

TUGAS AKHIR
**ANALISIS KERENTANAN BANJIR DI DESA NEGERI
LAMA SEBERANG KECAMATAN BILAH HILIR
KABUPATEN LABUHANBATU**
(Studi Kasus)

Digunakan Untuk Memenuhi Syarat – Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Disusun Oleh :

ENDA NOVITA SARI

1907210069



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Enda Novita Sari
NPM : 1907210069
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Kerentanan Banjir Di Desa Negeri Lama Seberang
Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu (Studi Kasus)

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN
KEPADA PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 27 Desember 2023

Dosen Pembimbing



Randi Gunawan, ST, M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan Oleh:

Nama : Enda Novita Sari

NPM : 1907210069

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Kerentanan Banjir Di Desa Negeri Lama Seberang
Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu (Studi Kasus)

Bidang Ilmu : Transportasi

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, 27 Desember 2023

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembimbing



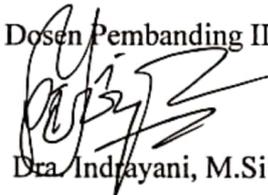
Randi Gunawan, ST,M.Si

Dosen Pembanding I



Yunita Pane, ST, MT.

Dosen Pembanding II



Dra. Indrayani, M.Si

Ketua Prodi Teknik Sipil



Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Enda Novita Sari

NPM : 1907210069

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul "Analisis Kerentanan Banjir Di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu (Studi Kasus)" Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakikatnya merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara original dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi dengan sanksi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran diri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 27 Desember 2023

Saya yang menyatakan,



Enda Novita Sari

ABSTRAK

ANALISIS KERENTANAN BANJIR DI DESA NEGERI LAMA SEBERANG KECAMATAN BILAH HILIR KABUPATEN LABUHAN BATU (Studi Kasus)

Enda Novita Sari
1907210069

Banjir dapat terjadi apabila adanya volume air yang mengalir pada sungai atau saluran drainase melebihi kapasitas yang mampu ditampung pengalirnya. Banjir merupakan genangan yang biasanya terjadi pada lahan kering, seperti lahan pertanian, permukiman, dan pusat kota berasal dari hujan yang mengalami proses dalam sistem tanah atau lahan yang berupa luapan air yang berlebih. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi saluran drainase, mengetahui tingkat kerentanan banjir, dan mengetahui karakteristik kerentanan banjir di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan debit saluran terhadap debit rencana yaitu di titik 1 Q saluran = $0,70 \text{ m}^3/\text{det}$, di titik 2 Q saluran = $0,60 \text{ m}^3/\text{det}$, dan di titik 3 Q saluran = $0,68 \text{ m}^3/\text{det}$ dan debit banjir untuk kala ulang 10 tahun yaitu Q rencana = $0,16 \text{ m}^3/\text{det}$ dan $0,17 \text{ m}^3/\text{det}$. Sedangkan untuk nilai kerentanan banjirnya diperoleh nilai kerentanan sosial 0,7 (tinggi), nilai kerentanan fisik 0,3 (rendah), nilai kerentanan ekonomi 1 (tinggi) dan nilai kerentanan lingkungan 0,02 (rendah), dan untuk nilai indeks kerentanan banjir di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu sebesar 0,61 dan termasuk dalam kategori tinggi.

Kata Kunci : Evaluasi sistem drainase, debit banjir, kerentanan banjir, indeks kerentanan banjir.

ABSTRACT

ANALYSIS OF FLOOD VULNERABILITY IN NEGERI LAMA VILLAGE ACROSS BILAH HILIR DISTRICT LABUHAN BATU DISTRICT (Case Study)

Enda Novita Sari
1907210069

Flooding can occur if the volume of water flowing in a river or drainage channel exceeds the capacity that the diverter can accommodate. Floods are inundations that usually occur on dry land, such as agricultural land, settlements and city centers, resulting from rain that undergoes a process in the soil or land system in the form of excess water overflowing. This research aims to evaluate drainage channels, determine the level of flood vulnerability, and determine the characteristics of flood vulnerability in Negeri Lama Seberang Village, Bilah Hilir District, Labuhanbatu Regency. The research results show that the ratio of channel discharge to plan discharge is at point 1 $Q_{\text{channel}} = 0,70 \text{ m}^3/\text{sec}$, at point 2 $Q_{\text{channel}} = 0,60 \text{ m}^3/\text{sec}$, and at point 3 $Q_{\text{channel}} = 0,68 \text{ m}^3/\text{sec}$ and the flood discharge for the 10 year return period is $Q_{\text{plan}} = 0,16 \text{ m}^3/\text{sec}$ and $0,17 \text{ m}^3/\text{sec}$. Meanwhile, for the flood vulnerability value, the social vulnerability value was 0,7 (high), the physical vulnerability value was 0,3 (low), the economic vulnerability value was 1 (high) and the environmental vulnerability value was 0,02 (low), and for The flood vulnerability index value in Negeri Lama Seberang Village, Bilah Hilir District, Labuhanbatu Regency is 0,61 and is included in the high category.

Keywords: Evaluation of drainage systems, flood discharge, flood vulnerability, flood vulnerability index.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: **“Analisis Kerentanan Banjir di Desa Negeri Lama Seberang, Kecamatan Bilah Hilir, Kabupaten Labuhanbatu”**. Ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi teknik sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada kedua orang tua yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat, Kesehatan, Karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

Dalam kesempatan yang berbahagia ini, dengan segenap hati saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan pengetahuan dan bimbingan serta saran kepada saya untuk penyusunan laporan ini, terutama kepada :

1. Bapak Munawar Alfansuri Siregar S.T, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Randi Gunawan, S.T., M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing, memberikan saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Yunita Pane S.T., MT. selaku Dosen Pembimbing-I yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dra. Indrayani, M.Si. selaku Dosen Pembimbing-II yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Kepada seluruh Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Kepada Ibu Janiah Dan Bapak Anwar Sanusi selaku orang yang sangat spesial yaitu orang tua penulis yang selalu mendukung dan menemani penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Kepada Eka Susanti, Eni Kurniawati, Erna Widiarti, dan Hendika Ardhian Lumban Tobing selaku pendamping penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dan menemani penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir 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 kita semua.

Medan, 10 Maret 2023

Enda Novita Sari

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1	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	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Drainase.....	4
2.2 Fungsi Drainase	4
2.3 Jenis Drainase.....	5
2.4 Analisis Hidrologi	7
2.4.1 Frekuensi Curah Hujan	7
2.4.2 Waktu Konsentrasi Hujan	12
2.4.3 Intensitas Hujan.....	12
2.4.4 Catchment Area.....	13
2.4.5 Analisa Debit Rencana.....	13
2.5 Koefisien Pengaliran	13
2.6 Analisa Hidrolika	14
2.7 Bencana	16
2.7.1 Bencana Alam	16
2.7.2 Bencana Akibat Industri.....	17
2.7.3 Bencana Akibat Manusia	17
2.8 Banjir	18

2.9	Kajian Kerentanan	20
2.9.1	Kerentanan	20
2.9.2	Klasifikasi Faktor Kerentanan.....	24
2.9.3	Indikator Kerentanan.....	24
2.9.4	Faktor Terjadinya Banjir	25
2.10	Kerentanan Banjir.....	26
2.11	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kerentanan Banjir	26
2.11.1	Curah Hujan	26
2.11.2	Kemiringan Lereng	27
2.11.3	Penggunaan Lahan	28
2.11.4	Jaringan Sungai	29
2.12	Indikator kerentanan banjir	29
2.12.1	Indikator Kerentanan Sosial.....	30
2.12.2	Indikator Kerentanan Ekonomi	31
2.12.3	Indikator Kerentanan Fisik.....	32
2.12.4	Indikator Kerentanan Lingkungan	33
2.13	Indeks Bencana Banjir.....	34
2.14	Modifikasi Indeks Bencana Banjir	34
2.15	Skoring Kerentanan Banjir	34
2.16	Modifikasi Skoring kerentanan Banjir	35
2.17	Pembobotan dan Skoring.....	35
2.17.1	Pembobotan.....	35
2.17.2	Skoring	35
BAB 3	37
METODE PENELITIAN	37
3.1	Bagan Alir Penelitian	37
3.2	Lokasi Penelitian	38
3.2.1	Pemilihan Daerah Penelitian	41
3.3	Metode Penelitian.....	42
3.4	Metode Analisis.....	42
3.5	Pengambilan Data.....	42
3.5.1	Data Primer	42
3.5.2	Data Sekunder.....	42

BAB 4	44
PEMBAHASAN	44
4.1 Analisis Pengolahan Data.....	44
4.2 Analisis Hidrologi	44
4.2.1 Analisa frekuensi Curah Hujan harian	44
4.2.2 Koefisien Pengaliran	50
4.3 Debit Banjir Rencana	51
4.4 Analisa Hidrolika	56
4.4.1 Analisis Kapasitas Penampang Saluran Drainase	56
4.4.2 Parameter Tingkat Bahaya Banjir.....	62
4.5 Parameter Tingkat Kerentanan Banjir	62
4.5.1 Kerentanan Aspek Sosial	62
4.5.1.1 Persentase Penduduk	62
4.5.1.2 Kelompok Umur	63
4.5.1.3 Kemiskinan.....	64
4.5.2 Kerentanan Spek Ekonomi.....	64
4.5.2.1 Dari Segi Pekerjaan	64
4.5.2.2 Data Luas Lahan Produktif.....	65
4.5.3 Kerentanan Aspek Fisik Desa Negeri Lama Seberang	66
4.5.3.1 Bangunan	66
4.5.3.2 Drainase	66
4.5.4 Kerentanan Aspek Lingkungan Desa Negeri Lama Seberang.....	68
4.5.4.1 Luas Wilayah Pemukiman Desa Negeri Lama Seberang	68
4.6 Perhitungan Indikator Kerentanan Sosial.....	68
4.7 Menentukan Nilai Penduduk Terpapar.....	69
4.8 Perhitungan Indikator Kerentanan Fisik.....	72
4.9 Perhitungan Indikator Kerentanan Ekonomi	73
4.10 Perhitungan Indikator Kerentanan Lingkungan	75
4.11 Tabel Nilai Kerentanan Banjir Desa Negeri Lama Seberang.....	76
4.12 Menentukan Indeks Kerentanan Banjir	78
4.13 Penyebab Banjir Di Desa Negeri Lama Seberang.....	79
BAB 5	80
5.1 Kesimpulan.....	80

5.2	Saran.....	81
	DAFTAR PUSTAKA.....	82
	LAMPIRAN.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor K Untuk Sebaran Log Person III	9
Tabel 2.2 Reduced Mean Y_n	11
Tabel 2.3 Reduced Standard Deviasi S_n	11
Tabel 2.4 <i>Reduced Variate</i> YT_r sebagai fungsi periode ulang	11
Tabel 2.5 Koefisien Pengaliran	14
Tabel 2.6 Variabel Penduduk Terpapar	21
Tabel 2.7 Modifikasi Penduduk Terpapar	22
Tabel 2.8 Klasifikasi Curah Hujan Tahunan	27
Tabel 2.9 Klasifikasi Kemiringan Lereng	28
Tabel 2.10 Klasifikasi Penggunaan Lahan	29
Tabel 2.11 Klasifikasi Jarak Dari Sungai	29
Tabel 2.12 Indikator Kerentanan Sosial	30
Tabel 2.13 Modifikasi Indikator Kerentanan Sosial	31
Tabel 2.14 Indikator Kerentanan Ekonomi	32
Tabel 2.15 Klasifikasi Kerentanan Fisik	32
Tabel 2.16 Klasifikasi Kerentanan Lingkungan	33
Tabel 2.17 Indeks Bencana Banjir	34
Tabel 2.18 Modifikasi Indeks Bencana Banjir	34
Tabel 2.19 Skoring Kerentanan Banjir	35
Tabel 2.20 Modifikasi Skoring Kerentanan Banjir	35
Tabel 4.1 Analisis Curah Hujan Distribusi Normal	44

Tabel 4.2 Distribusi Log Person III	46
Tabel 4.3 Distribusi Gumbel	48
Tabel 4.4 Koefisien Pengaliran (C)	51
Tabel 4.5 Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan	52
Tabel 4. 6 Data Hidrologi Penampang Drainase Titik 1 di Dusun Bom Negeri Lama Seberang	52
Tabel 4.7 Koefisien Pengaliran Di Desa Negeri Lama Seberang	53
Tabel 4. 8 Data Hidrologi Penampang Drainase Titik 2 di Dusun Sidorejo Negeri Lama Seberang	54
Tabel 4. 9 Data Hidrologi Penampang Drainase Titik 3 di Dusun Sidorejo Negeri Lama Seberang	55
Tabel 4.10 Kondisi Eksisting Saluran Drainase Pada Titik 1	56
Tabel 4.11 Kondisi Eksisting Saluran Drainase Pada Titik 2	58
Tabel 4.12 Kondisi Eksisting Saluran Drainase Pada Titik 3	59
Tabel 4.13 Hasil Evaluasi Debit Saluran Dengan Debit Rencana Saluran Drainase dengan Periode Ulang 10 Tahun yang di Tinjau Pada Drainase di titik 1, titik 2, dan titik 3	61
Tabel 4.14 Tingkat bahaya banjir di Desa Negeri Lama Seberang	62
Tabel 4.15 Presentase penduduk Desa Negeri lama Seberang	63
Tabel 4.16 Kelompok umur masyarakat Negeri Lama Seberang	63
Tabel 4.17 Penduduk mampu dan tidak mampu	64
Tabel 4.18 Pekerjaan Masyarakat Desa Negeri Lama Seberang	65
Tabel 4.19 Penggunaan lahan	65

Tabel 4.20 Luas Wilayah Desa Negeri Lama Seberang	68
Tabel 4.21 Nilai Indikator Kerentanan Sosial Modifikasi	68
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Variabel Penduduk Terpapar	71
Tabel 4.23 Tabel Analisa Indikator Kerentanan Fisik	73
Tabel 4.24 Tabel Analisa Indikator Kerentanan Ekonomi	74
Tabel 4.25 Tabel Analisa Indikator Kerentanan Lingkungan	75
Tabel 4.26 Nilai Kerentanan Sosial	76
Tabel 4.27 Nilai Kerentanan Fisik	77
Tabel 4.28 Nilai Kerentanan Ekonomi	77
Tabel 4.29 Nilai Kerentanan Lingkungan	77
Tabel 4.30 Nilai Kerentanan	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	37
Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian	38
Gambar 3.3 Daerah Banjir Tinggi	38
Gambar 3.4 Banjir Tinggi di Dusun Sidorejo	39
Gambar 3.5 Daerah Banjir Sedang	39
Gambar 3.6 Banjir Sedang di Dusun Bom	40
Gambar 3.7 Daerah Banjir Rendah	40
Gambar 3.8 Banjir Rendah di Jl. Negeri Lama Seberang	41
Gambar 4.1 Grafik Hasil Evaluasi Debit Saluran Dengan Debit Rencana Saluran Drainase dengan Periode Ulang 10 Tahun	61
Gambar 4.2 Potongan melintang drainase titik 1	66
Gambar 4.3 Potongan Melintang drainase Titik 2	67
Gambar 4.4 Potongan Melintang drainase Titik 3	67

DAFTAR NOTASI

X_T = Variate yang diekstrapolasikan, yaitu besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T tahun.

