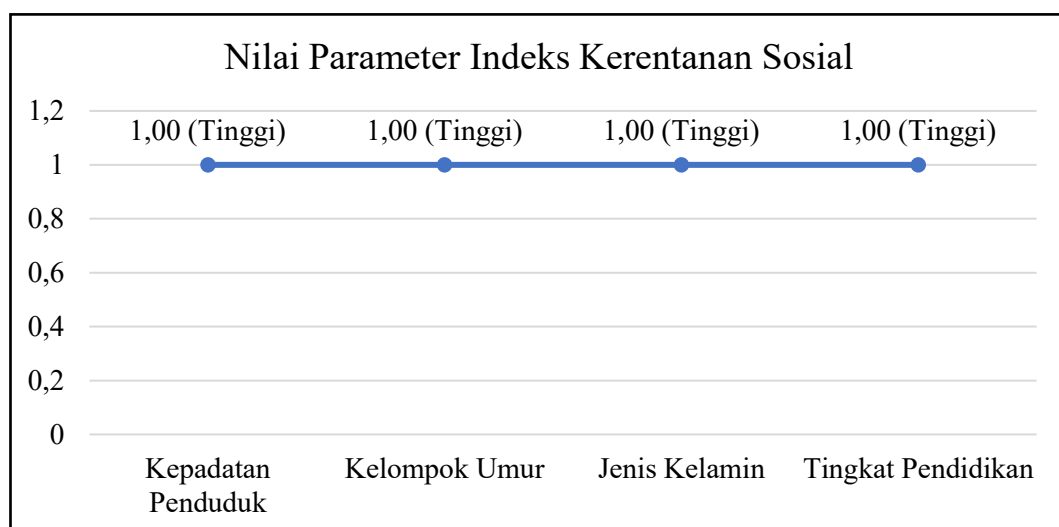
Dari data yang diperoleh rata-rata tingkat pendidikan yang paling dominan di masyarakat Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2025 yaitu tingkat pendidikan SLTA/Sederajat dan SMA/Sederajat dengan jumlah keseluruhan sebanyak 6.274 penduduk.

$$\begin{aligned} \text{Maka} &: \frac{\text{Jumlah Tingkat Pendidikan}}{\text{Jumlah Total Penduduk}} \times 100 \\ &: \frac{6.274}{10.013} \times 100 \\ &: 62,6\% = 63\% \end{aligned}$$

Persentase penduduk dengan tingkat pendidikan rendah (tidak/belum tamat pendidikan dasar) mencapai 63% dan nilai dikategorikan Tinggi. Berdasarkan hasil perhitungan setiap parameter kerentanan sosial, ditentukan nilai indeks dan kategori kerentanan sebagaimana disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11: Nilai Parameter Indeks Kerentanan Sosial (Hasil analisa peneliti, 2026).

No.	Parameter	Skor	Nilai Indeks	Kategori
1	Kepadatan penduduk	1.889 Jiwa/km ²	1.00	Tinggi
2	Rasio kelompok umur	44%	1.00	Tinggi
3	Rasio jenis kelamin	101%	1.00	Tinggi
4	Tingkat pendidikan	63%	1.00	Tinggi



Gambar 4.7. Nilai parameter indeks kerentanan sosial.

Maka nilai analisis untuk indeks kerentanan sosial yaitu:

$$V_s : \left(0,4 \times \frac{\log \left(\frac{\text{Kepadatan penduduk}}{0,01} \right)}{\log \left(\frac{100}{0,01} \right)} \right) + (0,3 \times \text{Rasio Kelompok Umur}) \\ + (0,2 \times \text{Rasio Jenis Kelamin}) + (0,1 \times \text{Tingkat Pendidikan})$$

$$V_s : \left(0,4 \times \frac{\log \left(\frac{1,0}{0,01} \right)}{\log \left(\frac{100}{0,01} \right)} \right) + (0,3 \times 1,0) + (0,2 \times 1,0) + (0,1 \times 1,0)$$

$$V_s : (0,4 \times 0,5) + (0,3 \times 1,0) + (0,2 \times 1,0) + (0,1 \times 1,0)$$

$$V_s : 0,2 + 0,3 + 0,2 + 0,1$$

$$V_s : 0,8$$

4.3.3 Indeks Kerentanan Ekonomi

Untuk penentuan nilai indeks kerentanan ekonomi dilakukan melalui perhitungan tiga parameter yaitu tingkat kemiskinan (40%), lahan produktif (30%), dan pekerjaan (30%). Dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12: Nilai Indeks Kerentanan Ekonomi.

Parameter	Bobot (%)	Kelas indeks		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Tingkat Kemiskinan	40	<10%	10% - 20%	>20%
Pekerjaan	30	Produktif	Adaptif	Rentan
Lahan Produktif	30	<20 ha	20 – 50 ha	>50 ha

Sumber: Perka BNPB Tahun 2012 dengan modifikasi (Jeri Sukmadani, 2021)

4.3.3.1 Tingkat Kemiskinan

Klasifikasi untuk parameter tingkat kemiskinan pada penelitian ini ditetapkan berdasarkan data penduduk mampu melalui program Keluarga Penerima Manfaat (KPM) yang ada di Desa Dalu Sepuluh A. Adapun data laporan tingkat kemiskinan di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2026, yang terdiri dari penduduk mampu dan tidak mampu, dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13: Data Penduduk Mampu dan Tidak Mampu.

No	Kategori	Jumlah
1	Penduduk tidak mampu	815 KK
2	Penduduk mampu	2.223 KK
Jumlah		3.038 Kk

Sumber: Sekretaris Desa Dalu Sepuluh A, 2026.

Untuk mencari nilai rasio tingkat kemiskinan dilakukan dengan perbandingan antara jumlah penduduk tidak mampu dengan jumlah seluruh penduduk yang mampu dan dikalikan dengan 100.

$$\text{Maka : } \frac{\text{Jumlah Penduduk Tidak Mampu}}{\text{Jumlah Penduduk Mampu}} \times 100$$

$$: \frac{815}{2.223} \times 100$$

$$: 36,66\% = 37\%$$

Tingkat kemiskinan di wilayah kajian tercatat sebesar 37%, yang berarti lebih dari sepertiga penduduk berada di bawah garis kemiskinan. Kondisi ini mencerminkan rendahnya kemampuan ekonomi masyarakat, baik dari sisi pendapatan maupun akses terhadap sumber daya, sehingga masyarakat menjadi lebih rentan secara finansial dalam mempersiapkan diri, menghadapi, maupun memulihkan kondisi ekonominya apabila terjadi bencana. Keterbatasan aset dan tabungan pada kelompok penduduk miskin turut memperkecil kemampuan mereka untuk bangkit kembali (*recovery*) pascabencana. Berdasarkan kondisi tersebut, parameter tingkat kemiskinan pada wilayah kajian dikategorikan Tinggi.

4.3.3.2 Pekerjaan

Parameter pekerjaan dalam indeks kerentanan ekonomi ini ditetapkan berdasarkan struktur jenis pekerjaan atau komposisi mata pencaharian dan pendapatan masyarakat di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2026. Untuk nilai kelas indeks penulis membagi menjadi tiga klasifikasi yaitu produktif, adaptif dan rentan. Masing-masing ketiga klasifikasi tersebut menjelaskan dan memberikan contoh

jenis pekerjaan apa yang ada pada masyarakat di Desa Dalu Sepuluh A. Adapun data pekerjaan masyarakat dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14: Jenis Pekerjaan Masyarakat Desa Dalu Sepuluh A.

No.	Jenis Pekerjaan	Jumlah
1	Pegawai Negeri Sipil	54
2	Pegawai Swasta	261
3	Buruh Harian Lepas	1.802
4	Petani	985
5	Industri	1.163
6	Guru/Profesi	83
7	Wiraswasta/Pedagang	318
8	Tidak Bekerja/Lainnya	843
Jumlah		5.509

Sumber: Data profil Desa Dalu Sepuluh A, 2026.

Untuk klasifikasi jenis pekerjaan produktif, adaptif, dan rentan dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15: Golongan Jenis Pekerjaan Masyarakat.

No	Klasifikasi	Penjelasan	Contoh Profesi	Jumlah
1	Produktif	Pekerjaan yang memiliki pendapatan relatif stabil, berkelanjutan, dan mampu memenuhi kebutuhan ekonomi dengan baik	PNS, Pegawai Tetap, Guru, dan Industri	1.561
2	Adaptif	Pekerjaan yang pendapatannya cukup baik namun dapat berubah sesuai kondisi ekonomi pelakunya	Wiraswasta, Pedagang, Petani dan Buruh Tani	1.303

Lanjutan:

3	Rentan	Pekerjaan yang pendapatannya tidak menentu dan mudah terdampak oleh perubahan ekonomi atau kehilangan pekerjaan	Buruh Harian Lepas, Pekerja Lepas, Tidak Bekerja, dan Lainnya	2.645
---	--------	---	---	-------

Untuk mencari nilai kelas indeks, penulis mengambil jumlah yang paling dominan jenis pekerjaan masyarakat di Desa Dalu Sepuluh A. Adapun jenis pekerjaan masyarakat yang paling dominan yaitu buruh harian lepas, pekerja lepas, tidak bekerja, dan lainnya atau pekerjaannya tidak tetap dan berganti-ganti sesuai kesempatan yang ada. Dominan jenis pekerjaan masyarakat Desa Dalu Sepuluh A itu termasuk dalam klasifikasi (rentan) dan berjumlah sebanyak 2.645 penduduk.

4.3.3.3 Lahan Produktif

Dari data yang penulis dapatkan, lahan produktif di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2026 hanya sekitar 30% dari luas total wilayah yaitu 530 ha. Untuk Lahan non-produktif tentu selisih dari 30% tersebut yaitu hanya 70%. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16: Data Lahan Produktif dan Nonproduktif.

No.	Keterangan	Persentase	Luas (ha)
1	Lahan Produktif	30%	159 ha
2	Lahan Non-Produktif	70%	371 ha
Total		100%	530 ha

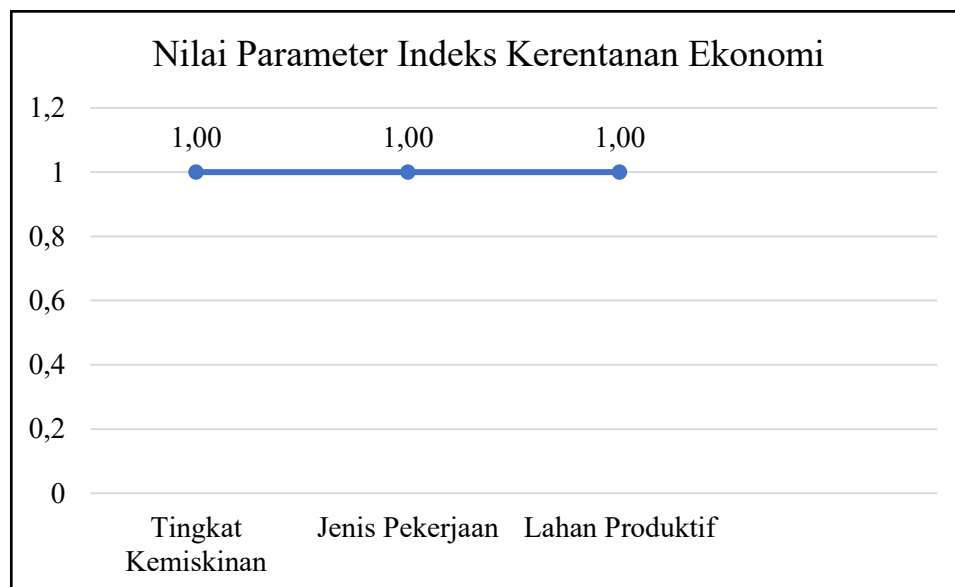
Sumber: Sekretaris Desa Dalu Sepuluh A, 2026.

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan lahan, luas wilayah Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2026 sebesar 530 ha terdiri dari 159 ha (30%) lahan produktif dan 371 ha (70%) lahan non-produktif. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah didominasi oleh lahan non-produktif, sedangkan lahan produktif yang dimanfaatkan untuk kegiatan ekonomi seperti pertanian, perkebunan, atau usaha lainnya mencakup sekitar sepertiga dari total luas wilayah.

Setelah dilakukan perhitungan terhadap seluruh parameter kerentanan ekonomi, setiap parameter diberikan nilai indeks berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Hasil penentuan nilai indeks dan kategori kerentanan ekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17: Nilai Parameter Indeks Kerentanan Ekonomi (Hasil analisa peneliti, 2026).

No.	Parameter	Skor	Nilai Indeks	Kategori
1.	Tingkat Kemiskinan	37%	1.00	Tinggi
2.	Jenis Pekerjaan	Rentan	1.00	Tinggi
3.	Lahan Produktif	159 ha	1.00	Tinggi



Gambar: 4.8. Nilai parameter indeks kerentanan ekonomi.

Maka nilai analisis untuk indeks kerentanan ekonomi yaitu:

$$\text{Kerentanan ekonomi} : (0,4 \times \text{Skor Tingkat Kemiskinan}) + (0,3 \times \text{Skor Jenis Pekerjaan}) + (0,3 \times \text{Skor Lahan Produktif})$$

$$\text{Kerentanan ekonomi} : (0,4 \times 1,0) + (0,3 \times 1,0) + (0,3 \times 1,0)$$

$$: 0,4 + 0,3 + 0,3$$

$$: 1$$

4.3.4 Indeks Kerentanan Lingkungan

Penentuan nilai indeks kerentanan lingkungan dilakukan dengan menghitung lima indikator utama, yaitu hutan lindung, hutan alam, hutan bakau, semak belukar, dan rawa. Masing-masing indikator tersebut memiliki bobot kontribusi yang berbeda dalam perhitungan indeks, yakni hutan lindung dan hutan alam sebesar 30%, rawa sebesar 20%, sedangkan hutan bakau dan semak belukar masing-masing sebesar 10%. Perbedaan bobot ini didasarkan pada tingkat pengaruh setiap jenis tutupan lahan terhadap kerentanan lingkungan di wilayah kajian. Dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18: Nilai Indeks Kerentanan Lingkungan.

Parameter	Bobot (%)	Kelas indeks		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Hutan lindung	30	<20 ha	20 – 50 ha	>50 ha
Hutan alam	30	<25 ha	25 – 75 ha	>75 ha
Hutan bakau	10	<10 ha	10 – 30 ha	>30 ha
Semak belukar	10	<10 ha	10 – 30 ha	>30 ha
Rawa	20	<5 ha	5 – 20 ha	>20 ha

Sumber: Perka BNPB Tahun 2012.

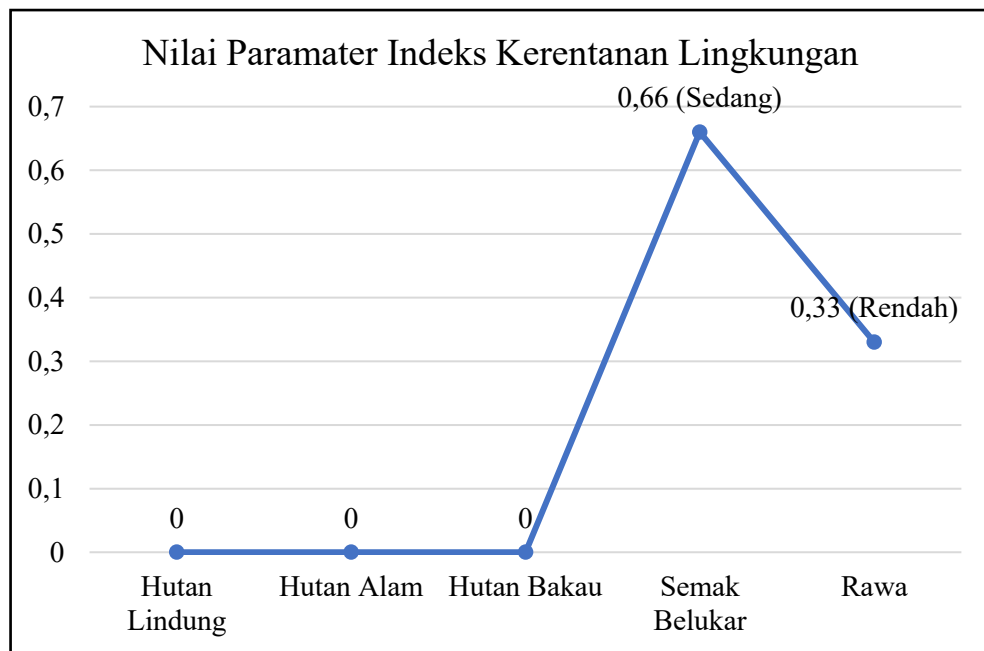
Berdasarkan hasil pengamatan dan data penggunaan lahan di Desa Dalu Sepuluh A Tahun 2026, wilayah ini tidak memiliki tutupan lahan berupa hutan lindung, hutan alam, maupun hutan bakau. Kondisi penutupan lahan yang ditemukan didominasi oleh semak belukar dan rawa saja. Dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19: Kondisi Penggunaan Lahan Desa Dalu Sepuluh A.

No.	Parameter	Luas (ha)	Keterangan	Kelas Indeks
1	Hutan Lindung	0	Tidak Ada	Tidak Ada
2	Hutan Alam	0	Tidak Ada	Tidak Ada
3	Hutan Bakau	0	Tidak Ada	Tidak Ada
4	Semak Belukar	25 ha	Ada	Sedang
5	Rawa	3 ha	Ada	Rendah

Sumber: Sekretaris Desa Dalu Sepuluh A, 2026.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.19, dapat diketahui bahwa penggunaan lahan di Desa Dalu Sepuluh A pada tahun 2026 didominasi oleh dua jenis tutupan lahan, yaitu semak belukar seluas 25 ha dengan kelas indeks sedang, serta rawa seluas 3,5 ha dengan kelas indeks rendah. Sementara itu, tiga jenis tutupan lahan lainnya, yaitu hutan lindung, hutan alam, dan hutan bakau, tidak ditemukan keberadaannya di wilayah tersebut. Tidak adanya ketiga jenis tutupan lahan tersebut mengindikasikan bahwa Desa Dalu Sepuluh A tidak memiliki kawasan hutan yang berfungsi sebagai penyangga ekologis.



Gambar 4.9. Nilai parameter indeks kerentanan lingkungan.

Maka nilai analisis untuk indeks kerentanan ekonomi yaitu:

Kerentanan lingkungan : (0,3 x skor hutan lindung) + (0,3 x skor hutan alam) + (0,1 x skor hutan bakau) + (0,1 x skor semak belukar) + (0,2 x skor rawa)

Kerentanan lingkungan : (0,3 x 0) + (0,3 x 0) + (0,1 x 0) + (0,1 x 0,66) + (0,2 x 0,33)

: 0 + 0 + 0 + 0,066 + 0,066

: 0,13

4.3.5 Total Indeks Kerentanan

Total indeks kerentanan terhadap banjir bandang diperoleh dengan menjumlahkan nilai dari empat komponen utama, yaitu kerentanan sosial (40%), ekonomi (25%), fisik (25%), dan lingkungan (10%). Adapun nilai dari masing-masing indeks kerentanan dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20: Nilai Parameter Indeks Kerentanan (Hasil analisa peneliti, 2026).

No.	Nama Desa	Sosial	Ekonomi	Fisik	Lingkungan
1	Desa Dalu Sepuluh A	0,80	1,00	0,66	0,13

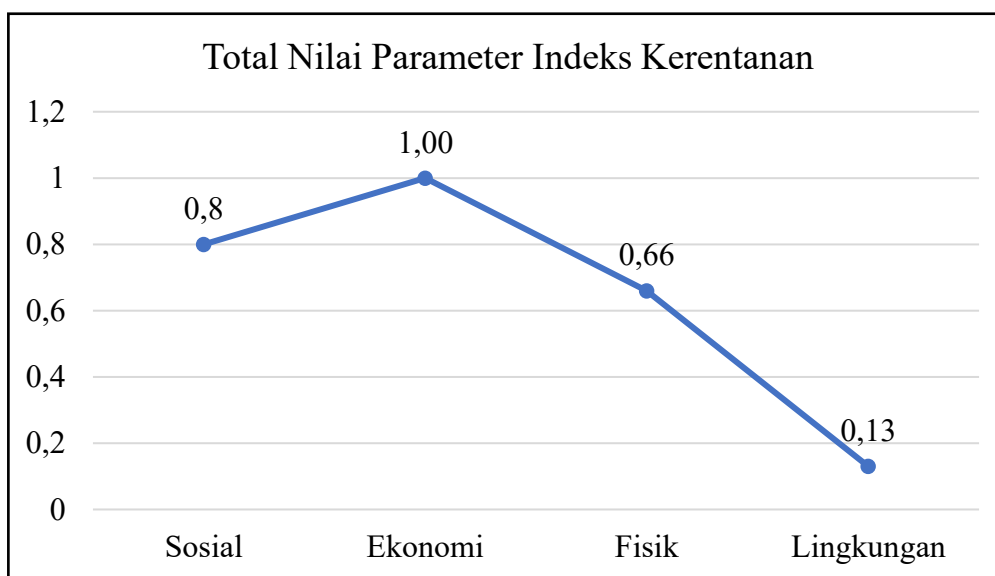
Maka nilai analisis untuk total indeks kerentanan yaitu:

Total Indeks Kerentanan : (0,4 x K. Sosial) + (0,25 x K. Ekonomi) + (0,25 x K. Fisik) + (0,1 x K. Lingkungan)

Total Indeks Kerentanan : $(0,4 \times 0,80) + (0,25 \times 1,00) + (0,25 \times 0,66) + (0,1 \times 0,13)$
: $0,32 + 0,25 + 0,165 + 0,013$

Jumlah Total : 0,74

Berdasarkan hasil perhitungan, total nilai indeks kerentanan seluruhnya di Desa Dalu Sepuluh A sebesar 0,74. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat kerentanan wilayah berada pada kategori tinggi, sehingga kondisi ini perlu menjadi perhatian dalam perencanaan dan pengelolaan wilayah ke depannya.