X = Harga rata – rata

S_x = Standar deviasi

μ = nilai rata – rata populasi

K = faktor probabilitas

Y_n = Reduced mean yang terdapat pada jumlah sampel atau data n

S_n = Reduced standard deviation yang terdapat pada jumlah sampel atau data n

YT_r = Reduced variate

L = Panjang maksimum aliran (m)

S = Kemiringan rata – rata saluran

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R_{24} = Curah hujan harian maksimum (dalam 24 jam)(mm)

t_c = Waktu konsentrasi (jam)

Q = Debit (m^3/det)

C = Angka pengaliran

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas Penampang basah (m^2)

P = Keliling penampang basah (m)

B = Lebar bawah saluran (m)

h = Kedalaman aliran (m)

m = Faktor kemiringan dasar saluran

R = Jari-jari hidrolis (m)

Q = Debit aliran (m^3 /det)

V = Kecepatan Aliran (m/det)

S = Kemiringan dasar saluran

n = Koefisien kekasaran Manning

b = Lebar atas saluran (m)

VHB = Kerentanan ancaman banjir

VE = Kerentanan ekonomi

VF = Kerentanan fisik

VL = Kerentanan lingkungan

VS = Kerentanan sosial

KP = Kepadatan penduduk

RJK = Rasio jenis kelamin

RK = Rasio kemiskinan

ROC =: Rasio orang cacat

RKU = Rasio kelompok umur

SR = Sex ratio

DR = ependency ratio

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu bencana yang sering terjadi di kota-kota berkembang di Indonesia adalah bencana banjir. Banjir adalah peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat, yang disebabkan oleh perubahan iklim, peningkatan frekuensi dan intensitas curah hujan yang tinggi atau akibat banjir kiriman dari daerah lain yang berada di tempat lebih tinggi. Pemanasan global telah mendorong perubahan besar dalam pola curah hujan, sehingga meningkatkan risiko banjir di berbagai kota. Banjir dapat didefinisikan sebagai massa air yang di produksi dari limpasan air di permukaan tanah yang relatif tinggi dan tidak dapat di tampung yang meluap secara alami serta menimbulkan genangan atau aliran dalam jumlah besar (Hapsoro & Buchori, 2015).

Bencana banjir merupakan kejadian alam yang dapat terjadi setiap saat dan sering mengakibatkan hilangnya nyawa serta harta benda. Kerugian akibat banjir dapat berupa kerusakan pada bangunan, kehilangan barang-barang berharga, hingga kerugian yang mengakibatkan tidak dapat pergi bekerja dan sekolah. Banjir tidak dapat dicegah, tetapi bisa dikontrol dan dikurangi dampak kerugian yang ditimbulkannya (Findayani, 2015).

Banjir dapat terjadi apabila adanya volume air yang mengalir pada sungai atau saluran drainase melebihi kapasitas yang mampu ditampung pengalirnya. Banjir merupakan genangan yang biasanya terjadi pada lahan kering, seperti lahan pertanian, permukiman, dan pusat kota berasal dari hujan yang mengalami proses dalam sistem tanah atau lahan yang berupa luapan air yang berlebih. Kejadian atau fenomena alam berupa banjir yang terjadi akhir-akhir ini di Indonesia memberikan dampak yang amat besar bagi korban dari segi material (Ismi et al., 2020).

Desa Negeri Lama Seberang, Kecamatan Bilah Hilir, Kabupaten Labuhanbatu merupakan wilayah yang sangat rentan terkena bencana banjir. Berdasarkan survei kondisi lingkungan lokasi studi kasus serta kesadaran penduduk sekitar, maka perlu dilakukan suatu studi untuk menganalisis tingkat kerentanan kawasan permukiman terhadap bencana banjir pada daerah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah drainase di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu masih mampu menampung debit rencana?
2. Bagaimana tingkat kerentanan banjir di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu?
3. Bagaimana karakteristik indeks kerentanan di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Wilayah tinjauan merupakan daerah yang terdapat di Desa Negeri Lama Seberang, Kecamatan Bilah Hilir, Kabupaten Labuhanbatu.
2. Data yang digunakan adalah data kuantitatif terbagi dari primer dan data sekunder kerentanan banjir di Desa Negeri Lama Seberang, Kecamatan Bilah Hilir, Kabupaten Labuhanbatu.

1.4 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah drainase di Desa Negeri Lama Seberang masih mampu menampung debit rencana
2. Untuk mengetahui tingkat kerentanan banjir di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu
3. Untuk mengetahui karakteristik indeks kerentanan di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu

1.5 Manfaat Penelitian

Sesuai dengan tujuan yang akan dicapai, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada khalayak umum terkhususnya untuk masyarakat yang berada di daerah rawan banjir.
2. Untuk menambah wawasan dan penelitian tentang kerentanan banjir.
3. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk penelitian lainnya yang berkaitan dengan kerentanan banjir.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas akhir ini disesuaikan dengan sistematika yang telah ditetapkan untuk memberikan gambaran secara garis besar isi setiap bab yang akan dibahas sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan dari tugas akhir ini.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang landasan teori yang mencakup pengertian keadaan social ekonomi, kerangka berfikir dan hipotesis.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Bab ini berisi uraian tentang persiapan penelitian mencakup tempat dan waktu penelitian, bagan alir penelitian ,dan pelaksanaan penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan dan perhitungan data yang telah di dapat dari penelitian kemudian dianalisa.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari bab – bab sebelumnya, dan saran – saran yang berkaitan dengan studi ini dan rekomendasi untuk diterapkan di lokasi studi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Drainase

Drainase didefinisikan sebagai pembuangan air permukaan, baik secara gravitasi maupun dengan pompa yang bertujuan untuk mencegah terjadinya genangan, menjaga dan menurunkan permukaan air sehingga genangan air dapat dihindarkan (Muliasari & Wahyuningsih, 2013).

Sistem drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota, khususnya perencanaan infrastruktur. Drainase yang berasal dari bahasa Inggris yaitu *drainage* memiliki arti mengalirkan, menguras, membuang atau mengalihkan air. Secara umum, drainase dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan atau lahan, sehingga fungsi kawasan atau lahan tidak terganggu (Silvia, 2017).

2.2 Fungsi Drainase

Menurut Kodoatie (Silvia, 2017), fungsi drainase adalah:

1. Membebaskan suatu wilayah (terutama yang padat dari permukiman) dari genangan air, erosi dan banjir.
2. Karena aliran lancar maka drainase juga berfungsi memperkecil resiko kesehatan lingkungan, bebas dari malaria (nyamuk) dan penyakit lainnya.
3. Kegunaan tanah permukiman padat akan menjadi lebih baik karena terhindar dari kelembaban.
4. Dengan sistem yang baik tata guna lahan dapat dioptimalkan dan juga memperkecil kerusakan-kerusakan struktur tanah untuk jalan dan bangunan lainnya.

5. Pembangunan sistem drainase perkotaan perlu memperhatikan fungsi drainase.
6. Sebagai prasarana kota yang dilandaskan pada konsep berwawasan lingkungan.

Berdasarkan fisiknya, sistem drainase terbagi atas 3 bagian yaitu sistem saluran primer, saluran sekunder dan saluran tersier.

2.3 Jenis Drainase

Menurut (Fairizi, 2015) jenis drainase dapat dikelompokkan sebagai berikut :

A. Drainase Menurut Sejarah Terbentuknya

1) Drainase Alamiah (Natural Drainage)

Drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan-bangunan penunjang, saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai. Daerah-daerah dengan drainase alamiah yang relatif bagus akan membutuhkan perlindungan yang lebih sedikit daripada daerah-daerah rendah yang tertindak sebagai kolam penampung bagi aliran dari daerah anak-anak sungai yang luas.

2) Drainase Buatan

Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu, gorong-gorong, dan pipa-pipa.

B. Drainase Menurut Letak Bangunannya

1) Drainase Permukaan Tanah (Surface Drainage)

Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi untuk mengalirkan air limpasan permukaan. Analisis alirannya merupakan analisis open channel flow (aliran saluran terbuka).

2) Drainase Bawah Permukaan Tanah (Subsurface Drainage)

Saluran drainase yang bertujuan untuk mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa) dikarenakan alasan-alasan tertentu. Ini karena alasan tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran dipermukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, dan taman.

C. Drainase Menurut Konstruksinya

- 1) Saluran Terbuka Saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan atau mengganggu lingkungan.
- 2) Saluran Tertutup Saluran yang pada umumnya sering di pakai untuk aliran air kotor (air yang mengganggu kesehatan atau lingkungan) atau untuk saluran yang terletak di tengah kota.

D. Drainase Menurut Sistem Buangannya Pada sistem pengumpulan air buangan sesuai dengan fungsinya maka pemilihan sistem buangan dibedakan menjadi

- 1) Sistem Terpisah (Separate System)
Dimana air kotor dan air hujan dilayani oleh sistem saluran masing-masing secara terpisah.
- 2) Sistem Tercampur (Combined system)
Dimana air kotor dan air hujan disalurkan melalui satu saluran yang sama.
- 3) Sistem Kombinasi (Pscudo Separate system) Merupakan perpaduan antara saluran air buangan dan saluran air hujan dimana pada waktu musim hujan air buangan dan air hujan tercampur dalam saluran air buangan, sedangkan air hujan berfungsi sebagai pengenceran penggelontor .kedua saluran ini tidak bersatu tetapi dihubungkan dengan sistem perpipaaan interceptor.

2.4 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi merupakan langkah yang paling penting untuk merencanakan drainase. Analisis ini perlu untuk dapat menentukan besarnya aliran permukaan ataupun pembuangan yang harus ditampung. Data hidrologi mencakup antara lain luas daerah drainase, besar, dan frekuensi dari intensitas hujan rencana. Ukuran dari daerah tangkapan air akan mempengaruhi aliran permukaan sedangkan daerah aliran dapat ditentukan dari peta topografi atau foto udara.

2.4.1 Frekuensi Curah Hujan

Penentuan besar hujan rencana memerlukan data hujan jangka pendek atau kalau data tersebut tidak ada maka dapat digunakan data hujan harian maksimum, data ini kemudian dianalisis menggunakan beberapa distribusi frekuensi. Ada empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi yaitu distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson III, dan Gumbel.