Gambar 4.10. Kontribusi komponen kerentanan terhadap indeks total banjir.

Berdasarkan diagram tersebut, komponen ekonomi memberikan kontribusi terbesar terhadap indeks total kerentanan banjir (1), diikuti komponen sosial (0,8), fisik (0,66), dan lingkungan sebagai kontribusi terkecil (0,13). Hal ini menunjukkan bahwa faktor ekonomi dan sosial lebih dominan memengaruhi tingkat kerentanan banjir di wilayah kajian dibandingkan faktor fisik dan lingkungan, sehingga perlu menjadi perhatian utama dalam upaya mitigasi ke depannya.

4.3.6 Indeks Penduduk Terpapar

Selain kerentanan yang disebabkan oleh faktor sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan, penting juga untuk melihat sejauh mana jumlah penduduk yang berada di wilayah rawan banjir. Oleh karena itu, analisis terhadap indeks penduduk terpapar turut dilakukan sebagai bagian dari identifikasi risiko bencana secara menyeluruh.

Indeks penduduk terpapar dan indeks kerentanan sosial sama-sama mencerminkan kondisi kependudukan pada wilayah yang memiliki potensi berdampak. Kedua indeks tersebut menunjukkan bahwa unsur penduduk merupakan faktor penting dalam penilaian tingkat kerentanan suatu wilayah. Hasil perhitungan dari beberapa parameter indeks kerentanan sosial tersebut menghasilkan nilai indeks paparan penduduk yang berada pada kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa masyarakat di wilayah ini memiliki tingkat keterpaparan yang cukup signifikan terhadap risiko banjir.

Tabel 4.21: Nilai Kerentanan di Desa Dalu Sepuluh A (Hasil analisa peneliti, 2026).

No.	Nama Desa	Nilai Kerentanan	Kategori
1	Desa Dalu Sepuluh A	0,74	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis, Desa Dalu Sepuluh A memiliki tingkat kerentanan tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki potensi yang besar untuk terdampak apabila terjadi ancaman dan gangguan bencana banjir, sehingga diperlukan perhatian khusus dalam upaya pengelolaan dan penanganan wilayah. Tingginya tingkat kerentanan tersebut menjadi dasar penting dalam merumuskan strategi mitigasi dan pengurangan risiko pada Desa Dalu Sepuluh A.

4.4 Analisis Tingkat Kapasitas Masyarakat

Kapasitas masyarakat merupakan salah satu aspek penting dalam upaya pengurangan risiko bencana, karena mencerminkan kemampuan masyarakat dalam mengantisipasi, menghadapi, serta meminimalkan dampak yang ditimbulkan oleh bencana banjir. Semakin baik kapasitas yang dimiliki masyarakat, semakin tinggi pula tingkat kesiapsiagaan dalam menghadapi potensi bencana. Dalam penelitian ini, penilaian kapasitas masyarakat mengacu pada lima parameter yang tercantum dalam Peraturan BNPB Nomor 2 Tahun 2012, yaitu kelembagaan, sistem peringatan dini dan kajian risiko, pendidikan kebencanaan, pengurangan faktor risiko dasar, serta pembangunan kesiapsiagaan.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui kuesioner yang didukung dengan wawancara langsung kepada masyarakat di Desa Dalu Sepuluh A yang pernah mengalami kejadian banjir. Masyarakat dipilih sebagai responden karena pengetahuan dan pengalaman yang berkaitan dengan kondisi banjir di lingkungan tempat tinggalnya, sehingga informasi yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi aktual di lapangan. Data yang terkumpul selanjutnya digunakan untuk menganalisis tingkat kapasitas masyarakat berdasarkan indikator yang telah ditetapkan, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai kemampuan masyarakat dalam menghadapi dan mengurangi risiko bencana banjir di wilayah penelitian.

4.4.1 Aturan dan Kelembagaan Penanggulangan Bencana

Kapasitas kelembagaan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir dilakukan dengan mengacu pada tiga indikator utama yaitu ketersediaan dokumen rencana kontinjensi, kelompok siaga bencana, dan penyebaran informasi banjir. Penilaian dilakukan menggunakan metode skoring yang mengacu pada Peraturan BNPB Nomor 2 Tahun 2012 dengan hasil yang diklasifikasikan ke dalam tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Hasil rata-rata skor tiap indikator ditampilkan pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22: Nilai Kapasitas Aturan dan Kelembagaan Masyarakat.

No.	Indikator	Rata-rata Skor	Kategori Kapasitas
1.	Dokumen rencana kontinjensi	40,8	Sedang
2.	Kelompok siaga bencana	61,2	Sedang
3.	Informasi banjir	99	Tinggi
4.	Aturan khusus pemerintah desa	51,8	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.22, dapat diketahui bahwa nilai kelembagaan masyarakat pada masing-masing indikator menunjukkan tingkat kapasitas yang berbeda. Indikator dokumen rencana kontinjensi memperoleh rata-rata skor 40,8 dengan kategori kapasitas sedang, sedangkan indikator kelompok siaga bencana memperoleh rata-rata skor 61,2 dengan kategori kapasitas sedang dan indikator peraturan khusus pemerintah desa memperoleh rata-rata skor 51,8 dengan kategori kapasitas sedang. Sementara itu, indikator informasi banjir memperoleh rata-rata skor tertinggi yaitu 99, sehingga termasuk dalam kategori kapasitas tinggi.

Adapun untuk indikator informasi banjir beberapa masyarakat tidak hanya mendapatkan informasi banjir melalui Pemerintah Desa, ada juga yang mendapatkan informasi banjir melalui Media Sosial, dimana beberapa Media Sosial menyampaikan informasi berupa berita seputar meluapnya air sungai yang ada di Desa Dalu Sepuluh A, tentunya hal ini menjadi informasi penting bagi warga yang akan menjadikan masyarakat siap untuk menghadapi banjir akibat luapan air sungai. Hasil ini menunjukkan bahwa kapasitas kelembagaan masyarakat dalam aspek informasi banjir sudah sangat baik, namun keberadaan dokumen rencana kontinjensi dan kelompok siaga bencana masih perlu ditingkatkan agar kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana banjir lebih optimal.

4.4.2 Sistem Peringatan Dini dan Kajian Risiko

Bagian ini membahas kapasitas masyarakat dalam menghadapi ancaman banjir berdasarkan dua indikator utama, yaitu sistem peringatan dini dan kajian risiko. Sistem peringatan dini merupakan indikator yang digunakan untuk menilai ketersediaan serta fungsi penyampaian informasi peringatan kepada masyarakat

sebelum terjadinya banjir. Sementara itu, kajian risiko digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman masyarakat terhadap risiko banjir yang terdapat di wilayah Desa Dalu Sepuluh A, serta pengetahuan masyarakat mengenai tindakan yang perlu dilakukan ketika bencana banjir terjadi.

Penilaian kapasitas masyarakat dilakukan berdasarkan hasil data yang diperoleh melalui kuesioner dan mengacu pada skema penilaian yang ditetapkan dalam Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012. Indikator sistem peringatan dini dinilai berdasarkan informasi yang diperoleh dari responden mengenai keberadaan dan efektivitas sistem peringatan dini di lingkungan Desa Dalu Sepuluh A. Adapun indikator kajian risiko diperoleh dari jawaban responden terhadap dua pertanyaan utama dalam kuesioner, yaitu:

1. Apakah anda mengetahui bahwa di desa anda merupakan wilayah rawan banjir?
2. Apakah anda mengetahui apa yang harus dilakukan ketika terjadi banjir?

Skor diperoleh berdasarkan pedoman Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Hasil rata-rata ditampilkan pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23: Nilai Kapasitas Sistem Peringatan Dini dan Pemahaman Kajian Risiko.

No.	Indikator	Rata-rata Skor	Kategori Kapasitas
1.	Sistem peringatan dini	33	Rendah
2.	Pengetahuan wilayah rawan banjir	99	Tinggi
3.	Pengetahuan tindakan saat terjadi banjir	58,1	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.23, indikator sistem peringatan dini memperoleh rata-rata skor 33 yang termasuk kategori rendah, menunjukkan bahwa keberadaan dan pemanfaatan sistem peringatan dini banjir di wilayah Desa Dalu Sepuluh A masih belum optimal. Sementara itu, indikator pengetahuan masyarakat mengenai wilayah rawan banjir memperoleh rata-rata skor 99 dengan kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah mengetahui bahwa wilayah Desa Dalu Sepuluh A berpotensi mengalami banjir. Adapun indikator pengetahuan mengenai tindakan saat terjadi banjir memperoleh rata-rata skor 58,1 yang termasuk kategori sedang, ini menandakan bahwa masyarakat telah memahami dasar

mengenai langkah-langkah yang harus dilakukan saat banjir, meskipun masih perlu ditingkatkan. Secara umum pemahaman masyarakat terhadap kajian risiko banjir lebih baik dibandingkan kapasitas sistem peringatan dini yang tersedia.

4.4.3 Pendidikan dan Penyuluhan Kebencanaan

Pendidikan dan penyuluhan kebencanaan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi risiko banjir. Pendidikan kebencanaan berfungsi sebagai sarana untuk menumbuhkan kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan masyarakat dalam menghadapi risiko, merespons kejadian, dan melakukan pemulihan pascabencana.

Penilaian pada indikator ini didasarkan pada partisipasi masyarakat dalam kegiatan pelatihan atau sosialisasi kebencanaan serta pengetahuan mengenai tindakan yang harus dilakukan saat terjadi banjir. Data diperoleh melalui dua pertanyaan kuesioner, yaitu:

1. Apakah anda pernah mengikuti pelatihan/sosialisasi tentang penanggulangan banjir?
2. Apakah pernah ada kegiatan penyuluhan bencana banjir di desa anda?

Skor diperoleh berdasarkan pedoman Perka BNPB No.2 Tahun 2012. Hasil rata-rata ditampilkan pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24: Nilai Kapasitas Pendidikan dan Penyuluhan Bencana.

No.	Indikator	Rata-rata Skor	Kategori Kapasitas
1.	Partisipasi dalam pelatihan/sosialisasi	33	Rendah
2.	Kegiatan penyuluhan bencana didesa	33	Rendah

Berdasarkan tabel diatas, indikator pendidikan dan penyuluhan kebencanaan menunjukkan bahwa kedua aspek yang dinilai, yaitu partisipasi masyarakat dalam pelatihan/sosialisasi penanggulangan banjir dan kegiatan penyuluhan bencana di desa Dalu Sepuluh A, masing-masing memperoleh rata-rata skor 33 dengan kategori kapasitas rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa partisipasi masyarakat dalam kegiatan penyuluhan kebencanaan masing sangat terbatas, serta kegiatan penyuluhan terkait banjir di desa belum dilaksanakan secara optimal.

Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa upaya peningkatan pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai penanggulangan banjir masih perlu ditingkatkan melalui pelaksanaan pelatihan, sosialisasi, dan penyuluhan kebencanaan secara rutin dan berkelanjutan. Dengan meningkatnya pendidikan dan penyuluhan kebencanaan tersebut, diharapkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi risiko banjir dapat menjadi lebih baik, sehingga tingkat kerentanan masyarakat terhadap bencana banjir dapat berkurang.

4.4.4 Pengurangan Faktor Risiko Dasar

Pengurangan faktor risiko dasar merupakan salah satu aspek penting dalam meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana banjir. Indikator ini bertujuan untuk menilai kesiapan masyarakat berdasarkan ketersediaan fasilitas dan infrastruktur pendukung serta kondisi keamanan rumah terhadap ancaman banjir. Penilaian dilakukan menggunakan dua indikator utama yaitu ketersediaan fasilitas dan infrastruktur evakuasi yang meliputi tempat evakuasi, jalur evakuasi, ketersediaan logistik dan peralatan darurat, serta tingkat keamanan rumah dari risiko banjir.

Data diperoleh melalui kuesioner dan setiap jawaban responden dikonversu menjadi skor berdasarkan pedoman perka BNPN No. 2 Tahun 2012. Hasil rata-rata skor ditampilkan pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25: Nilai Kapasitas Pengurangan Risiko Dasar.

No.	Indikator	Rata-rata Skor	Kategori Kapasitas
1.	Tempat evakuasi darurat	99	Tinggi
2.	Ketersediaan logistik dan peralatan darurat	33	Rendah
3.	Jalur evakuasi aman	99	Tinggi
4.	Keamanan rumah dari banjir	66	Sedang

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.25, kapasitas dasar masyarakat dalam pengurangan risiko banjir menunjukkan hasil yang beragam. Indikator tempat evakuasi darurat dan jalur evakuasi aman memperoleh rata-rata skor 99 dengan kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa fasilitas dan akses evakuasi telah tersedia

dengan baik.

Sementara itu, indikator keamanan rumah dari banjir memperoleh skor 66 dengan kategori sedang, sedangkan ketersediaan logistik dan peralatan darurat hanya memperoleh skor 33 dengan kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kapasitas dasar masyarakat sudah cukup baik pada aspek evakuasi, namun masih perlu ditingkatkan terutama dalam penyediaan logistik dan peralatan darurat untuk mendukung kesiapsiagaan menghadapi banjir.

4.4.5 Pembangunan Kesiapsiagaan

Penilaian kapasitas masyarakat dalam pembangunan kesiapsiagaan pada bagian ini dilakukan berdasarkan data kuesioner yang diberikan kepada responden, kemudian diolah menggunakan skema penilaian yang mengacu pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

Adapun indikator yang digunakan meliputi dampak banjir terhadap penghasilan, kepemilikan dana darurat, akses terhadap bantuan sosial, serta keberadaan kegiatan ekonomi yang mendukung ketahanan masyarakat. Hasil rata-rata skor ditampilkan pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26: Nilai Kapasitas Masyarakat Dalam Pembangunan Kesiapsiagaan.

No.	Indikator	Rata-rata Skor	Kategori Kapasitas
1.	Dampak banjir terhadap penghasilan	49,5	Sedang
2.	Kepemilikan dana darurat	77	Tinggi
3.	Akses terhadap bantuan sosial	99	Tinggi
4.	Kegiatan ekonomi penunjang ketahanan masyarakat	33	Rendah

Berdasarkan hasil Tabel 4.26, kapasitas masyarakat dalam pembangunan kesiapsiagaan menunjukkan hasil yang berbeda pada tiap indikator. Indikator akses terhadap bantuan sosial memperoleh skor tertinggi 99 dengan kategori tinggi, diikuti oleh kepemilikan dana darurat dengan skor 77 yang juga termasuk kategori tinggi.

Hasil kuesioner mengenai kepemilikan dana darurat bencana menunjukkan nilai rata-rata 77 dengan kategori Tinggi, artinya sebagian besar masyarakat Desa Dalu Sepuluh A sudah memiliki tabungan atau dana darurat. Hal ini bisa menjadi petunjuk kondisi ekonomi masyarakat, karena masyarakat yang lebih mampu biasanya memiliki lebih banyak harta benda, sehingga saat banjir terjadi, mereka juga memiliki lebih banyak yang berisiko rusak atau hilang. Sesuai teori *loss aversion* dari Tversky dan Kahneman (1979), rasa takut kehilangan sesuatu biasanya jauh lebih kuat dibandingkan rasa senang saat mendapatkannya. Oleh karena itu, masyarakat yang lebih mampu secara ekonomi bisa saja merasa lebih resah saat banjir dibandingkan masyarakat yang kurang mampu, karena mereka memiliki lebih banyak hal yang dikhawatirkan akan hilang. Namun, kesimpulan ini masih bersifat perkiraan berdasarkan teori, karena penelitian belum secara langsung mengukur tingkat kecemasan masyarakat.

Adapun dampak banjir terhadap penghasilan berada pada kategori sedang dengan skor 49,5, sedangkan kegiatan ekonomi penunjuang ketahanan masyarakat memperoleh skor terendah yaitu 33 dengan kategori rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun masyarakat memiliki akses bantuan sosial dan kesiapan dana darurat dengan baik, penguatan ekonomi berbasis ketahanan bencana masih perlu ditingkatkan.

Untuk mendapatkan gambaran lebih menyeluruh, kelima parameter kapasitas masyarakat kemudia direkapitulasi. Hasil rekapitulasi ditampilkan pada Tabel 4.27 berikut:

Tabel 4.27: Rekapitulasi Indeks Kapasitas Masyarakat di Desa Dalu Sepuluh A (Hasil analisa peneliti, 2026).

No.	Parameter	Jumlah Skor	Kelas Indeks
1.	Aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana	0,63	Sedang
2.	Peringatan dini dan kajian risiko bencana	0,63	Sedang
3.	Pendidikan dan penyuluhan kebencanaan	0,33	Rendah
4.	Pengurangan faktor risiko dasar	0,74	Tinggi
5.	Pembangunan kesiapsiagaan pada seluruh lini	0,64	Sedang
Rata-rata		0,59	Sedang

Berdasarkan tabel 4.27, hasil rekapitulasi indeks kapasitas masyarakat di Desa Dalu Sepuluh A menunjukkan bahwa sebagian besar parameter berada pada kategori sedang, dengan skor tertinggi pada parameter pengurangan faktor risiko dasar yaitu 0,74 kategori tinggi dan skor terendah pada parameter pendidikan dan penyuluhan kebencanaan yaitu 0,33 kategori rendah. Secara keseluruhan, rata-rata indeks kapasitas masyarakat berada pada angka 0,59 dengan kategori sedang, yang mengindikasikan bahwa kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana sudah cukup baik, namun aspek pendidikan dan penyuluhan kebencanaan masih perlu ditingkatkan.

4.5 Analisis Risiko Banjir

Analisis risiko banjir dilakukan dengan menggabungkan tiga komponen, yaitu indeks bahaya, indeks kerentanan, dan indeks kapasitas masyarakat. Perhitungan ini difokuskan pada Desa Dalu Sepuluh A karena desa ini memiliki frekuensi banjir yang cukup tinggi di Kecamatan Tanjung Morawa dan datanya cukup lengkap berkat adanya survei lapangan terkait kapasitas masyarakat.

4.5.1 Penentuan Nilai Indeks Bahaya

Indeks bahaya (H) ditentukan berdasarkan frekuensi kejadian banjir dalam 10 tahun terakhir. Berdasarkan data observasi dan wawancara, diketahui bahwa Desa Dalu Sepuluh A mengalami banjir sebanyak 8 kali selama kurun waktu tersebut. Berdasarkan hasil tersebut, indeks bahaya di Desa Dalu Sepuluh A dikategorikan pada tingkat tinggi, dengan nilai indeks sebesar 1,00.

4.5.2 Indeks Kerentanan

Indeks kerentanan (V) diperoleh dari hasil analisis total nilai indeks kerentanan, dimana Desa Dalu Sepuluh A memiliki nilai kerentanan sebesar 0,74 termasuk dalam kategori tinggi. Nilai ini mencerminkan tingginya potensi dampak terhadap infrastruktur, ekonomi dan sosial masyarakat akibat banjir.

4.5.3 Indeks Kapasitas

Berdasarkan hasil rekapitulasi dari lima parameter kapasitas masyarakat pada Tabel 4.25, masyarakat Desa Dalu Sepuluh A menghasilkan nilai rata-rata sebesar 0,59. Nilai ini termasuk ke dalam kategori sedang sesuai dengan klasifikasi Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Temuan ini mengindikasikan bahwa masyarakat secara umum memiliki kemampuan dalam menghadapi bencana sudah cukup baik, khususnya pada aspek kelembagaan, sistem peringatan dini, pengurangan faktor risiko dasar dan pembangunan kesiapsiagaan yang rata-rata memperoleh kategori sedang.

Meskipun demikian, aspek pendidikan dan penyuluhan kebencanaan masih tergolong rendah dengan nilai 0,33, yang menunjukkan adanya kelemahan terutama pada indikator partisipasi mengikuti pelatihan/sosialisasi kebencanaan dan penyuluhan kebencanaan di Desa Dalu Sepuluh A. Dengan demikian, kapasitas masyarakat Desa Dalu Sepuluh A dinilai cukup kuat, tetapi tetap memerlukan penguatan dalam hal simulasi evakuasi agar ketahanan terhadap bencana banjir lebih optimal.