1. Metode Distribusi Normal

Merupakan Fungsi Distribusi Kumultif Normal atau dikenal dengan distribusi Gauss (Gaussian Distribution). Distribusi Normal memiliki fungsi kerapatan probabilitas yang dirumuskan:

$$X_T = X + K \cdot S_x \quad (2.1)$$

Dimana :

X_T = Variate yang diekstrapolasikan, yaitu besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T tahun.

$$X = \text{Harga rata - rata, } \frac{\sum_1^n x_i}{n}$$

K = Variasi reduksi

$$S_x = \text{Standar deviasi, } \sqrt{\frac{\sum_1^n x_i^2 - \frac{(\sum_1^n x_i)^2}{n}}{n-1}}$$

2. Distribusi Log Normal

Untuk analisa frekuensi curah hujan menggunakan metode distribusi Log Normal, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\log X_T = \log X + k \cdot S_x \cdot \log X \quad (2.2)$$

Dimana :

$\log X_T$ = Variate yang diekstrapolasikan, yaitu besarnya curah hujan rancangan untuk periode ulang T tahun

$$\log X = \text{Harga rata - rata, } \frac{\sum_1^n \log(xi)}{n}$$

$$S_x = \text{Standar deviasi, } \sqrt{\frac{\sum_1^n \log(xi)^2 - \sum_1^n \log(xi)}{n-1}}$$

k = Variabel Reduksi

3. Distribusi Log Person III

Berdasarkan uraian persamaan rumus yang ada, maka penulis memperkirakan besarnya hujan rencana dengan menggunakan Metode Log Person III. Persamaan yang digunakan untuk menghitung curah hujan rencana dengan menggunakan Metode Log Person III adalah :

1. Ubah data ke dalam bentuk logaritma, $X = \log X$

2. Hitung rata - rata, $\log \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log Xi}{n} \quad (2.3)$

3. Hitung simpangan baku, $s = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\log Xi - \log \bar{x})^2}{n} \right]^{0,5} \quad (2.4)$

4. Hitung koefisien kemencengan

$$G = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log Xi - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \quad (2.5)$$

5. Hitung Logaritma curah hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus :

6. $\log X_T = \log \bar{X} + K \cdot s \quad (2.6)$

Tabel 2.1 Faktor K untuk sebaran log person III

Kemencengan (Cs)	Periode Ulang (tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1
3.0	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.250
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.600
2.2	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.977	3.705	4.444	6.200
2.0	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.910
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.660
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	5.390
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.328	3.828	5.110
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.820
1.0	-0.164	0.758	1.400	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.180	2.498	2.957	3.401	4.395
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.998	2.453	2.891	3.312	4.250
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.960
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.815
0.4	-0.066	0.816	1.318	1.880	2.261	2.615	2.949	3.677
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525
0.2	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.380
0.1	-0.170	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235
0.0	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090
-0.1	0.170	0.846	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482	3.950
-0.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810
-0.3	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.678
-0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.134	2.209	2.220	2.540
-0.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400
-0.6	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275
-0.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150
-0.8	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.773	1.837	2.035
-0.9	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.910
-1.0	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.800
-1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625
-1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.465
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.280
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.130
-2.0	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995	1.000
-2.2	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.910
-2.5	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.802
-3.0	0.396	0.636	0.660	0.666	0.666	0.667	0.667	0.668

Sumber : Hidrologi Jilid 1 (Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data), hal 219

4. Distribusi Gumbel

Distribusi Gumbel mempunyai fungsi distribusi eksponensial ganda yang dinyatakan dalam persamaan berikut ini :

$$P(x) = e^{-e^{-a(x-b)}} \tag{2.7}$$

Dimana A dan B adalah parameter. Jika diambil nilai $Y = a(X-b)$, dimana Y disebut sebagai variasi pengurangan (reduced variate), maka persamaannya dapat ditulis :

$$P(x) = e^{-e^{-y}}$$

$$\text{Dimana } e = 2,7182818 \tag{2.8}$$

Dengan mengambil dua kali logaritma dengan bilangan dasar terhadap persamaan (2.5) diperoleh persamaan berikut ini :

$$X = \frac{1}{a} [ab - 1n\{-1nP(X)\}] \quad (2.9)$$

Hubungan antara periode ulang dan probabilitas dapat dinyatakan dalam persamaan berikut ini :

$$T_r(X) = \frac{1}{1-p(x)} \quad (2.10)$$

Maka diperoleh persamaan berikut ini:

$$T_r = b. \frac{1}{a} 1n \left\{ -1n \frac{T_r(x)-1}{T_r(x)} \right\} \quad (2.11)$$

Dengan $Y = a(X - b)$, maka diperoleh persamaan berikut ini :

$$YT_r = \left\{ -1n \frac{T_r(x)-1}{T_r(x)} \right\} \quad (2.12)$$

Menurut Chow (1964), variate x dapat menggambarkan deret hidrologi acak yang dinyatakan dengan :

$$X = \mu + \sigma K \quad (2.13)$$

Dimana :

μ = nilai rata – rata populasi

σ = simpangan baku (*standard deviasi*)

K = faktor probabilitas

Apabila jumlah populasinya terbatas (sampel), maka persamaan (2.13) dapat didekati dengan persamaan :

$$X = \bar{x} + sK \quad (2.14)$$

Dimana :

\bar{x} = nilai rata – rata sampel

Faktor probabilitas K untuk nilai-nilai ekstrim Gumbel dapat dinyatakan dalam persamaan :

$$K = \frac{YT_r - Y_n}{S_n} \quad (2.15)$$

Dimana :

Y_n = *Reduced mean yang terdapat pada jumlah sampel atau data n*

S_n = *Reduced standard deviation yang terdapat pada jumlah sampel atau data n*

YT_r = *Reduced variate*, dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$YT_r = -1n \frac{T_r-1}{T_r} \quad (2.16)$$

Tabel 2.2 Reduced Mean Y_n

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	0.5128	0.5157	0.5181	0.5202	0.5220
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5283	0.5296	0.5309	0.5320	0.5332	0.5343	0.5353
30	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.8396	0.5403	0.5410	0.5418	0.5424	0.5436
40	0.5436	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5473	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.5530	0.5533	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5550	0.5552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5570	0.5572	0.5574	0.0558	0.5578	0.5580	0.5581	0.5583	0.5585
90	0.5586	0.5587	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599
100	0.5600	0.5602	0.5603	0.5604	0.5606	0.5607	0.5608	0.5609	0.5610	0.5611

Sumber: Suripin. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. 2004

Tabel 2.3 Reduced Standard Deviasi S_n

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9496	0.9676	0.9833	0.9971	1.0095	1.0206	1.0316	1.0411	1.0493	1.0565
20	1.0628	1.0696	1.0754	1.0811	1.0864	1.0915	1.0961	1.1004	1.1047	1.1080
30	1.1124	1.1159	1.1193	1.1226	1.1255	1.1285	1.1313	1.1339	1.1363	1.1388
40	1.1413	1.1436	1.1458	1.1480	1.1499	1.1519	1.1538	1.1557	1.1574	1.1590
50	1.1607	1.1623	1.1638	1.1658	1.1667	1.1681	1.1696	1.1708	1.1721	1.1734
60	1.1747	1.1759	1.1770	1.1782	1.1793	1.1803	1.1814	1.1824	1.1834	1.1844
70	1.1854	1.1863	1.1873	1.1881	1.1890	1.1898	1.1906	1.1915	1.1923	1.1930
80	1.1938	1.1945	1.1953	1.1959	1.1967	1.1973	1.1980	1.1987	1.1994	1.2001
90	1.2007	1.2013	1.2020	1.2026	1.2032	1.2038	1.2044	1.2049	1.2055	1.2060
100	1.2065	1.2069	1.2073	1.2077	1.2081	1.2084	1.2087	1.2090	1.2093	1.2096

Sumber: Suripin. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. 2004

Tabel 2.4 *Reduced Variate* YT_r sebagai fungsi periode ulang

Periode Ulang T (Tahun)	YT	Periode Ulang T_r (Tahun)	<i>Reduced Variate</i> YT_r
2	0,3668	100	4,6012
5	1,5004	200	5,2969
10	2,2510	250	5,5206
20	2,9709	500	6,2149
25	3,1993	1000	6,9087
50	3,9028	5000	8,5188
75	4,3177	10000	9,2121

Sumber: Suripin, 2004

2.4.2 Waktu Konsentrasi Hujan

Menurut (Nurhamidin et al., 2015) waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir dari satu titik terjauh dalam catchment area sampai pada titik yang ditinjau (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi terpenuhi. Dalam perhitungan ini untuk menghitung waktu konsentrasi digunakan rumus, sebagai berikut :

$$T_c = 0,0195 \times L^{0.77} \times S^{-0.385} \quad (2.17)$$

Dimana :

T_c = Waktu konsentrasi dalam menit

L = Panjang maksimum aliran (m)

S = Kemiringan rata – rata saluran

2.4.3 Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung makin tinggi dan makin besar periode ulang makin tinggi pula intensitasnya. Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisa data hujan baik secara statistik maupun secara empiris. Untuk data hujan jangka pendek dapat digunakan rumus Tallbot, Sherman, Ishiguro. Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia dapat dihitung dengan rumus Mononobe (Nurhamidin et al., 2015)

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (2.18)$$

Dimana :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R_{24} = Curah hujan harian maksimum (dalam 24 jam)(mm)

$t_c = \text{Waktu konsentrasi (jam)}$

2.4.4 Catchment Area

Catchment area adalah daerah cakupan/ tangkapan apabila terjadi hujan. Semakin besar catchment area maka semakin besar pula debit yang terjadi. Prinsip dasar dari penentuan daerah tangkapan adalah dengan prinsip beda tinggi. Air akan mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah. Untuk kawasan yang cenderung datar pembagian catchment area dapat diasumsikan terbagi rata pada tiap sisi menuju saluran drainase. Untuk daerah-daerah berbukit, penentuan catchment area berpatokan pada titik tertinggi, yang kemudian akan mengalir ke tempat yang rendah berdasar alur topografi (Nurhamidin et al., 2015).

2.4.5 Analisa Debit Rencana

Perhitungan debit rencana dilakukan dengan menggunakan persamaan rasional Mullvaney, 1881 dan Kuichling, 1889 (Nurhamidin et al., 2015) sebagai berikut :

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A \quad (2.19)$$

Dimana :

$$Q = \text{Debit (m}^3/\text{det)}$$

$$C = \text{Angka pengaliran}$$

$$I = \text{Intensitas curah hujan (mm/jam)}$$

$$A = \text{Catchment Area (ha)}$$

2.5 Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran atau koefisien aliran permukaan (C) adalah suatu nilai koefisien yang menunjukkan persentase kualitas curah hujan yang menjadi aliran permukaan dari curah hujan total setelah mengalami infiltrasi. Koefisien limpasan

ditentukan berdasarkan kondisi permukaan tanah, kemiringan, jenis tanah, serta lamanya hujan di daerah pengaliran.

Tabel 2.5 Koefisien Pengaliran (c)

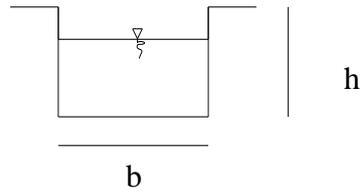
Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pengaliran (C)
1. Jalan Beton dan Jalan Aspal	0.70 – 0.95
2. Jalan Kerikil dan Jalan Tanah	0.40 – 0.70
3. Bahu Jalan :	
• Tanah Berbutir Halus	0.40 – 0.65
• Tanah Berbutir Kasar	0.10 – 0.20
• Batuan Masif Keras	0.70 – 0.85
• Batuan Masif Lunak	0.60 – 0.75
4. Daerah Perkotaan	0.70 – 0.95
5. Daerah Pinggiran Kota	0.60 – 0.70
6. Daerah Industri	0.60 – 0.90
7. Pemukiman Padat	0.60 – 0.80
8. Pemukiman Tidak Padat	0.40 – 0.60
9. Taman dan Kebun	0.20 – 0.40
10. Persawahan	0.45 – 0.60
11. Perbukitan	0.70 – 0.85
12. Pergunungan	0.75 – 0.90

Sumber : Suripin 2004

2.6 Analisa Hidrolika

Analisis hidrolika dimaksudkan untuk mencari dimensi hidrolis dari saluran drainase dan bangunan-bangunan pelengkapannya. Dalam menentukan besaran dimensi saluran drainase, perlu diperhitungkan kriteria-kriteria perencanaan berdasarkan kaidah-kaidah hidrolika.

Pada penelitian ini, penampang saluran yang direncanakan adalah saluran berbentuk persegi seperti pada gambar dibawah ini :



Untuk persegi berlaku rumus sebagai berikut :

Untuk menghitung debit saluran (Q)

$$Q = A \times V \quad (2.20)$$

Untuk menghitung luas penampang saluran (A)

$$A = b \times h \quad (2.21)$$

Untuk menghitung keliling basah saluran (P)

$$P = B + 2 \times h \quad (2.22)$$

Untuk menghitung jari – jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P} \quad (2.23)$$

Untuk menghitung kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} (R)^{0,77} (S)^{1/2} \quad (2.24)$$

Dimana :

A = Luas Penampang basah (m²)

P = Keliling penampang basah (m)

B = Lebar bawah saluran (m)

h = Kedalaman aliran (m)

m = Faktor kemiringan dasar saluran

R = Jari-jari hidrolis (m)

Q = Debit aliran (m³ /det)

V = Kecepatan Aliran (m/det)

S = Kemiringan dasar saluran

n = Koefisien kekasaran Manning

b = Lebar atas saluran (m)

2.7 Bencana

Berdasarkan UU No. 24 Tahun 2007 Pasal 1 bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. Bencana nonalam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa nonalam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemi, dan wabah penyakit (Rahmat et al., 2018).

2.7.1 Bencana Alam

Kejadian bencana alam diperkirakan akan terus meningkat yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu (1) variasi dari siklus alam seperti solar maxima, gempa bumi dan aktivitas vulkanik; (2) pemanasan global yang minimal dapat meningkatkan aktivitas badai yang mematikan dan kekeringan di beberapa wilayah; (3) Bertambahnya variasi jenis penyakit dan penyakit akibat vector akibat pemanasan global; dan (4) Perubahan musim, kondisi cuaca serta suhu dan kelembaban ambient yang menyebabkan dampak buruk pada cadangan makanan, produksi zat allergen dan isu kesehatan pada manusia (Heryana, 2020).