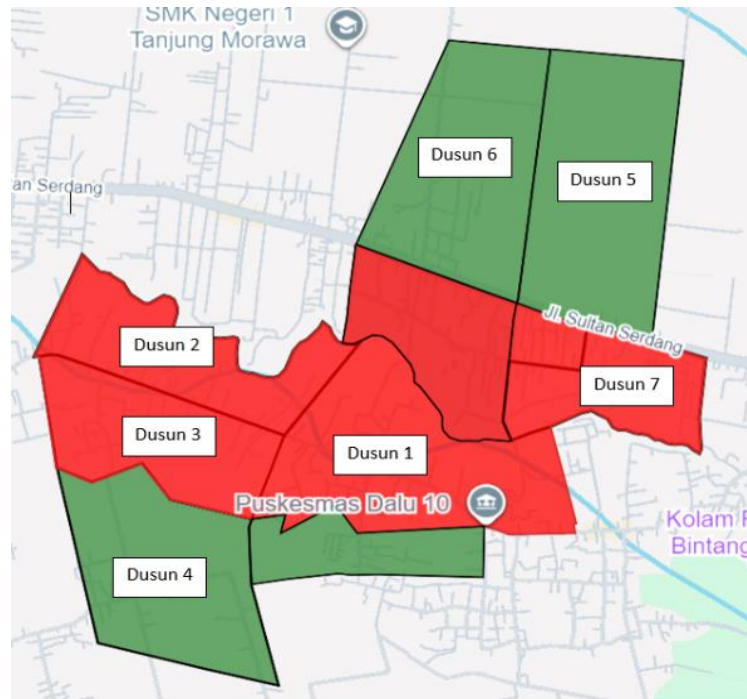
4.5.4 Hasil Perhitungan Risiko

Berdasarkan nilai-nilai parameter tersebut, indeks risiko banjir di Desa Dalu Sepuluh A dihitung sebagai berikut:

$$R = (1.00 \times 0,74 \times (1 - 0,59))^{1/3} = (0.3157)^{1/3} \approx 0,67$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa Desa Dalu Sepuluh A memiliki tingkat risiko banjir yang tergolong tinggi. Meskipun frekuensi kejadian banjir tergolong tinggi dan tingkat kerentanan masyarakat cukup signifikan, keberadaan kapasitas masyarakat yang tergolong sedang turut membantu menekan tingkat risiko secara keseluruhan. Temuan ini mengindikasikan pentingnya peningkatan kapasitas masyarakat sebagai strategi utama dalam upaya mitigasi risiko banjir di wilayah ini.

Oleh karena itu, analisis ini menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas masyarakat merupakan kunci dalam mengurangi tingkat risiko banjir, khususnya di wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi seperti Desa Dalu Sepuluh A.



Gambar 4.11. Peta zonasi wilayah rawan terkena banjir di Desa Dalu Sepuluh A.

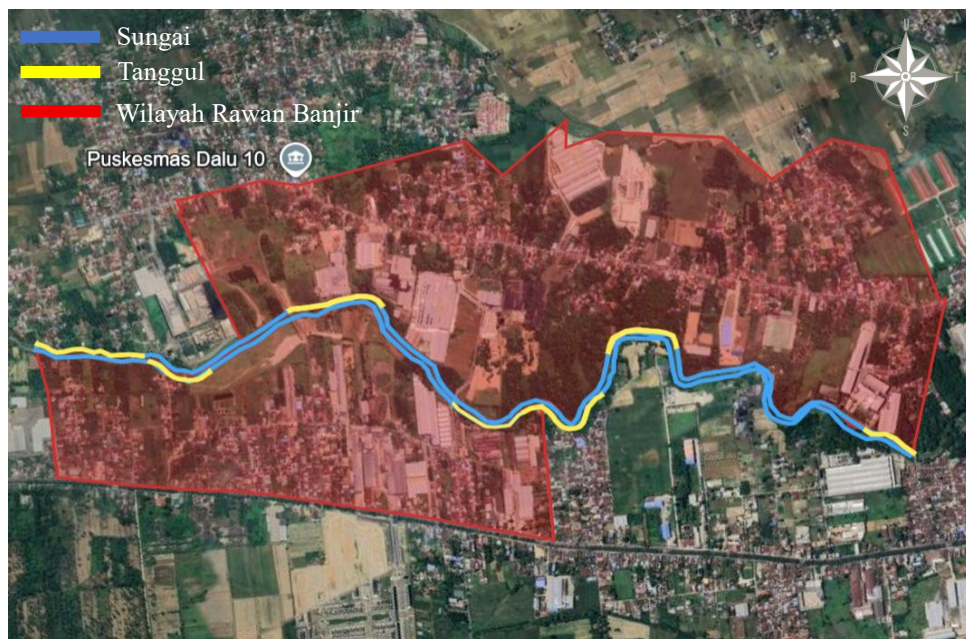
4.6 Strategi Mitigasi dan Rekomendasi Peningkatan Kapasitas

Berdasarkan hasil kajian risiko banjir serta penilaian kapasitas masyarakat di Desa Dalu Sepuluh A, dirumuskan sejumlah strategi yang dapat diterapkan untuk menurunkan tingkat risiko dan meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap banjir. Strategi tersebut disusun dengan mempertimbangkan tingkat kerentanan yang telah diidentifikasi, serta aspek kapasitas masyarakat yang dinilai masih perlu diperkuat.

Meskipun rekomendasi ini difokuskan pada Desa Dalu Sepuluh A sebagai wilayah studi utama, berdasarkan hasil analisis pada subbab sebelumnya, pendekatan serupa dapat pula diterapkan secara adaptif pada kelurahan lain di Kecamatan Tanjung Morawa yang memiliki tingkat kerentanan tinggi.

4.6.1 Strategi Mitigasi Risiko Banjir

1. Perbaikan dan pemeliharaan saluran drainase serta pembangunan tanggul sederhana pada titik kritis (mitigasi struktural). Pembangunan tanggul disarankan difokuskan pada titik-titik yang paling sering terdampak luapan Sungai Blumai, yaitu di Dusun 1, 2, 3, 5, 6, dan 7, mengingat wilayah tersebut merupakan permukiman yang paling dekat dengan bantaran sungai dan paling sering mengalami genangan saat debit air meningkat.



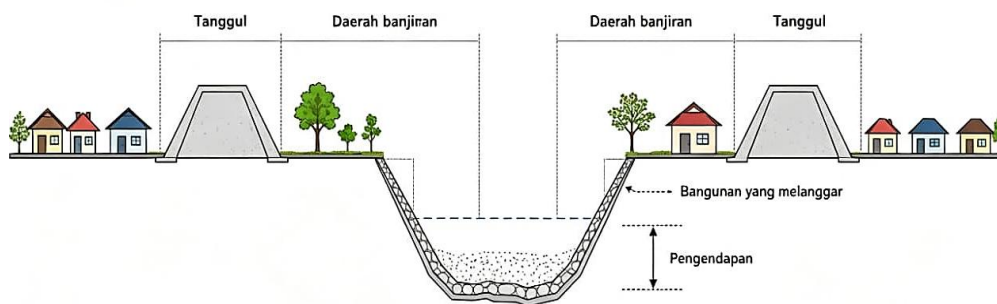
Gambar 4.12. Mitigasi risiko dengan pembangunan tanggul.



Gambar 4.13. Pengendalian banjir sungai dengan tanggul.



Gambar 4.14. Pengendalian banjir sungai dengan tanggul.



Gambar 4.15. Sketsa pembangunan tanggul di bantaran sungai

Penentuan titik-titik tersebut didasarkan pada hasil observasi lapangan dan data kejadian banjir yang menunjukkan bahwa keenam dusun tersebut merupakan wilayah yang paling sering dan paling parah terdampak luapan Sungai Blumai. Meskipun demikian, rekomendasi ini masih bersifat saran awal, sehingga penentuan lokasi, dimensi, serta desain teknis tanggul yang lebih rinci perlu ditindaklanjuti melalui kajian teknis sebelum diimplementasikan.

2. Penyesuaian penggunaan lahan dan tata ruang, terutama untuk wilayah-wilayah yang berada di zona rawan banjir seperti tinggal di daerah pinggiran sungai, agar tidak semakin memperparah risiko banjir.

3. Sistem peringatan dini banjir, seperti pemasangan alat pemantau tinggi muka air sungai dan sirine peringatan di titik-titik rawan banjir.

4.6.2 Peningkatan Kapasitas Masyarakat

1. Penguatan kelembagaan lokal, termasuk aktivasi forum pengurangan risiko bencana tingkat desa.
2. Peningkatan literasi tentang keuangan dan kebencanaan serta pemberdayaan ekonomi masyarakat untuk menciptakan ketangguhan sosial dan ekonomi pascabencana.
3. Pelatihan kesiapsiagaan dan simulasi evakuasi rutin di tingkat desa untuk membangun kesadaran dan kesiapan warga menghadapi banjir.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai kerentanan banjir dan kapasitas masyarakat terhadap risiko banjir di Desa Dalu Sepuluh A menghasilkan beberapa Kesimpulan sebagai berikut:

1. Desa Dalu Sepuluh A tergolong memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana banjir, dengan nilai indeks kerentanan fisik sebesar 0,66, kerentanan sosial sebesar 0,80, dan kerentanan ekonomi sebesar 1,0. Tingginya nilai kerentanan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya lokasi permukiman yang sangat dekat dengan Sungai Blumai (sekitar 50 meter dari bantaran sungai), dominasi bangunan rumah berstruktur semi permanen (2.202 dari 2.512 rumah), tingginya kepadatan penduduk (1.889 jiwa/km²), serta besarnya proporsi kelompok rentan dan masyarakat dengan pekerjaan tidak tetap. Kondisi ini diperparah oleh fungsi saluran drainase yang tergolong dalam kelas Sedang, ditandai dengan genangan air setinggi $\pm 30\text{--}60$ cm yang berlangsung selama 4 jam akibat tumpukan sampah dan sedimentasi, sehingga sistem drainase belum mampu mengalirkan air secara optimal dan turut menjadi penyebab tingginya kerentanan fisik wilayah ini terhadap bencana banjir.
2. Secara keseluruhan, rata-rata indeks kapasitas masyarakat Desa Dalu Sepuluh A berada pada angka 0,59 dengan kategori sedang, artinya kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir sudah cukup baik, meski aspek pendidikan dan penyuluhan kebencanaan masih rendah dan perlu ditingkatkan. Kapasitas tersebut masih belum sebanding dengan tingginya tingkat kerentanan wilayah, sehingga diperlukan upaya mitigasi yang lebih serius dari pemerintah desa, pemerintah daerah, dan masyarakat, melalui perbaikan infrastruktur, penguatan kelembagaan desa, peningkatan kesiapsiagaan masyarakat, serta program pemberdayaan ekonomi agar masyarakat tidak terlalu bergantung pada pekerjaan yang rentan.

5.2 Saran

1. Pemerintah desa dan instansi terkait perlu melakukan normalisasi serta pemeliharaan drainase secara rutin, termasuk pembersihan sampah, pengerukan sedimen, dan perbaikan saluran yang terputus. Kondisi drainase yang tidak optimal menjadi salah satu faktor utama yang memperparah genangan banjir di wilayah ini, sehingga perbaikan sistem drainase harus menjadi prioritas utama dalam upaya mitigasi bencana.
2. Masyarakat perlu meningkatkan kesiapsiagaan banjir, misalnya melalui pelatihan evakuasi, simulasi bencana, dan pembentukan kelompok siaga bencana di tingkat dusun. Dengan meningkatnya kesadaran dan kesiapsiagaan masyarakat, diharapkan dampak negatif dari bencana banjir dapat diminimalkan, baik dari segi korban jiwa maupun kerugian harta benda.
3. Perlu adanya penataan tata ruang yang lebih tegas, terutama pembatasan pembangunan di kawasan yang dekat dengan sungai dan daerah yang berfungsi sebagai ruang resapan air. Penataan tata ruang yang baik akan membantu mengurangi risiko banjir di masa mendatang dan memastikan bahwa pembangunan di wilayah ini berjalan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrini, I., Putuhena, J., & Soselisa, F. (2024). Kapasitas Masyarakat Terkena Dampak Banjir Di Sempadan Wae Batu Merah, Kota Ambon. *MARSEGU : Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(5), 506–522. <https://doi.org/10.69840/marsegu/1.5.2024.506-522>
- Astomo, P. 2021. Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Mandar Berorientasi Lingkungan Hidup. *Mimbar Hukum*, 33(1), 216–241.
- Ariyani, N., Ariyanti, D. O., & Ramadhan, M. 2020. Pengaturan Ideal tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai di Indonesia (Studi di Sungai Serang Kabupaten Kulon Progo). *Jurnal Hukum Ius Quia Iustum*, 27(3), 592–614.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2023. Indeks Risiko Bencana Indonesia Tahun 2022.
- BNPB. (2021). Indeks risiko bencana Indonesia (IRBI) tahun 2020. In Bnpb.
- Darmawan, K., Hani'ah, dan 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.
- Faradiba, I. Y., Rachmawati, A. T., & Usman, F. (2020). Adaptasi Masyarakat Terhadap Bencana Banjir di Kecamatan Trucuk, Kabupaten Bojonegoro. *Planning for Urban Region and Environment*, 9(03), 51–58. <http://repository.ub.ac.id/182551/>
- Fedryansyah, M., dkk. (2018). Peningkatan kapasitas masyarakat dalam manajemen penanggulangan bencana banjir di Desa Cikeruh, Kecamatan Jatinangor. *Jurnal PengabdianKepadaMasyarakat*.<https://jurnal.unpad.ac.id/pkm/article/view/19744>.
- Fitri, R., Hartoyo, A. P. P., Mangunsong, N. I., & Satriawan, H. 2020. Pengaruh Agroforestri Terhadap Kualitas Daerah Aliran Sungai Ciliwung Hulu, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 4(2), 173–186.
- Halim, Akbar. (2021). *Analisis Kerentanan Kawasan Permukiman Terhadap Bencana Banjir (Kelurahan Tanjung Mulia Kecamatan Medan Deli Kota Medan)* (Studi Kasus). Skripsi. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Harisagustinawati, Aswandi, A., dan Sunarti, S. 2020. Karakter DAS Kambang Berdasarkan Analisis Morfometri dan Aspek Biofisik. *Jurnal Daur Lingkungan*, 3(2), 38–41.

- Haryanti, V. G., & Yuliasuti, N. (2021). Identifikasi Bencana Rob dan Pengaruhnya Pada Kerentanan Sosial di Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, 17(3), 287–294. <https://doi.org/10.14710/pwk.v17i3.37022>
- Hegemur, M. H. (2023). *Analisis sistem drainase perkotaan pada Daerah Aliran Sungai Cikapundung Kabupaten Bandung* (Skripsi, Universitas Komputer Indonesia). Elibrary UNIKOM. <https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/8895/>
- Indah, N., Dilla, R., Sihotang, O. S. H., & Syafitri, W. (2024). *Analisis Pengetahuan Masyarakat Tentang Mitigasi Bencana Banjir Di Kelurahan Tangsi Kecamatan Binjai Kota*. 05(02), 296–304.
- Lizar, A., Satriawan, H., & Azizah, C. (2024). Analisis wilayah kerentanan bencana banjir berbasis Sistem Informasi Geografis di Kota Lhokseumawe. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*. <https://teras.unimal.ac.id/teras/article/view/1004>
- Mardikaningsih, S. M., Muryani, C., & Nugraha, S. (2017). Studi kerentanan dan arahan mitigasi bencana banjir di Kecamatan Puring Kabupaten Kebumen tahun 2016. *Jurnal GeoEco*, 3(2), 157–163.
- Melianita, R., Putra, A. D., & Syah, A. (2021). Analisis Potensi Kerentanan dan Risiko Bencana di Wilayah Kabupaten Tanggamus. *Repository. Lppm. Unila.Ac.Id*, 9(3), 437–448. <http://repository.lppm.unila.ac.id/id/eprint/36851>
- Murdiyanto, & Gutomo, T. (2015). Bencana alam banjir dan tanah longsor dan upaya masyarakat dalam penanggulangan. *Jurnal Penelitian Kesejahteraan Sosial*, 14(4), 437–452. <https://doi.org/10.31105/jpks.v14i4.1338>
- Mutia, M., Nurganah Chaidar, A., Putri Pratiwi, A., & Kresnaufal, A. (2024). Kajian Risiko Banjir Sungai Biyonga di Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc)*, 5(2), 1040–1056. <https://doi.org/10.51988/jtsc.v5i2.231>
- Noverma, N., Hapsari, O. E., & Yusrianti, Y. (2024). Zonasi tingkat kerentanan terhadap banjir berdasarkan parameter sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan di pesisir Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Kelautan Nasional*, 19(3), 167–176.
- Putri, K. G., Bogor, K., Ramadhan, W., Dewi, I. K., Mulyawati, L. S., & Pakuan, U. (2024). *Kapasitas Masyarakat dalam Menghadapi Bencana Banjir di Desa Bojong*. 1, 41–51.
- Sauda, R. H., Nugraha, A. L., & Hani'ah. (2019). Kajian Pemetaan Kerentanan Banjir Rob di Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 466–474
- Sari, Enda Novita. (2023). *Analisis Kerentanan Banjir di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu* (Studi Kasus). Tugas Akhir. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

- Simatupang, F. D. (2024). *Optimalisasi ruang terbuka biru dalam mitigasi banjir di Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara* (Skripsi). Institut Pemerintahan Dalam Negeri, Kampus Asdaf Kabupaten Deli Serdang. <http://eprints.ipdn.ac.id/18344/>
- Staddal, I. 2019. Analisis Keterpaduan Pengelolaan DAS Randangan di Kabupaten Pohuwato Menggunakan Model SWOT Analysis of Integrated Watershed Management in the Pohuwato District Using SWOT Model. *Journal Of Forestry Research*, 2(2), 63–76.
- Sukmadani, J., (2021). *Analisis Kerentanan Banjir di Desa Sennah Kecamatan Pangkatan Kabupaten Labuhanbatu (Studi Kasus)*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Susanawati, L. D., Suharto, B., & Wahyuty, N. 2018. Studi Penentuan Kinerja Daerah Aliran Sungai Pelaparado Bima berdasarkan Aspek Tata Air. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 5(3), 28–32.
- Syaferi, A., Efendi, N., Latifah, A., Aprilia, A., Salimah, Turrohmah, L., Aulia, S., dan Carolina, H. S. 2019. Metro Clean Up : Upaya Mahasiswa Tadris Biologi dalam Pelestarian Daerah Aliran Sungai untuk Menjaga Lingkungan Hidup Berkelanjutan. *DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 74–85.
- Syahputri Wulandari, N., Santosa, H., & Daratha, N. (2024). Long range flood detection Sebagai antisipasi dini dan mitigasi risiko bencana banjir di Provinsi Bengkulu. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*.
- W. Hastanti, B., & Miardini, A. (2021). PENILAIAN INDEKS KERENTANAN SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN RISIKO LONGSOR DI KECAMATAN BANJARMANGU KABUPATEN BANJARNEGARA JAWA TENGAH. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 5(2), 155–170. <https://doi.org/10.20886/jppdas.2021.5.2.155-170>
- Wulandari, E., Sari, A. M., & Sabila, F. (2023). Faktor-Faktor Kerentanan dan Upaya Mitigasi Bencana Banjir di Sub-Daerah Aliran Sungai, Kasus: Kecamatan Tangse, Kabupaten Pidie. *Uniplan: Journal of Urban and Regional Planning*, 4(2), 95. <https://doi.org/10.26418/uniplan.v4i2.72192>

LAMPIRAN

L.1 Foto Dokumentasi Lapangan

Foto Dokumentasi	Judul Foto	Tanggal
	Koordinasi Penelitian di Kantor Desa Dalu Sepuluh A bersama Sekretaris Desa	Selasa, 04 Agustus 2026
	Wawancara dengan masyarakat Desa Dalu Sepuluh A	Minggu, 12 Juli 2026
	Kondisi drainase di salah satu titik yang sering banjir	Kamis, 02 Juli 2026

L.2 Kuesioner Penelitian

KUESIONER PENELITIAN KAPASITAS MASYARAKAT DESA DALU SEPULUH A TERHADAP BENCANA BANJIR

(Disusun berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012)

A. Kapasitas Individu

1. Apakah anda mengetahui bahwa di desa anda merupakan wilayah rawan banjir?
☐ Ya, tahu ☐ Tidak tahu
2. Apakah anda pernah mengikuti pelatihan/sosialisasi tentang penanggulangan banjir?
☐ Pernah ☐ Tidak Pernah
3. Apakah anda mengetahui apa yang harus dilakukan ketika terjadi banjir?
☐ Ya, sangat tahu ☐ Sedikit tahu ☐ Tidak tahu sama sekali
4. Apakah pernah ada kegiatan penyuluhan bencana banjir di desa anda?
☐ Pernah ☐ Tidak pernah

B. Kapasitas Kelembagaan

5. Apakah desa memiliki dokumen rencana kontinjensi atau rencana penanggulangan banjir?
☐ Ada dan saya tahu isinya ☐ Ada tapi saya tidak tahu ☐ Tidak ada
6. Apakah terdapat kelompok lembaga yang siaga bencana di desa ini?
☐ Ada dan aktif ☐ Ada tapi tidak aktif ☐ Tidak ada
7. Siapa yang memberikan informasi saat terjadi banjir?
☐ Pemerintah Desa ☐ BPBD ☐ Media Sosial ☐ Tidak ada
8. Apakah pemerintah desa memiliki aturan khusus tentang penanggulangan banjir?
☐ Ada dan saya tahu ☐ Ada tapi tidak tahu ☐ Tidak ada

C. Kapasitas Fisik

9. Apakah terdapat sistem peringatan dini banjir di desa ini?
☐ Ada dan berfungsi baik ☐ Ada tapi tidak berfungsi ☐ Tidak ada
10. Apakah di desa ini memiliki tempat evakuasi darurat?
☐ Ada ☐ Tidak ada
11. Apakah di desa ini memiliki ketersediaan logistik dan peralatan darurat?
☐ Ada ☐ Tidak ada
12. Apakah di desa ini memiliki jalur evakuasi yang aman dan diketahui warga?
☐ Ada ☐ Tidak ada
13. Apakah rumah anda di lengkapi dengan pengamanan terhadap banjir?
☐ Ya, cukup aman ☐ Belum aman ☐ Tidak tahu