Bencana alam (natural disasters) dapat diklasifikasikan menjadi 3 yaitu (Heryana, 2020):

1. Bencana akibat kejadian biologis (biological disaster). Bencana ini disebabkan oleh patogen bakteri atau virus yang dapat berbentuk pandemic, wabah, atau epidemic penyakit menular. Dalam Dictionary of Disaster Medicine and Humanitarian Relief disebutkan bahwa bencana biologis adalah bencana yang diakibatkan oleh paparan/pajanan biomassa atau organisme hidup dalam jumlah besar terhadap zat-zat beracun, bakteri atau radiasi.

2. Bencana akibat kejadian hidro-meteorologik (hydro-meteorological disaster). Bencana ini dapat disebabkan oleh curah hujan yang tinggi atau rendah. Yang sering terjadi adalah bencana akibat curah hujan tinggi yaitu banjir dan badai. Bencana badai meliputi badai siklon tropis, tornado, badai angin, dan badai salju. Sedangkan bencana akibat curah hujan rendah antara lain: kekeringan (kadang bersamaan dengan badai debu), kebakaran yang tidak terkendali seperti di hutan, dan gelombang panas.
3. Bencana akibat kejadian geofisika (geo-physical disaster). Bencana ini disebabkan oleh energi yang dihasilkan dari berbagai kejadian geofisika. Bencana ini terbagi menjadi tiga yaitu
 - 1) bencana karena energi seismic seperti gempa bumi dan tsunami;
 - 2) bencana karena energi vulkanik seperti erupsi gunung berapi dan aliran lava gunung; dan
 - 3) bencana karena energi gravitasi seperti longsor (longsor puing, longsor lumpur, longsor lahar vulkanik, dan longsor salju).

2.7.2 Bencana Akibat Industri

Bencana akibat industri atau industrial-induced disaster merupakan bencana yang terjadi karena proses atau kegiatan industri termasuk dalam penciptaan, uji coba, penerapan, atau kegagalan dalam penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pengembangan teknologi menghasilkan hazard (bahaya) industri seperti limbah dan radiasi industri serta bencana kimia. Berton-ton material berbahaya dibawa ke pemukiman padat setiap hari, dimana setiap ton material memiliki potensi bahaya yang mematikan (Heryana, 2020).

2.7.3 Bencana Akibat Manusia

Bencana akibat manusia disebut juga manmade disaster atau natural-induced disaster. Bencana ini merupakan hasil dari kesalahan yang dibuat manusia atau niat jahat dan kejadian apapun yang ketika itu terjadi

ditinggalkan oleh pelakunya dengan anggapan bahwa ketika bencana terjadi lagi masyarakat dapat mencegahnya (Heryana, 2020).

2.8 Banjir

Menurut (Bakornas PB, 2007) ada dua pengertian banjir:

- Aliran air sungai yang tingginya melebihi muka air normal sehingga melimpas dari palung sungai menyebabkan adanya genangan pada lahan rendah disisi sungai. Aliran air limpasan tersebut yang semakin tinggi, mengalir dan melimpasi muka tanah yang biasanya tidak dilewati aliran air.
- Gelombang banjir berjalan kearah hilir sistem sungai yang berinteraksi dengan kenaikan muka air dimuara akibat badai.

Untuk negara tropis, berdasarkan sumber airnya, air yang berlebihan tersebut dapat dikategorikan dalam empat kategori:

- Banjir yang disebabkan oleh hujan lebat yang melebihi kapasitas penyaluran sistem pengaliran air yang terdiri dari sistem sungai alamiah dan sistem drainase buatan manusia.
- Banjir yang disebabkan meningkatnya muka air di sungai sebagai akibat pasang laut maupun meningginya gelombang laut akibat badai.
- Banjir yang disebabkan oleh kegagalan bangunan air buatan manusia seperti bendungan, bendung, tanggul, dan bangunan pengendalian banjir.
- Banjir akibat kegagalan bendungan alam atau penyumbatan aliran sungai akibat runtuhnya/longsornya tebing sungai. Ketika sumbatan/bendungan tidak dapat menahan tekanan air maka bendungan akan hancur, air sungai yang terbendung mengalir deras sebagai banjir bandang.

Dalam memformulasikan banjir, parameter-parameter yang terkait dibedakan antara karakteristik potensi air banjir dan kerentanan daerah rawan banjir. Potensi banjir terkait dengan sumber (asal) penyebab air banjir itu terjadi dimana hal ini berkaitan dengan faktor meteorologis dan karakteristik DAS-nya. Sehingga

parameter-parameter yang digunakan untuk memformulasikan kerentanan potensi banjir dilakukan melalui estimasi berdasarkan kondisi alami manajemen daerah tangkapan airnya atau pengukuran langsung dari nilai debit spesifik maksimum tahunannya (Tondobala, 2011).

Data yang diperlukan dalam identifikasi rawan banjir ini adalah:

- Data Curah Hujan
- Data Sejarah Banjir
- Peta Topografi
- Peta Landuse
- Peta Hidrologi
- Data yang berkaitan dengan lama luas genangan dan lama genangan
- Peta Daerah Aliran Sungai Dengan teknik Sistem Informasi Geografi petapeta yang dibuat kemudian di overlay dan dilakukan klasifikasi untuk ditentukan zona genangan dan lama genangan pada daerah yang rawan terhadap banjir.

Pada umumnya banjir disebabkan oleh curah hujan yang tinggi di atas normal, sehingga sistem pengaliran air yang terdiri dari sungai dan anak sungai alamiah serta sistem saluran drainase dan kanal penampung banjir buatan yang ada tidak mampu menampung akumulasi air hujan tersebut sehingga meluap. Kemampuan/daya tampung sistem pengaliran air dimaksud tidak selamanya sama, tetapi berubah akibat sedimentasi, penyempitan sungai akibat fenomena alam dan ulah manusia, tersumbat sampah serta hambatan lainnya. Penggundulan hutan di daerah tangkapan air hujan (catchment area) juga menyebabkan peningkatan debit banjir karena debit/pasokan air yang masuk ke dalam sistem aliran menjadi tinggi sehingga melampaui kapasitas pengaliran dan menjadi pemicu terjadinya erosi pada lahan curam yang menyebabkan terjadinya sedimentasi di sistem pengaliran air dan wadah air lainnya. Disamping itu berkurangnya daerah resapan air juga berkontribusi atas meningkatnya debit banjir. Pada daerah permukiman dimana telah padat dengan bangunan sehingga tingkat resapan air kedalam tanah berkurang, jika terjadi hujan dengan curah hujan yang tinggi sebagian besar air akan menjadi aliran air permukaan yang langsung masuk kedalam sistem

pengaliran air sehingga kapasitasnya terlampaui dan mengakibatkan banjir (Bakornas PB, 2007).

2.9 Kajian Kerentanan

2.9.1 Kerentanan

Menurut BAKORNAS kerentanan adalah sekumpulan kondisi atau suatu akibat keadaan (faktor fisik, sosial dan lingkungan) yang berpengaruh buruk terhadap upaya pencegahan dan penanggulangan bencana bila suatu keadaan wilayah tersebut buruk atau perlu penanganan khusus maka wilayah tersebut bisa di katakan rentan. Kerentanan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu lingkungan yang dapat dilihat dari kondisi lingkungan saat terjadi bencana dan tingkat bahaya yang di timbulkan, dari segi sosial ekonomi yang dapat dilihat yaitu kepadatan penduduk, tingkat penghasilan dan jenis pekerjaan penduduk yang terkena dampak bencana. Sedangkan dari segi Fisik dapat dilihat dari kepadatan bangunan berupa Permanen dan Non Permanen (Risanty et al., 2015).

Kerentanan banjir adalah memperkirakan daerah-daerah yang mungkin menjadi sasaran banjir. Wilayah-wilayah yang rentan banjir biasanya terletak pada daerah datar, dekat dengan sungai, berada di daerah cekungan dan di daerah pasang surut air laut. Sedangkan bentuklahan bentukan banjir pada umumnya terdapat pada daerah rendah sebagai akibat banjir yang terjadi berulang-ulang, biasanya daerah ini memiliki tingkat kelembaban tanah yang tinggi dibanding daerah-daerah lain yang jarang terlanda banjir. Kondisi kelembaban tanah yang tinggi ini disebabkan karena bentuklahan tersebut terdiri dari material halus yang diendapkan dari proses banjir dan kondisi drainase yang buruk sehingga daerah tersebut mudah terjadi penggenangan air (Ranotana et al., 2016).

Tingkat kerentanan adalah suatu hal penting untuk diketahui sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana, karena bencana baru akan terjadi bila 'bahaya' terjadi pada 'kondisi yang rentan', seperti yang dikemukakan Awotona (1997:1-2): "..... Natural disasters are

the interaction between natural hazards and vulnerable condition”. Tingkat kerentanan dapat ditinjau dari kerentanan fisik (infrastruktur), sosial kependudukan, dan ekonomi (Bakornas PB, 2007).

- 1) Kerentanan fisik : infrastruktur
- 2) Kerentanan sosial : kondisi tingkat kerapuhan sosial
- 3) Kerentanan ekonomi : kondisi tingkat kerapuhan ekonomi
- 4) Kerentanan Lingkungan : tanah, air

Menurut Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012, kerentanan dapat dalam empat indikator, yaitu kerentanan sosial, ekonomi, fisik dan lingkungan.

Perhitungan total indeks kerentanan banjir merupakan hasil akumulasi semua parameter kerentanan ke dalam Persamaan 2.25 berikut ini:

$$VHB : (0,4xVS) + (0,25xVE) + (0,25xVF) + (0,1xVL) \quad (2.25)$$

Dimana:

- VHB : Kerentanan ancaman banjir
- VE : Kerentanan ekonomi
- VF : Kerentanan fisik
- VL : Kerentanan lingkungan
- VS : Kerentanan sosial

Untuk mendapatkan nilai kerentanan sosial dapat digunakan persamaan 2.26 sebagai berikut:

$$Vs : \left[0,6 x \frac{\log\left[\frac{kp}{0,01}\right]}{\log\left[\frac{1,00}{0,01}\right]} \right] + (0,1 RJK) + (0,1 RK) + (0,1 ROC) + (0,1 RKU) \quad (2.26)$$

Dengan variabel penduduk terpapar sebagai berikut :

Tabel 2.6 Variabel penduduk terpapar (BNBP, 2012)

No	Parameter	Bobot
1	Rasio jenis kelamin	10%
2	Rasio kemiskinan	10%

Lanjutan

Tabel 2.6 Variabel penduduk terpapar (BNBP, 2012)

3	Rasio orang cacat	10%
4	Rasio kelompok umur	10%
	Total	40 %

Sumber : BNBP, 2012

Tabel 2.7 Modifikasi variabel penduduk terpapar

No	Parameter	Bobot
1	Rasio jenis kelamin	10%
2	Perilaku Sosial	10%
3	Rasio orang cacat	10%
4	Rasio kelompok umur	10%
	Total	40 %

Sumber : BNBP, 2012

Untuk menentukan nilai kepadatan penduduk dapat digunakan persamaan 2.27 sebagai berikut:

$$\text{Kepadatan Penduduk} : \frac{\text{Jumlah Penduduk}}{\text{Luas Wilayah}} \quad (2.27)$$

Untuk menentukan nilai rasio jenis kelamin dapat digunakan persamaan 2.28 sebagai berikut:

$$\text{SR} : \frac{\text{Jumlah Penduduk laki-laki}}{\text{Jumlah Penduduk Perempuan}} \times k \quad (2.28)$$

dimana $k = 100$

Untuk menentukan nilai rasio orang cacat dapat digunakan persamaan 2.29 sebagai berikut:

$$\text{ROC} : \frac{\text{Cacat}}{\text{Non cacat}} \times 100 \quad (2.29)$$

Untuk menentukan nilai rasio kemiskinan dapat digunakan persamaan 2.30 sebagai berikut:

$$\text{RK} : \frac{\text{KK miskin}}{\text{KK mampu}} \times 100 \quad (2.30)$$

Untuk menentukan nilai rasio orang cacat dapat digunakan persamaan 2.31 sebagai berikut:

$$RKU : \frac{\text{Penduduk non produktif}}{\text{Penduduk produktif}} \times 100 \quad (2.31)$$

Dimana:

- VS : Kerentanan sosial
- KP : Kepadatan penduduk
- RJK : Rasio jenis kelamin
- RK : Rasio kemiskinan
- ROC : Rasio orang cacat
- RKU : Rasio kelompok umur
- SR : *sex ratio*

Untuk menghitung nilai kerentanan ekonomi terhadap ancaman banjir dapat digunakan persamaan 2.32 sebagai berikut:

$$VE: (0,6 \times \text{Skor lahan produktif}) + (0,4 \times \text{Skor pekerjaan}) \quad (2.32)$$

Untuk menghitung nilai kerentanan fisik terhadap ancaman banjir dapat digunakan persamaan 2.33 sebagai berikut:

$$VF: (0,4 \times \text{Skor rumah}) + (0,3 \times \text{Fasilitas umum}) + (0,3 \text{ Fasilitas kritis}) \quad (2.33)$$

Untuk mendapatkan nilai kerentanan lingkungan terhadap ancaman banjir dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.34 sebagai berikut:

$$VL: (0,3 \times \text{Skor HL}) + (0,3 \times \text{Skor HA}) + (0,1 \times \text{Skor S}) + (0,1 \times \text{Skor SB}) + (0,2 \times \text{Skor P}) \quad (2.34)$$

Keterangan:

- VE : Kerentanan Ekonomi
- VF : Kerentanan Fisik
- VL : Kerentanan Lingkungan
- HL : Hutan Lindung
- HA : Hutan Alam
- S : Semak
- SB : Semak Belukar

2.9.2 Klasifikasi Faktor Kerentanan

Menurut Davidson (1997), klasifikasi faktor kerentanan dalam modifikasinya menyatakan bahwa 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 terjadibencana (Wismarini & Sukur, 2015).

2.9.3 Indikator Kerentanan

Dalam pernyataan Anderson (2004),apabila diinginkan untuk mengontrol dan mengurangi kerusakan akibat bencana, maka diperlukan identifikasi dan menilai kerentanan di berbagai tempat dan waktu, agar dapat mendesain strategi yang efektif untuk mengurangi dampak negatif dari bencana. Dalam hal ini diperlukan analisis terhadap kerentanan bencana. Maka, untuk itu perlulah diketahui terlebih dahulu indikator-indikator untuk mengkaji kerentanan. Adapun indikator-indikator tersebut adalah sebagai berikut (Wismarini & Sukur, 2015).

1. Untuk indikator dari kerentanan fisik (infrastruktur) dapat dilihat antara lain dari:
 - a. Persentase kawasan terbangun
 - b. Kepadatan bangunan
 - c. Persentase bangunan bertingkat
 - d. Jaringan listrik
 - e. Jaringan PDAM
 - f. Rasio panjang jalan
2. Indikator dari kerentanan sosial dan kependudukan meliputi:
 - a. Kepadatan penduduk
 - b. Laju pertumbuhan penduduk

- c. Persentase penduduk usia tua-balita
 - d. Persentase penduduk wanita
3. Beberapa indikator dari kerentanan ekonomi diantaranya adalah:
- a. Persentase rumah tangga yang bekerja di sektor rentan (sector yang rawan terhadap pemutusan hubungan kerja).
 - b. Persentase rumah tangga miskin

Menurut (Arsyad, 2017) Indikator yang digunakan dalam analisis kerentanan terutama adalah informasi keterpaparan. Dalam dua kasus informasi disertakan pada komposisi paparan (seperti kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan rasio kelompok umur).

Ada empat indikator dalam kerentanan banjir yaitu, indikator kerentanan sosial, indikator kerentanan fisik, indikator kerentanan ekonomi dan indikator kerentanan lingkungan.

2.9.4 Faktor Terjadinya Banjir

Menurut (Firdausiah et al., 2022) banjir merupakan bencana yang tidak disebabkan oleh satu faktor dan dalam kurun waktu yang singkat. Menurut investigasi mendalam dari dikemukakan beberapa faktor penyebab banjir diantaranya:

- 1) Perubahan tata guna lahan membawa dampak terhadap infiltrasi tanah.
- 2) Jenis tanah, dimana tanah dengan tekstur sangat halus memiliki peluang kejadian banjir yang tinggi, sedangkan tekstur yang kasar memiliki peluang kejadian banjir yang rendah.
- 3) Kontur daerah, dimana berdasarkan sifat air yang mengalir mengikuti gaya gravitasi yaitu mengalir dari daerah tinggi ke daerah rendah. Dimana daerah yang mempunyai ketinggian yang lebih tinggi lebih berpotensi kecil untuk terjadi banjir.
- 4) Kelandaian lahan, terutama pada lokasi dengan topografi dasar dan kemiringan rendah, seperti pada kota-kota pantai. Hal ini menyebabkan kota-kota pantai memiliki potensi/peluang terjadinya

banjir yang besar disamping dari ketersediaan saluran drainase yang kurang memadai, baik saluran utama maupun saluran yang lebih kecil.

- 5) Faktor curah hujan juga menjadi salah satu penduga penyebab terjadinya banjir, hujan akan menimbulkan banjir jika intensitasnya cukup tinggi dan jatuhnya dalam waktu yang relatif lama
- 6) Kenaikan muka air laut
- 7) Banjir kiriman.
- 8) Penurunan muka tanah

2.10 Kerentanan Banjir

Kerentanan banjir adalah memperkirakan daerah-daerah yang mungkin menjadi sasaran banjir. Wilayah-wilayah yang rentan banjir biasanya terletak pada daerah datar, dekat dengan sungai, berada di daerah cekungan dan di daerah pasang surut air laut. Sedangkan bentuklahan bentukan banjir pada umumnya terdapat pada daerah rendah sebagai akibat banjir yang terjadi berulang-ulang, biasanya daerah ini memiliki tingkat kelembaban tanah yang tinggi dibanding daerah-daerah lain yang jarang terlanda banjir. Kondisi kelembaban tanah yang tinggi ini disebabkan karena bentuklahan tersebut terdiri dari material halus yang diendapkan dari proses banjir dan kondisi drainase yang buruk sehingga daerah tersebut mudah terjadi penggenangan air (Ranotana et al., 2016).

2.11 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kerentanan Banjir

Adapun faktor – faktor penyebab kerentanan banjir terdiri dari:

2.11.1 Curah Hujan

Curah hujan adalah 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 permasalahan dan bencana yang berkaitan dengan sumber daya air (Wahid & Usman, 2017).

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 2.8 di bawah.

Tabel 2.8 Klasifikasi Curah Hujan Tahunan (Afdhalia & Oktariza, 2019)

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

Sumber : Afdhalia & Oktariza, 2019

2.11.2 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 (Ranotana et al., 2016).

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 2.9 di bawah.

Tabel 2.9 Klasifikasi Kemiringan Lereng (Afdhalia & Oktariza, 2019)

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

Sumber : Afdhalia & Oktariza, 2019

2.11.3 Penggunaan Lahan

Menurut Sitorus 2004 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 (Abil et al., 2020)

Tabel 2.10 Klasifikasi Penggunaan Lahan (Darmawan et al., 2017)

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

Sumber : Darmawan et al., 2017

2.11.4 Jaringan Sungai

Keberadaan sungai mempunyai pengaruh terhadap terjadinya banjir. Semakin dekat jarak suatu wilayah dengan sungai, maka peluang untuk terjadinya banjir semakin tinggi. Klasifikasi jarak dari sungai dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.11 Klasifikasi Jarak Dari Sungai (Afdhalia & Oktariza, 2019)

Variabel	Klasifikasi
Jarak Dari Sungai (meter)	50
Jarak Dari Sungai (meter)	100
	150

Sumber : Afdhalia & Oktariza, 2019

2.12 Indikator kerentanan banjir

Indikator yang digunakan untuk indeks penduduk terpapar (kerentanan sosial) adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan rasio kelompok umur (Widodo, 2014).

2.12.1 Indikator Kerentanan Sosial

Parameter yang digunakan pada kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat, dan rasio kelompok umur. Dapat dilihat pada tabel 2.7 di bawah.

Tabel 2.12 Indikator Kerentanan Sosial (BNBP, 2012)

Parameter	Bobot (%)	Kelas Kerentanan			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Kepadatan Penduduk	60%	<500 jiwa/km ²	500 – 1000 jiwa/km ²	>1000 jiwa/km ²	Kelas/ Nilai max kelas
Rasio jenis Kelamin 10%					Kelas /Nilai max
Rasio Kemiskinan 10%					
Rasio Orang Cacat 10%	40 %	<20%	20 – 40%	>40%	
Rasio kelompok Umur 10%					

Sumber : BNBP, 2012

Tabel 2.13 Modifikasi Indikator Kerentanan Sosial

Parameter	Bobot (%)	Kelas Kerentanan			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Kepadatan Penduduk	60%	<500 jiwa/km ²	500 – 1000 jiwa/km ²	>1000 jiwa/km ²	Kelas/ Nilai max kelas
Perilaku Masyarakat 10%	40 %	<20%	20 – 40%	>40%	Kelas /Nilai max kelas
Rasio Kemiskinan 10%					
Rasio Orang Cacat 10%					
Rasio kelompok Umur 10%					

Sumber : BNPB dengan modifikasi

2.12.2 Indikator Kerentanan Ekonomi

Parameter yang digunakan untuk kerentanan ekonomi adalah luas lahan produktif dalam rupiah (sawah, perkebunan, lahan, hutan, tambak) dan PDRB. Menurut Bps dari hasil (Statistik, 2022) Rasio Jenis Kelamin (RJK) adalah perbandingan antara jumlah penduduk pria dan jumlah

penduduk wanita pada suatu daerah dan pada waktu tertentu, yang biasanya dinyatakan dalam banyaknya penduduk pria per 100 wanita.

Tabel 2.14 Indikator Kerentanan Ekonomi (BNBP, 2012)

Parameter	Bobot (%)	Kelas Kerentanan			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Lahan Produktif	60%	<50jt	50 – 200jt	>200jt	Kelas/ Nilai max kelas
PDRB	40 %	<100jt	100 – 300jt	>300jt	
Kerentanan Ekonomi =(0,6 Lahan Produktif) + (0,4 PDRB)					

Sumber : BNBP, 2012

2.12.3 Indikator Kerentanan Fisik

Indikator yang digunakan untuk kerentanan fisik adalah kepadatan rumah (permanen, semipermanen dan non-permanen), ketersediaan bangunan/fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis.

Tabel 2.15 Klasifikasi Kerentanan Fisik (BNBP, 2012)

Parameter	Bobot (%)	Kelas Kerentanan			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Rumah	40%	<400jt	400 – 800jt	>800jt	
Fasilitas Umum	30%	<500jt	500jt	>1M	Kelas/ Nilai max kelas

Lanjutan

Tabel 2.15 Klasifikasi Kerentanan Fisik (BNBP, 2012)

Fasilitas Kritis	30%	<500jt	500jt	>1M	
Kerentanan Fisik = (0,4 Rumah) + (0,3 Fasilitas Umum) + (0,3 Fasilitas Kritis)					

Sumber : BNBP, 2012

2.12.4 Indikator Kerentanan Lingkungan

Indikator yang digunakan untuk kerentanan lingkungan adalah penutupan lahan (hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/mangrove, rawa dan semak belukar).

Tabel 2.16 Klasifikasi Kerentanan Lingkungan (BNBP, 2012)

Parameter	Bobot (%)	Kelas Kerentanan			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Hutan Lindung	30%	<20 ha	20 – 50 ha	>50 ha	Kelas/ Nilai max kelas
Hutan Alam	30%	<25 ha	25 – 75 ha	>75 ha	
Hutan Bakau/ Mangrove	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	
Kerentanan lingkungan = (0,3 skor hutan lindung) + (0,3 skor hutan alam) + (0,1 skor hutan bakau) + (0,1 semak belukar + (0,2 skor rawa)					

Sumber : BNBP, 2012

2.13 Indeks Bencana Banjir

Dalam komponen dan indikator menghitung indeks risiko banjir terdapat tiga kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi. Dapat dilihat pada tabel 2.17

Tabel 2.17 Indeks Bencana Banjir (BNBP, 2012)

Kelas	Nilai	Skor
Rendah	1	0,333333
Sedang	2	0,666667
Tinggi	3	1,000000

Sumber : BNBP, 2012

2.14 Modifikasi Indeks Bencana Banjir

Dalam komponen dan indikator untuk menghitung indeks ancaman bencana banjir yang telah dimodifikasi oleh peneliti untuk menghasilkan kelas, nilai dan skor yang akurat.

Tabel 2.18 *Modifikasi* indeks bencana banjir (Modifikasi, *modification* Enda Novita Sari 2022 ; BNPB No 02 tahun 2012)

Kelas	Nilai	Skor
Rendah	1	0 – 0,3
Sedang	2	0,31 – 0,6
Tinggi	3	0,61 – 1

Sumber : BNBP dengan modifikasi

2.15 Skoring Kerentanan Banjir

Tabel skoring kerentanan banjir yang dibagi menjadi tiga kelas (rendah, sedang dan tinggi), nilai (1, 2 dan 3), bobot sebesar 100%, dengan skor (0.333, 0.667 dan 1). Dan lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.19 Skoring Kerentanan Banjir (BNBP, 2012)

Kelas	Nilai	Bobot	Skor
Rendah	1	100%	0,333333
Sedang	2		0,666667
Tinggi	3		1,000000

Sumber : BNBP, 2012

2.16 Modifikasi Skoring kerentanan Banjir

Tabel skoring bencana banjir yang telah dimodifikasi peneliti untuk dapat menentukan hasil pada skor yang lebih akurat. Dan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.20 *Modifikasi* skoring kerentanan banjir (Modifikasi, *modification of* Enda Novita Sari 2022 ; BNPB No 02 tahun 2012)

Kelas	Nilai	Bobot	Skor
Rendah	1	100%	0,3
Sedang	2		0,31 – 0,6
Tinggi	3		0,61 – 1

Sumber : BNBP dengan modifikasi

2.17 Pembobotan dan Skoring

2.17.1 Pembobotan

Penentuan bobot per jenis bahaya (parameter 1) ditentukan berdasarkan hubungan antara frekuensi kejadian dengan adanya tidak peringatan. Dari tabel klasifikasi tingkat risiko bencana pada kabupaten/kota terlihat bobot per jenis bahaya dan nilai tingkat bahaya 1 untuk rendah, 2 untuk sedang dan 3 untuk tinggi (Adi et al., 2022).

Penentuan bobot pada masing-masing parameter didasarkan atas pertimbangan seberapa besar parameter tersebut mempengaruhi kemungkinan terjadinya banjir, semakin besar pengaruhnya maka semakin besar nilai bobotnya (Sitorus et al., 2021).