D. Kapasitas Ekonomi dan Sumber Daya

14. Apakah penghasilan anda terdampak saat terjadi banjir?
☐ Tidak terdampak ☐ Terdampak ringan ☐ Sangat terdampak

15. Apakah anda memiliki tabungan atau dana darurat untuk bencana?

☐ Ada ☐ Tidak ada

16. Apakah anda memiliki akses terhadap bantuan sosial saat banjir?

☐ Ya ☐ Tidak ☐ Tidak tahu

17. Apakah ada usaha atau kegiatan warga yang membantu perekonomian saat terjadi banjir? (misalnya: usaha rumahan, koperasi, kelompok simpan pinjam, dan lain-lain)

☐ Ya ☐ Tidak ☐ Tidak tahu

L.3 Data Kapasitas Masyarakat

DAFTAR NAMA RESPONDEN MASYARAKAT DESA DALU SEPULUH A

Hari/Tanggal: Minggu, 12 Juli 2026 - Senin, 13 Juli 2026

No.	Nama	Umur	Dusun	Daftar Pertanyaan																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Zusuf	62	1	99	33	33	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
2	Sahlan Nasution	63	1	99	33	33	33	33	66	99	66	33	99	23	99	66	66	33	99	33
3	Legirin	53	1	99	33	66	33	66	99	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
4	Udin	50	1	99	33	66	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	66	33	99	33
5	Adam	31	1	99	33	33	33	33	33	99	33	33	99	23	99	66	33	33	99	33
6	Dimas	34	1	99	33	66	33	33	73	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
7	Nopian Amin	36	2	99	33	66	33	66	99	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
8	Imail	37	2	99	33	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
9	Hanum	61	2	99	33	66	33	66	99	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
10	Udin	53	2	99	33	66	33	33	66	99	33	33	99	23	99	66	66	99	99	33
11	Irpan Effendi	32	2	99	33	66	33	33	33	99	66	33	99	23	99	66	33	23	99	33
12	Khanul	59	2	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
13	Abrahim	35	3	99	33	66	33	66	99	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
14	Suhaimi	65	3	99	33	66	33	66	99	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
15	Muslim	35	3	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
16	Angang Mu'd	60	3	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
17	Paden	58	3	99	33	33	33	33	33	99	33	33	99	23	99	66	66	99	99	33
18	Solman Effendi	33	3	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
19	Mahjoruddin	41	4	99	33	33	33	66	99	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
20	Manoso	60	4	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
21	Dewi	38	4	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
22	Imawati	42	4	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	23	99	66	66	99	99	33
23	Aminah	49	4	99	33	33	33	33	66	99	66	33	99	23	99	66	66	99	99	33
24	Elita Sari	32	4	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	23	99	66	66	99	99	33
25	Andi Syahbana	44	5	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	23	99	66	66	99	99	33
26	Lastri	34	5	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	23	99	66	66	99	99	33
27	Suhartojo	42	5	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	23	99	66	66	99	99	33
28	Iwan	33	5	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	23	99	66	66	99	99	33
29	Efendi Wahyuni	40	5	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	23	99	66	66	99	99	33
30	Sn Rumiach	37	5	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	23	99	66	66	99	99	33

DAFTAR NAMA RESPONDEN MASYARAKAT DESA DALU SEPULUH A

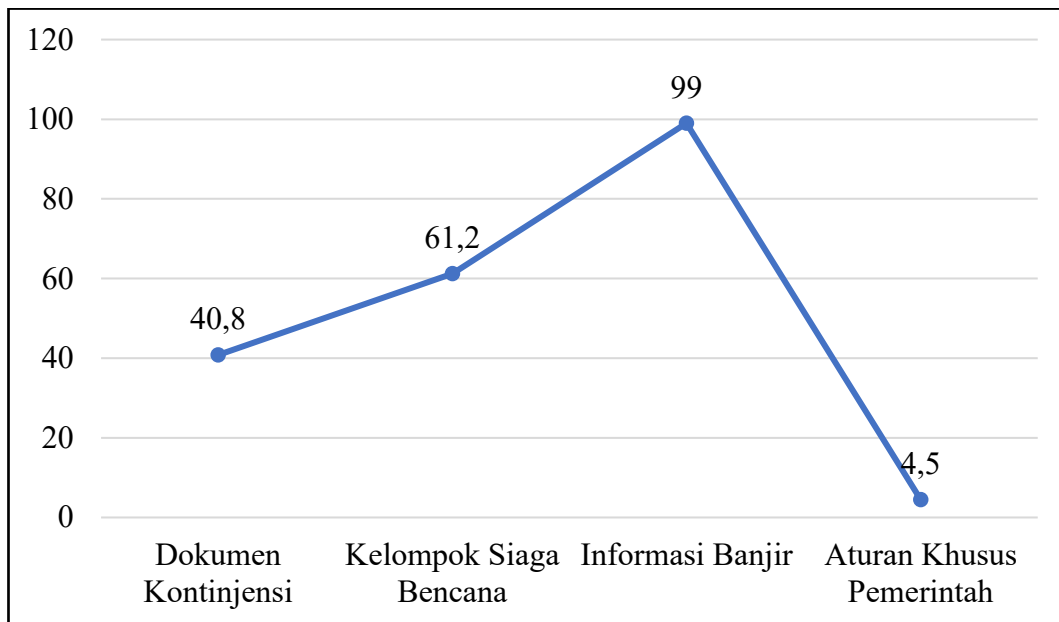
Hari/Tanggal: Selasa, 14 Juli 2026 - Rabu, 15 Juli 2026

No.	Nama	Umur	Dusun	Daftar Pertanyaan																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
31	Isuandi	38	6	99	33	66	33	66	66	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
32	Supri	51	6	99	33	33	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	99	99	33
33	Heru	34	6	99	33	66	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	99	99	33
34	Mardiah	49	6	99	33	66	33	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	99	99	33
35	Didin Ningah	37	6	99	33	66	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	99	99	33
36	Sugarto	45	6	99	33	66	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	99	99	33
37	Hamidah	56	7	99	33	66	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	99	99	33
38	Masliah	48	7	99	33	66	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	99	99	33
39	Piimi Amaliq	46	7	99	33	66	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	99	99	33
40	Syarifuddin	67	7	99	33	66	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	99	99	33
41	Tri Widyuni	36	7	99	33	66	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	99	99	33
42	Pahliono	27	7	99	33	66	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	99	99	33
Jumlah Rata-Rata				99	33	58,1	33	40,8	61,2	99	51,8	33	99	33	99	66	49,8	77	99	33

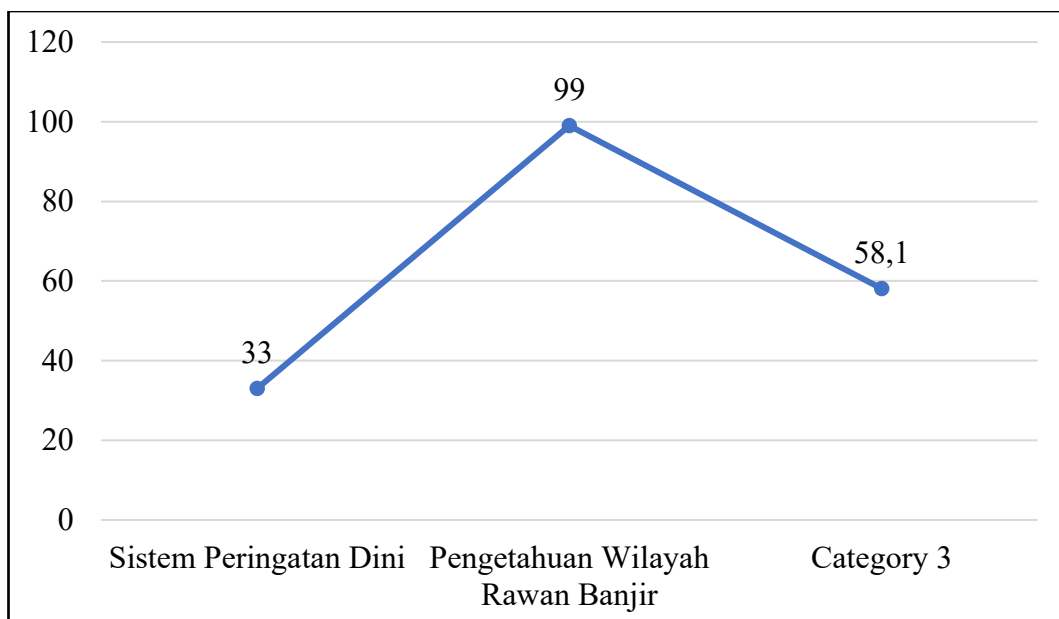
Dalu Sepuluh A, Kamis, 16 Juli 2026
Sekretaris Desa Dalu Sepuluh-A


(Khairul Badrun S.Pdi)

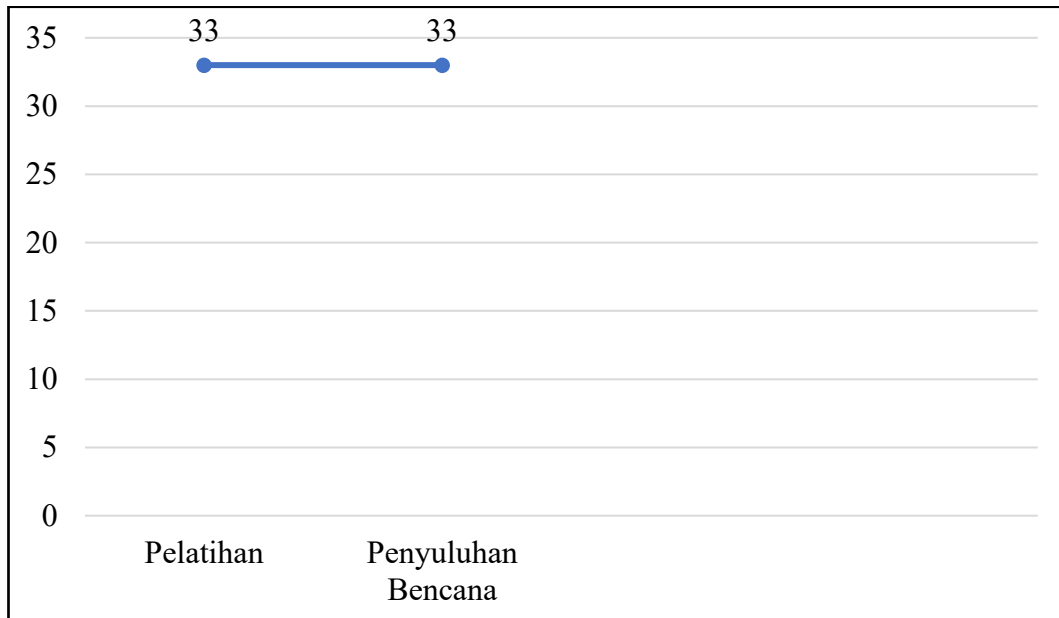
L.4 Aturan dan Kelembagaan Penanggulangan Bencana