2.17.2 Skoring

Skoring adalah melakukan operasi matematika dengan perkalian

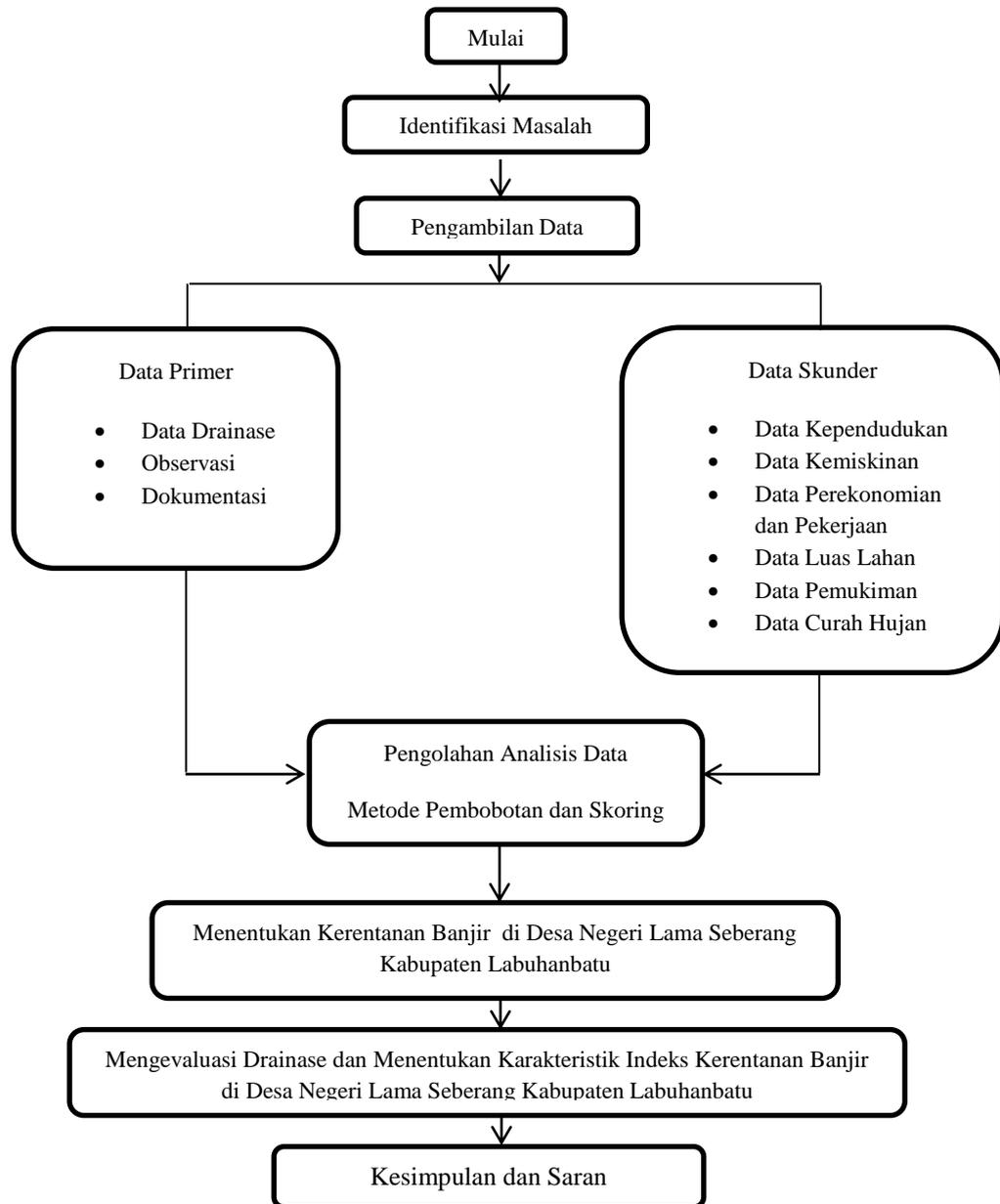
antara bobot dan nilai kelas yang telah dibuat. Dalam satu kabupaten/kota, jumlah nilai skoring menunjukkan klasifikasi kerawanan kabupaten/kota tersebut (Adi et al., 2022).

Skoring merupakan pemberian skor terhadap setiap kelas pada masing-masing parameter banjir. Skor diberikan berdasarkan pengaruh tiap kelas terhadap terjadinya banjir. Semakin besar pengaruhnya maka semakin besar skornya (Sitorus et al., 2021).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

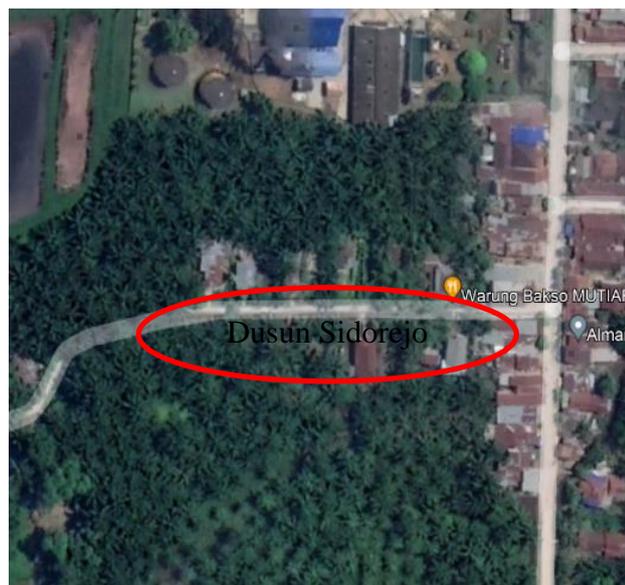
3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu.



Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian

Pada gambar 3.2 menunjukkan gambar peta lokasi pada penelitian yaitu di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu.



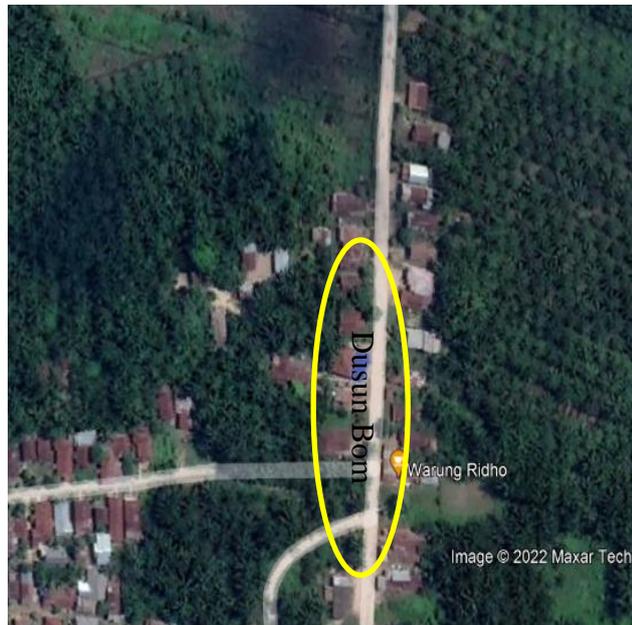
Gambar 3.3 Daerah Banjir Tinggi

Pada gambar 3.3 di atas yaitu gambar peta lokasi banjir tinggi di Desa Negeri Lama seberang kecamatan Bilah hilir Kabupaten Labuhanbatu.



Gambar 3.4 Banjir Tinggi di Dusun Sidorejo

Pada gambar 3.4 di atas menunjukkan gambar pada saat banjir tinggi terjadi di Desa Negeri Lama SeberangKecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu.



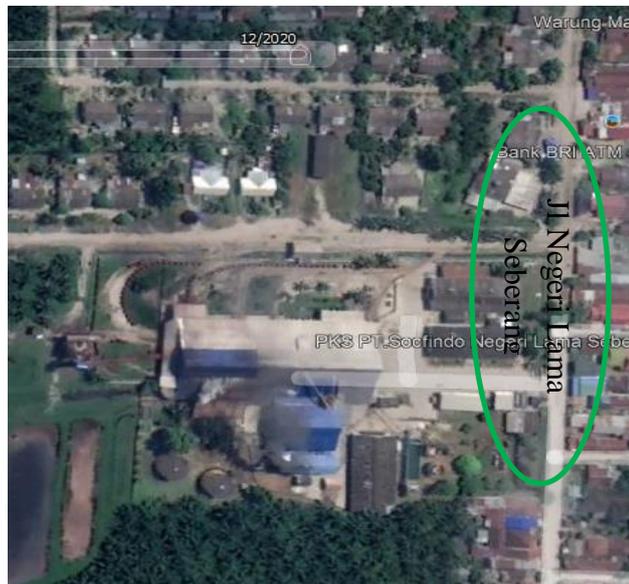
Gambar 3.5 Daerah Banjir Sedang

Pada gambar 3.5 di atas yaitu gambar peta lokasi banjir sedang di Desa Negeri Lama seberang kecamatan Bilah hilir Kabupaten Labuhanbatu.



Gambar 3.6 Banjir Sedang di Dusun Bom

Pada gambar 3.6 di atas menunjukkan gambar pada saat banjir sedang terjadi di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu.



Gambar 3.7 Daerah Banjir Rendah

Pada gambar 3.7 di atas yaitu gambar peta lokasi banjir rendah di Desa Negeri Lama seberang kecamatan Bilah hilir Kabupaten Labuhanbatu.



Gambar 3.8 Banjir Rendah di Jl. Negeri Lama Seberang

Pada gambar 3.8 di atas menunjukkan gambar pada saat banjir rendah terjadi di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu.

3.2.1 Pemilihan Daerah Penelitian

Pemilihan daerah penelitian dimaksudkan untuk lebih mengetahui gambaran daerah penelitian. Faktor-faktor yang mempengaruhi daerah penelitian:

1. Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu merupakan daerah rawan banjir.
2. Penentuan parameter-parameter kerentanan banjir yang terjadi di daerah tersebut.
3. Penentuan karakteristik indeks kerentanan banjir di daerah tersebut.
4. Mengevaluasi drainase yang ada di Desa Negeri lama Seberang.

3.3 Metode Penelitian

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

1. Metode skoring, yaitu pemberian skor terhadap masing-masing kelas dalam tiap parameter.
2. Metode pembobotan, untuk menentukan indeks kerentanannya.
3. Metode log person III dan Metode gumbel, untuk mengevaluasi saluran drainase.

3.4 Metode Analisis

Adapun metode yang digunakan untuk analisi 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.

3.5 Pengambilan Data

Adapun jenis data-data yang digunakan terbagi menjadi dua data yaitu :

3.5.1 Data Primer

Data primer diperoleh melalui dokumentasi, dan observasi di lokasi penelitian di Desa Negeri Lama Seberang, Kecamatan Bilah Hilir, Kabupaten Labuhanbatu yang terkena dampak bencana banjir, meliputi data pengukuran drainase.

3.5.2 Data Sekunder

Data pendukung yang sudah ada sehingga hanya perlu mencari dan mengumpulkan data tersebut. Adapun data – data yang akan diambil berupa :

1. Data kependudukan
2. Data kemiskinan
3. Data perekonomian dan pekerjaan
4. Data luas lahan

5. Data pemukiman
6. Data curah hujan

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Pengolahan Data

Analisa data ini bertujuan untuk mendapatkan hasil tingkat kerentanan banjir, indeks kerentanan banjir dan hasil pengamatan drainase di desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu.

4.2 Analisa Hidrologi

4.2.1 Analisa frekuensi Curah Hujan Harian

Dalam ilmu statistik, dapat dikenal beberapa macam distribusi frekuensi. Dalam penelitian ini ada tiga jenis distribusi yang akan digunakan dan biasanya yang paling banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah:

1. Distribusi Normal

Tabel 4.1 Analisis Curah Hujan Distribusi Normal

No	Tahun	X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	2013	180	42.5	1806.25
2	2014	123	-14.5	210.25
3	2015	105	-32.5	1056.25
4	2016	130	-7.5	56.25
5	2017	123	-14.5	210.25
6	2018	131	-6.5	42.25
7	2019	155	17.5	306.25
8	2020	122	-15.5	240.25
9	2021	156	18.5	342.25
10	2022	150	12.5	156.25
Jumlah		1375	0.00	4426.5
x		137.5		
s		22.17		

Sumber : BMKG

Dari data – data di atas, dapat diperoleh:

$$\bar{x} = \frac{1375}{10} = 137,5 \text{ mm}$$

$$\text{Standar Deviasi (S)} = \sqrt{\frac{\sum(Xi-\bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{4426,5}{9}} = 22,177$$

Perhitungan analisis curah hujan rencana dengan distribusi normal:

- Untuk T = 2 Tahun

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$\begin{aligned}x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\ &= 137,5 + (-0,135 \times 22,177) \\ &= 134,506 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Untuk T = 5 Tahun

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$\begin{aligned}x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\ &= 137,5 + (1,058 \times 22,177) \\ &= 160,963 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Untuk T = 10 Tahun

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$\begin{aligned}x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\ &= 137,5 + (1,848 \times 22,177) \\ &= 178,483 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Untuk T = 20 Tahun

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$\begin{aligned}x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\ &= 137,5 + (2,606 \times 22,177) \\ &= 195,293 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Untuk T = 50 Tahun

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$\begin{aligned}
 x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\
 &= 137,5 + (3,587 \times 22,177) \\
 &= 217,048 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Untuk T = 100 Tahun

$$\begin{aligned}
 K_T &= \frac{Y_T - Y_n}{S_n} \\
 x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\
 &= 137,5 + (4,322 \times 22,177) \\
 &= 233,348 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

2. Distribusi Log Person III

Tabel 4.2 Distribusi Log Person III

No	Tahun	Xi	Log Xi	Log Xi - Log Xrt	(Log Xi - Log Xrt)^2	(Log Xi - Log Xrt)^3	(Log Xi - Log Xrt)^4
1	2013	180	2.255273	-0.883030193	0.779742322	-0.688536013	0.607998089
2	2014	123	2.089905	-1.048397587	1.0991375	1.327871579	1.208103244
3	2015	105	2.021189	-1.117113399	1.247942346	1.943495617	1.5573601
4	2016	130	2.113943	-1.024359346	1.049312069	1.155351116	1.101055819
5	2017	123	2.089905	-1.048397587	1.0991375	1.327871579	1.208103244
6	2018	131	2.117271	-1.021031403	1.042505125	1.133012225	1.086816935
7	2019	155	2.190332	-0.947971	0.898649017	0.725722036	0.807570055
8	2020	122	2.08636	-1.051942867	1.106583796	1.35504251	1.224527699
9	2021	156	2.193125	-0.9451781	0.89336164	0.712987477	0.79809502
10	2022	150	2.176091	-0.962211439	0.925850854	0.793639169	0.857199803
Jumlah		1375	log Xrt	3.138302698	10.14222217	9.786457339	

Dari data – data di atas, dapat diperoleh:

$$\bar{x} = \frac{1375}{10} = 137,5$$

$$\text{Log } \bar{x} = 2,138 \text{ mm}$$

$$\text{Standar Deviasi (S)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{10,14222217}{9}} = 1,061$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Kemencengan (G)} : G &= \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \\ &= \frac{10 \sum_{i=1}^n (9,786457339)}{9 \times 8 (1,061)^3} \\ &= 0,128 \end{aligned}$$

Perhitungan analisis curah hujan rencana dengan Metode Distribusi Log Person III:

- Untuk (T) 2 Tahun:

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + (K_T \times S)$$

$$\text{Log } X_2 = 2,138 + (-0,017 \times 1,061)$$

$$\text{Log } X_2 = 2,119 \text{ mm}$$

- Untuk (T) 5 Tahun:

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + (K_T \times S)$$

$$\text{Log } X_5 = 2,138 + (0,836 \times 1,061)$$

$$\text{Log } X_5 = 3,024 \text{ mm}$$

- Untuk (T) 10 Tahun:

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + (K_T \times S)$$

$$\text{Log } X_{10} = 2,138 + (1,292 \times 1,061)$$

$$\text{Log } X_{10} = 3,508 \text{ mm}$$

- Untuk (T) 20 Tahun:

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + (K_T \times S)$$

$$\text{Log } X_{20} = 2,138 + (2,785 \times 1,061)$$

$$\text{Log } X_{20} = 5,092 \text{ mm}$$

- Untuk (T) 50 Tahun:

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + (K_T \times S)$$

$$\text{Log } X_{50} = 2,138 + (2,107 \times 1,061)$$

$$\text{Log } X_{50} = 4,373 \text{ mm}$$

- Untuk (T) 100 Tahun:

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + (K_T \times S)$$

$$\text{Log } X_{100} = 2,138 + (2,400 \times 1,061)$$

$$\text{Log } X_{100} = 4,684 \text{ mm}$$

3. Distribusi Gumbel

Tabel 4.3 Distribusi Gumbel

No	Tahun	Xi	(Xi-X)	(Xi-X) ²	Sx
1	2013	180	42.5	1806.25	21.0155
2	2014	123	-14.5	210.25	
3	2015	105	-32.5	1056.25	
4	2016	130	-7.5	56.25	
5	2017	123	-14.5	210.25	
6	2018	131	-6.5	42.25	
7	2019	155	17.5	306.25	
8	2020	122	-15.5	240.25	
9	2021	156	18.5	342.25	
10	2022	150	12.5	156.25	
Jumlah		1375	0	4426.5	
Rerata		137.5	0	442.65	

Dari data – data di atas, dapat diperoleh:

$$\bar{x} = \frac{1375}{10} = 137,5 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Standar Deviasi (S)} &= \text{tandar Deviasi (S)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi-X)^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{4426,5}{9}} \\ &= 22,177 \end{aligned}$$

Maka diperoleh y_n dan s_n dengan $n=10$ adalah:

$$Y_n : 0,4952$$

$$S_n : 0,9496$$

- Untuk Periode Ulang (T) 2 Tahun dengan $Y_{tr}= 0.366513$

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$K_T = \frac{0,366513 - 0,4952}{0,9496}$$

$$K_T = -0,135$$

$$\begin{aligned}x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\&= 137,5 + (-0,135 \times 22,177) \\&= 134,50 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Untuk Periode Ulang (T) 5 Tahun dengan $Y_{tr}= 1.49994$

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$K_T = \frac{1,49994 - 0,4952}{0,9496}$$

$$K_T = 1,058$$

$$\begin{aligned}x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\&= 137,5 + (1,058 \times 22,177) \\&= 160,963 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Untuk Periode Ulang (T) 10 Tahun dengan $Y_{tr}= 2.250367$

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$K_T = \frac{2,250367 - 0,4952}{0,9496}$$

$$K_T = 1,848 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\&= 137,5 + (1,848 \times 22,177) \\&= 178,483 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Untuk Periode Ulang (T) 20 Tahun dengan $Y_{tr}= 2.970195$

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$K_T = \frac{2,970195-0,4952}{0,9496}$$

$$Kt = 2,606 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\ &= 137,5 + (2,606 \times 22,177) \\ &= 195,293 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Untuk Periode Ulang (T) 50 Tahun dengan $Y_{tr} = 3.901939$

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$K_T = \frac{3,901939-0,4952}{0,9496}$$

$$Kt = 3,587 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\ &= 137,5 + (3,587 \times 22,177) \\ &= 217,048 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Untuk Periode Ulang (T) 100 Tahun dengan $Y_{tr} = 4.600149$

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$K_T = \frac{4,600149-0,4952}{0,9496}$$

$$Kt = 4,322 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} x_T &= \bar{x} + (K_T \times s) \\ &= 137,5 + (4,322 \times 22,177) \\ &= 233,348 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.2.2 Koefisien Pengaliran

Koefisien Aliran Permukaan (C) adalah koefisien yang besarnya tergantung pada kondisi permukaan tanah, kemiringan, jenis tanah, serta lamanya hujan di daerah pengaliran, dan salah satu faktor utama yang mempengaruhi nilai C adalah laju infiltrasi tanah atau persentase lahan kedap air, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah, dan intensitas hujan. Koefisien ini juga tergantung pada sifat dan kondisi tanah.

Tabel 4.4 Koefisien Pengaliran (C)

Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pengaliran (C)
1. Jalan Beton dan Jalan Aspal	0.70 – 0.95
2. Jalan Kerikil dan Jalan Tanah	0.40 – 0.70
3. Bahu Jalan :	
• Tanah Berbutir Halus	0.40 – 0.65
• Tanah Berbutir Kasar	0.10 – 0.20
• Batuan Masif Keras	0.70 – 0.85
• Batuan Masif Lunak	0.60 – 0.75
4. Daerah Perkotaan	0.70 – 0.95
5. Daerah Pinggiran Kota	0.60 – 0.70
6. Daerah Industri	0.60 – 0.90
7. Pemukiman Padat	0.60 – 0.80
8. Pemukiman Tidak Padat	0.40 – 0.60
9. Taman dan Kebun	0.20 – 0.40
10. Persawahan	0.45 – 0.60
11. Perbukitan	0.70 – 0.85
12. Pergunungan	0.75 – 0.90

Sumber : Suripin,2004

4.3 Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit rencana saluran drainase didaerah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional. Analisis penampang drainase menghitung luas basah dan keliling basah penampang di drainase tersebut dan menganalisis volume penampang dengan persamaan manning. Selanjutnya menghitung debit saluran yang terjadi. Tabel berikut ini menyajikan standar desain saluran drainase berdasarkan Pedoman Drainase Perkotaan dan Standar Desain Teknis.

Tabel 4.5 Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan

Luas DAS (Ha)	Periode Utang (T) Tahun	Metode Perhitungan Debit Banjir
<10	2	Rasional
10 – 100	2 – 5	Rasional
101 – 500	5 – 20	Rasional
>500	20 – 25	Hidrograf Satuan

Sumber : Suripin, 2004

Debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan metode rasional dengan faktor parameternya antara lain koefisien limpasan, intensitas hujan daerah dan *catchment area*.

Tabel 4. 6 Data Hidrologi Penampang Drainase Titik 1

No	Data Hidrologi	Notasi	Satuan	Saluran Primer
1	Periode Ulang			10
2	Luas Catchment area	A	Ha	5,12

Sumber : Suripin, 2004 & Kepala Desa Negeri Lama Seberang

No	Data Hidrologi	Notasi	Satuan	Saluran Primer
1	Curah Hujan Rencana	R	mm/hari	178,48
2	Panjang Aliran	L	M	156
3	Slope/Kemiringan Saluran	S		0,01
4	Waktu Konsentrasi	Tc	jam	5,60
5	Intensitas Hujan	I	mm/jam	19,40
6	Debit Banjir Rencana	Qp	m ³ /det	0,165
7	Koef. Limpasan Rata – Rata	C		0,60

1. Waktu konsentrasi hujan (t_c) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$T_c = 0,0195 \times L^{0,77} \times s^{-0,385}$$

$$T_c = 0,0195 \times 156^{0,77} \times 0,01^{-0,385}$$

$$= 5,60 \text{ jam} \sim 336 \text{ menit}$$

2. Intensitas Hujan Menggunakan rumus Mononobe

Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan Rumus Mononobe, yaitu :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{178,48}{24} \left(\frac{24}{5,60} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 19,40 \text{ mm/jam}$$

3. Luas catchment area di Desa negeri Lama Seberang yaitu 5,12 Ha, didapat koefisien pengalirannya (C) yaitu 0,60.

Tabel 4.7 Koefisien Pengaliran Di Desa Negeri Lama Seberang

Tentang Lahan	Luas	C'	C^*	Keterangan
Zona I	1,93	0,60	1,16	Pemukiman Tidak padat
Zona II	1,65	0,70	1,15	Pemukiman Padat
Zona III	1,54	0,50	0,77	Jalan Kerikil dan Jalan Tanah
	5,12		3,08	

4. Debit Rencana Dihitung Menggunakan Rumus Rasional, yaitu :

$$Q = 0,00278 C.I.A$$

$$Q = 0,00278 \times 0,60 \times 19,40 \times 5,12$$

$$= 0,165 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 4. 8 Data Hidrologi Penampang Drainase Titik 2

No	Data Hidrologi	Notasi	Satuan	Saluran Primer
1	Periode Ulang			10
2	Luas Catchment area	A	Ha	5,12

Sumber : Suripin, 2004 & Kepala Desa Negeri Lama Seberang

No	Data Hidrologi	Notasi	Satuan	Saluran Primer
1	Curah Hujan Rencana	R	mm/hari	178,48
2	Panjang Aliran	L	m	143
3	Slope/Kemiringan Saluran	S		0,01
4	Waktu Konsentrasi	Tc	jam	5,23
5	Intensitas Hujan	I	mm/jam	20,30
6	Debit Banjir Rencana	Qp	m ³ /det	0,173
7	Koef. Limpasan Rata – Rata	C		0,60

1. Waktu konsentrasi hujan (tc) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$T_c = 0,0195 \times L^{0,77} \times s^{-0,385}$$

$$T_c = 0,0195 \times 143^{0,77} \times 0,01^{-0,385}$$

$$= 5,23 \text{ jam} \sim 313,8 \text{ menit}$$

2. Intensitas Hujan Menggunakan rumus Mononobe

Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan Rumus Mononobe, yaitu :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{178,48}{24} \left(\frac{24}{5,23} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 20,30 \text{ mm/jam}$$

3. Luas catchment area di Desa negeri Lama Seberang yaitu 5,12 Ha, didapat koefisien pengalirannya (C) yaitu 0,60.

4. Debit Rencana Dihitung Menggunakan Rumus Rasional, yaitu :

$$Q = 0,00278 C.I.A$$

$$Q = 0,00278 \times 0,60 \times 20,30 \times 5,12$$

$$= 0,173 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 4. 9 Data Hidrologi Penampang Drainase Titik 3

No	Data Hidrologi	Notasi	Satuan	Saluran Primer
1	Periode Ulang			10
2	Luas Catchment area	A	Ha	5,12

Sumber : Suripin, 2004 & Kepala Desa Negeri Lama Seberang

No	Data Hidrologi	Notasi	Satuan	Saluran Primer
1	Curah Hujan Rencana	R	mm/hari	178,48
2	Panjang Aliran	L	m	138
3	Slope/Kemiringan Saluran	S		0,01
4	Waktu Konsentrasi	Tc	jam	5,09
5	Intensitas Hujan	I	mm/jam	20,67
6	Debit Banjir Rencana	Qp	m ³ /det	0,176
7	Koef. Limpasan Rata – Rata	C		0,60

1. Waktu konsentrasi hujan (tc) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$T_c = 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385}$$

$$T_c = 0,0195 \times 138^{0,77} \times 0,01^{-0,385}$$

$$= 5,09 \text{ jam} \sim 305,4 \text{ menit}$$

2. Intensitas Hujan Menggunakan rumus Mononobe

Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan Rumus Mononobe, yaitu :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{178,48}{24} \left(\frac{24}{5,09} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 20,67 \text{ mm/jam}$$