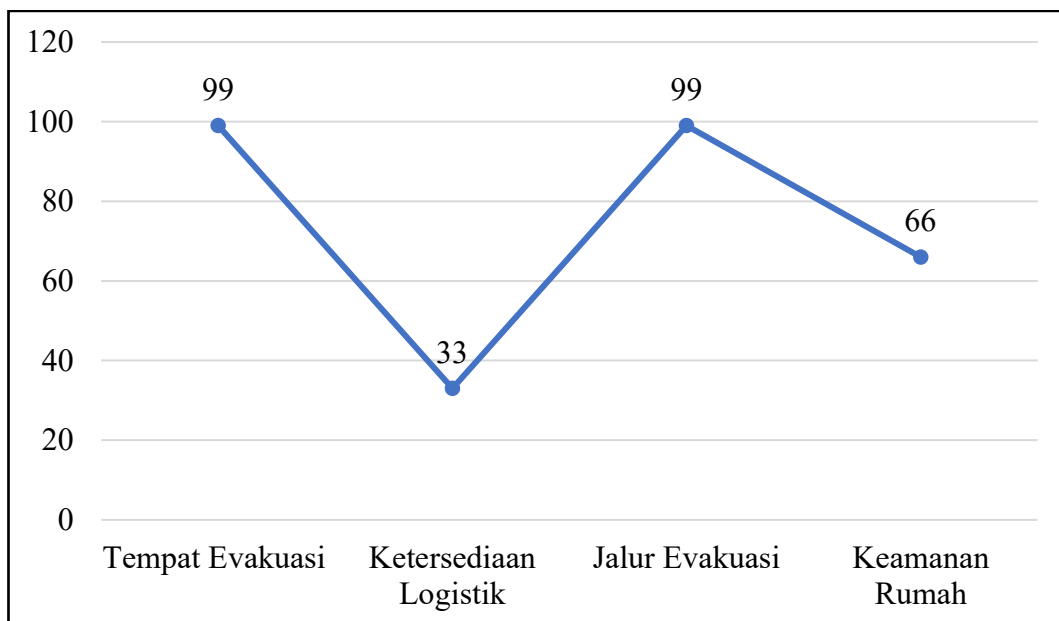
L.5 Sistem Peringatan Dini



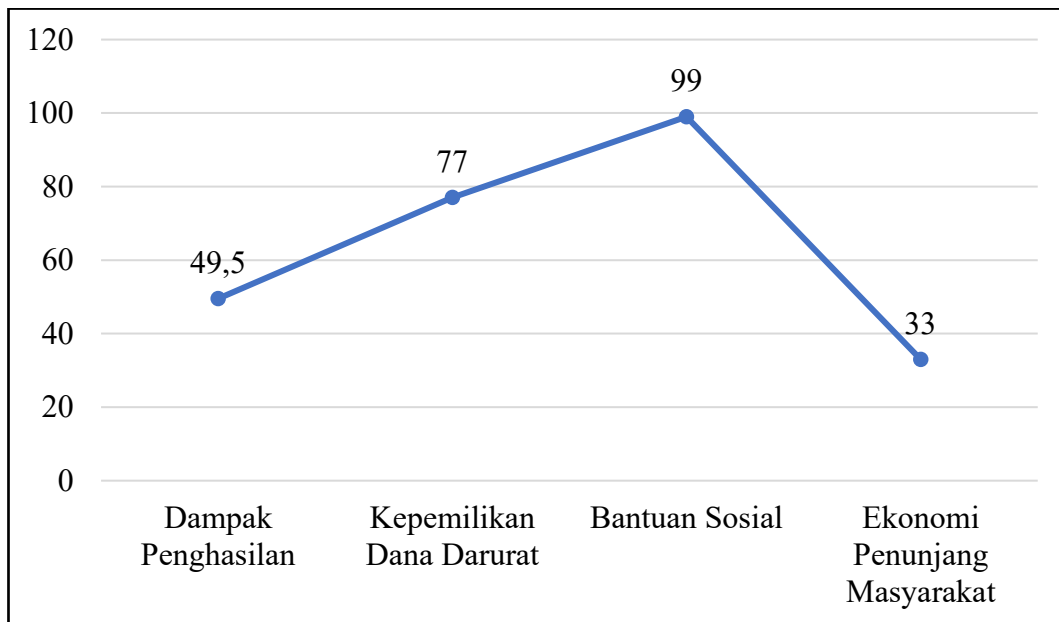
L.6 Pendidikan dan Penyuluhan Kebencanaan



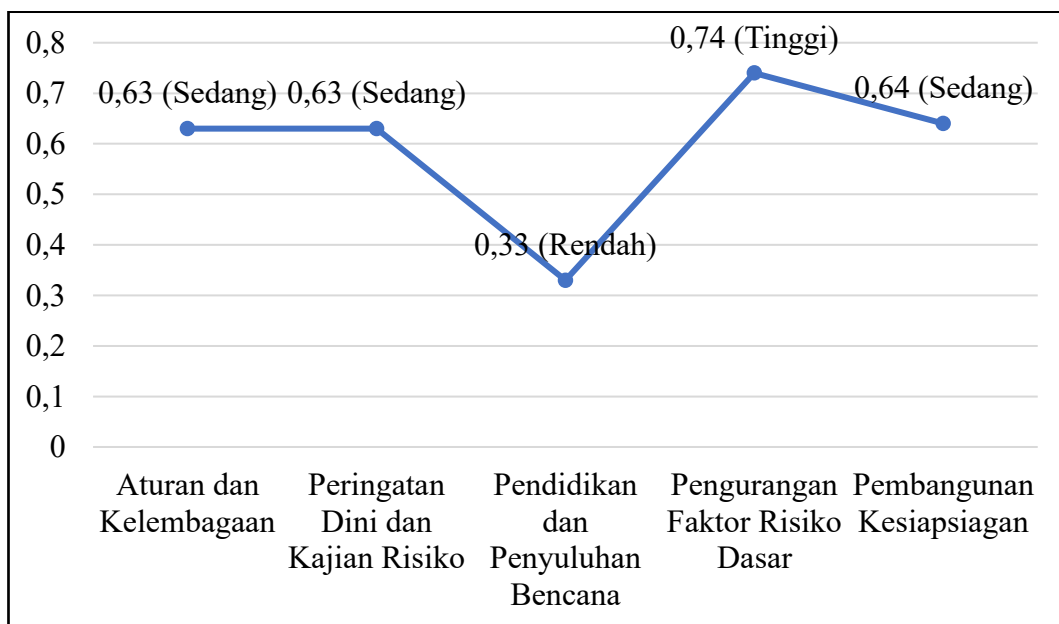
L.7 Pengurangan Faktor Risiko Dasar



L.8 Pembangunan Kesiapsiagaan



L.9 Rekapitulasi Indeks Kapasitas Masyarakat



DAFTAR NAMA RESPONDEN MASYARAKAT DESA DALU SEPULUH A

Hari/Tanggal: Minggu, 12 Juli 2026 – Senin, 13 Juli 2026

No.	Nama	Umur	Dusun	Daftar Pertanyaan																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Yusuf	62	1	99	33	33	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
2	Sahlan Nasution	63	1	99	33	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	66	33	99	33
3	Legirin	53	1	99	33	66	33	66	66	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
4	Udin	50	1	99	33	66	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	66	33	99	33
5	Adam	31	1	99	33	33	33	33	33	99	33	33	99	33	99	66	33	33	99	33
6	Dimas	34	1	99	33	66	33	33	33	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
7	Nopian Amin	36	2	99	33	66	33	66	66	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
8	Ismail	37	2	99	33	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
9	Hanum	61	2	99	33	66	33	66	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
10	Udin	53	2	99	33	66	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
11	Irfan Effendi	32	2	99	33	66	33	33	33	99	66	33	99	33	99	66	33	33	99	33
12	Khairul	59	2	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
13	Ibrahim	35	3	99	33	66	33	66	66	99	66	33	99	33	99	66	33	33	99	33
14	Suhaimi	65	3	99	33	66	33	66	66	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
15	Muslim	55	3	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
16	Anjang Mu'id	60	3	99	33	66	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
17	Raden	58	3	99	33	33	33	33	33	99	33	33	99	33	99	66	33	33	99	33
18	Salman Effendi	33	3	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
19	Mahyaruddin	41	4	99	33	33	33	66	66	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
20	Marioso	60	4	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	33	99	33
21	Dewi	38	4	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
22	Irmawati	42	4	99	33	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
23	Aminah	49	4	99	33	66	33	33	33	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
24	Elita Sari	32	4	99	33	66	33	66	66	99	33	33	99	33	99	66	33	33	99	33
25	Andi Syahbana	44	5	99	33	66	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	66	33	99	33
26	Lastri	34	5	99	33	66	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	33	33	99	33
27	Suhartoyo	42	5	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
28	Iwan	35	5	99	33	66	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
29	Ekasari Wahyuni	40	5	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
30	Sri Rusmiati	37	5	99	33	33	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	66	33	99	33

DAFTAR NAMA RESPONDEN MASYARAKAT DESA DALU SEPULUH A

Hari/Tanggal: Selasa, 14 Juli 2026 - Rabu, 15 Juli 2026

No.	Nama	Umur	Dusun	Daftar Pertanyaan																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
31	Iswandi	38	6	99	33	66	33	66	66	99	33	33	99	33	99	66	66	99	99	33
32	Supri	51	6	99	33	33	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
33	Heru	34	6	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	66	99	99	33
34	Mardiah	49	6	99	33	66	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	33	99	99	33
35	Diah Ningsih	37	6	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
36	Sugiarto	45	6	99	33	66	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	66	33	99	33
37	Hamidah	56	7	99	33	66	33	66	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
38	Masliah	48	7	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	33	99	33
39	Mimi Amalia	46	7	99	33	33	33	66	66	99	66	33	99	33	99	66	33	33	99	33
40	Syarifuddin	67	7	99	33	66	33	33	33	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
41	Tri Wahyuni	36	7	99	33	66	33	33	66	99	33	33	99	33	99	66	33	99	99	33
42	Dahlia	37	7	99	33	66	33	33	66	99	66	33	99	33	99	66	33	99	99	33
Jumlah Rata-Rata				99	33	58,1	33	40,8	61,2	99	51,8	33	99	33	99	66	49,5	77	99	33
Kategori																				

Keterangan :

Rendah

Sedang

Tinggi

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Kamil Hidayat
Tempat, Tanggal Lahir : Desa Dalu Sepuluh A, 19 Agustus 2004
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Kewarganegaraan : Indonesia
Agama : Islam
Alamat : Jl. Utama Dusun 1, Desa Dalu Sepuluh A, Kec.
Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara
Telepon : 085261723455
Email : kamilhidayat2004@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

SDN 104237	Tahun Lulus 2016
MTS Muhammadiyah Sidomulyo	Tahun Lulus 2019
MA Muhammadiyah Sidomulyo	Tahun Lulus 2022
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2022 – 2026