3. Luas catchment area di Desa negeri Lama Seberang yaitu 5,12 Ha, didapat koefisien pengalirannya (C) yaitu 0,60.

4. Debit Rencana Dihitung Menggunakan Rumus Rasional, yaitu :

$$Q = 0,00278 C.I.A$$

$$Q = 0,00278 \times 0,60 \times 20,67 \times 5,12$$

$$= 0,176 \text{ m}^3/\text{det}$$

4.4 Analisa Hidrolika

4.4.1 Analisis Kapasitas Penampang Saluran Drainase

Tabel 4.10 Kondisi Eksisting Saluran Drainase Pada Titik 1

No	Parameter Saluran			Keterangan
	Keterangan Dimensi Saluran	Notasi	Satuan	
1	Bentuk			Persegi
2	Jenis Drainase			Tanah
3	Lebar Bawah	B	m	1,56
4	Kedalaman Air	h	m	0,60
5	Free Board	F	m	0,42
6	Talud (1:m)	m		1,35
7	Lebar Atas	b	m	1,56
8	Dalam Saluran Total	H	m	1,02

Lanjutan

Tabel 4.10 Kondisi Eksisting Saluran Drainase Pada Titik 1

9	Slope	S		0,01
10	Koefisien Manning	n		0,05
11	Luas Penampang	A	m ²	1,42
12	Keliling Basah	P	m	4,63
13	Jari – Jari Hidrolis	R	m	0,30
14	Kecepatan Aliran	V	m/det	0,90
15	Debit Saluran	Qs	m ³ /det	1,27

$$\begin{aligned} \text{a) Luas Penampang (A)} &= b \times h \\ &= 1,56 \times 0,60 \\ &= 0,93 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Keliling Basah (P)} &= b + 2 \times h \\ &= 1,56 + 2 \times 0,60 \\ &= 2,76 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Jari – Jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{0,93}{2,76} \\ &= 0,33 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) Kecepatan Aliran (V)} &= \frac{1}{n} \times R^{0,77} \times S^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{0,05} \times 0,33^{0,77} \times 0,01^{\frac{1}{2}} \\ &= 0,84 \text{ m/det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e) Debit Saluran (Qp)} &= A \times V \\ &= 0,93 \times 0,84 = 0,70 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Tabel 4.11 Kondisi Eksisting Saluran Drainase Pada Titik 2

No	Parameter Saluran			Keterangan
	Keterangan Dimensi Saluran	Notasi	Satuan	
1	Bentuk			Persegi
2	Jenis Drainase			Tanah
3	Lebar Bawah	B	m	1,43
4	Kedalaman Air	h	m	0,55
5	Free Board	F	m	0,45
6	Talud (1:m)	M		1,35
7	Lebar Atas	B	m	1,43
8	Dalam Saluran Total	H	m	1,01
9	Slope	S		0,01
10	Koefisien Manning	N		0,05
11	Luas Penampang	A	m ²	1,19
12	Keliling Basah	P	m	4,25
13	Jari – Jari Hidrolis	R	m	0,28
14	Kecepatan Aliran	V	m/det	0,86
15	Debit Saluran	Qs	m ³ /det	1,02

$$\begin{aligned}
 \text{a) Luas Penampang (A)} &= b \times h \\
 &= 1,43 \times 0,55 \\
 &= 0,78 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b) Keliling Basah (P)} &= b + 2 \times h \\
 &= 1,43 + 2 \times 0,55
 \end{aligned}$$

$$= 2,53 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Jari – Jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{0,78}{2,53} \end{aligned}$$

$$= 0,30 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{d) Kecepatan Aliran (V)} &= \frac{1}{n} \times R^{0,77} \times S^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{0,05} \times 0,30^{0,77} \times 0,01^{\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

$$= 0,78 \text{ m/det}$$

$$\begin{aligned} \text{e) Debit Saluran (Qp)} &= A \times V \\ &= 0,78 \times 0,78 \\ &= 0,60 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Tabel 4.12 Kondisi Eksisting Saluran Drainase Pada Titik 3

No	Parameter Saluran			Keterangan
	Keterangan Dimensi Saluran	Notasi	Satuan	
1	Bentuk			Persegi
2	Jenis Drainase			Tanah
3	Lebar Bawah	B	m	1,38
4	Kedalaman Air	H	m	0,61
5	Free Board	F	m	0,39
6	Talud (1:m)	M		1,35
7	Lebar Atas	B	m	1,38
8	Dalam Saluran Total	H	m	1,00
9	Slope	S		0,01

Lanjutan

Tabel 4.12 Kondisi Eksisting Saluran Drainase Pada Titik 3

10	Koefisien Manning	N		0,05
11	Luas Penampang	A	m ²	1,34
12	Keliling Basah	P	m	4,36
13	Jari – Jari Hidrolis	R	m	0,31
14	Kecepatan Aliran	V	m/det	0,92
15	Debit Saluran	Qs	m ³ /det	1,23

$$\begin{aligned} \text{a) Luas Penampang (A)} &= b \times h \\ &= 1,38 \times 0,61 \\ &= 0,84 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Keliling Basah (P)} &= b + 2 \times h \\ &= 1,38 + 2 \times 0,61 \\ &= 2,60 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Jari – Jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{0,84}{2,60} \\ &= 0,32 \text{ m} \end{aligned}$$

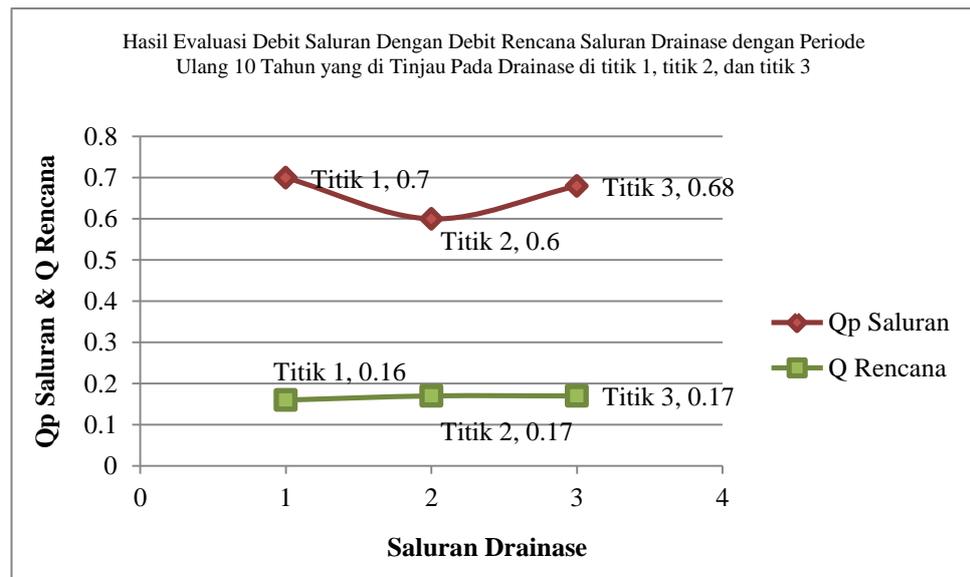
$$\begin{aligned} \text{d) Kecepatan Aliran (V)} &= \frac{1}{n} \times R^{0,77} \times S^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{0,05} \times 0,32^{0,77} \times 0,01^{\frac{1}{2}} \\ &= 0,82 \text{ m/det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e) Debit Saluran (Qp)} &= A \times V \\ &= 0,84 \times 0,22 \\ &= 0,68 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Tabel 4.13 Hasil Evaluasi Debit Saluran Dengan Debit Rencana Saluran Drainase dengan Periode Ulang 10 Tahun yang di Tinjau Pada Drainase di titik 1, titik 2, dan titik 3

No	Saluran Drainase	Qp Saluran (m ³ /det)	Q Rencana (m ³ /det)	Keterangan
1	Titik 1	0,70	0,16	Memenuhi
2	Titik 2	0,60	0,17	Memenuhi
3	Titik 3	0,68	0,17	Memenuhi

Catatan: Dapat dikatakan memenuhi karena Qp saluran lebih besar dari pada Q rencana untuk kala ulang 10 tahun.



Gambar 4.1 Grafik Hasil Evaluasi Debit Saluran Dengan Debit Rencana Saluran Drainase dengan Periode Ulang 10 Tahun

Untuk keterangan pada grafik di atas dikatakan memenuhi karena pada hasil penelitian Qp Saluran (debit saluran) pada titik 1, titik 2, dan titik 3 masih mampu menampung Q rencana (debit banjir rencana) untuk periode ulang 10 tahun. Untuk itu tidak perlu dilakukan perubahan dimensi

penampang pada saluran drainase tersebut, dikarenakan saluran drainasenya sudah mampu menampung air hujan.

4.4.2 Parameter Tingkat Bahaya Banjir

Parameter tingkat bahaya banjir di daerah Desa Negeri Lama Seberang tahun 2023. Parameter-parameter tersebut adalah tinggi genangan, lama genangan dan luas genangan.

Tabel 4.14 Tingkat bahaya banjir di Desa Negeri Lama Seberang (Kades Negeri Lama Seberang, 2023)

No	Tinggi genangan	Lama genangan	Luas genangan
1	60 cm	4 Hari	-

Keterangan :

1. Tinggi genangan : Semakin tinggi genangan, maka kerugian yang terjadi akan semakin besar dan potensi banjir akan semakin tinggi dengan ketinggian lebih dari 60 centimeter.
2. Lama genangan : Semakin lama suatu tempat tergenang maka kerugian yang ditimbulkan akan semakin besar dengan lama genangan 4 hari

4.5 Parameter Tingkat Kerentanan Banjir

Parameter tingkat kerentanan banjir di tentukan berdasarkan kondisi fisik, kondisi sosial, kondisi ekonomi, dan kondisi lingkungan dimana di setiap variabel tersebut terdapat parameter-parameter pendukungnya. Pada penelitian ini terdapat empat parameter yang terdiri dari :

4.5.1 Kerentanan Aspek Sosial

Tingkat kerentanan suatu wilayah dalam menghadapi bencana banjir dari aspek sosial yaitu kepadatan penduduk, presentase penduduk usia balita, presentase penduduk usia lansia, presentase penduduk cacat, presentase penduduk berdasarkan jenis kelamin dan presentase kemiskinan.

4.5.1.1 Persentase Penduduk

Adapun data presentase penduduk di Desa Negeri Lama

Seberang tahun pada tahun 2022 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.15 Presentase penduduk Desa Negeri lama Seberang (Kades Negeri Lama Seberang)

No	P Usia Balita	P Usia Lansia	P Cacat	P Berdasarkan Jenis Kelamin	
	Umur <3tahun	Umur >70tahun	Dari Lahir /Kecelakaan	Laki-Laki	Perempuan
1	22	25	1	2073	1916
Total Seluruhnya				3989	

Sumber : Kepala Desa Negeri Lama

4.5.1.2 Kelompok Umur

Perbandingan jumlah penduduk usia muda dan usia tua di Desa Negeri Lama Seberang tahun 2022, penduduk usia muda dengan umur 0-15 tahun dan penduduk usia tua dengan umur >61 tahun dianggap lebih rentan terkena dampak bencana.

Tabel 4.16 Kelompok umur masyarakat Negeri Lama Seberang

Kelompok umur (tahun)	Laki-laki (jiwa)	Perempuan (jiwa)	Jumlah (jiwa)
0 – 4	46	30	76
5 – 9	87	69	156
10 – 20	613	543	1156
21 – 30	606	600	1206

Lanjutan

Tabel 4.16 Kelompok umur masyarakat Negeri Lama Seberang

31 – 40	620	602	1222
10 – 20	613	543	1156
51 – 60	33	29	62
+60	30	19	49
Jumlah	2073	1916	3989

Sumber : Kepala Desa Negeri Lama Seberang

4.5.1.3 Kemiskinan

Adapun laporan tingkat kemiskinan di Desa Negeri Lama Seberang Tahun 2022, yang terdiri dari penduduk mampu dan tidak mampu dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.17 Penduduk mampu dan tidak mampu (Kepala Desa Negeri Lama Seberang, 2022)

1	Penerima PKH	60 KK
2	Penduduk mampu	190 KK
	Total	250 KK (3989 orang)

Sumber : Kepala Desa Negeri Lama Seberang

4.5.2 Kerentanan Spek Ekonomi

Dalam penelitian ini terdapat dua parameter dari aspek ekonomi yang berpengaruh terhadap tingkat kerentanan banjir di Desa Negeri Lama Seberang, yakni presentase pekerjaan dan luas lahan produktif dalam persen.

4.5.2.1 Dari Segi Pekerjaan

Data presentase pekerjaan masyarakat Desa Negeri Lama Seberang Tahun 2022 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.18 Pekerjaan Masyarakat Desa Negeri Lama Seberang

No	Persentasi Kerentanan Ekonomi	Jumlah %
1	Pegawai Negeri Sipil (PNS)	6%
2	Karyawan	25%
3	Wiraswasta	10%
4	Bidan	2%
5	Tentara	2%
6	Polri	2%
7	Pensiun	10%
8	Petani	38%
9	Tidak Bekerja	5%

Sumber : Kepala Desa Negeri Lama Seberang

4.5.2.2 Data Luas Lahan Produktif

Adapun data penggunaan lahan di Desa Negeri Lama Seberang tahun 2022 yang digunakan masyarakat yang bersifat produktif, dengan kategori dan luasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.19 Penggunaan lahan (Kades Negeri Lama Seberang, 2022)

Penggunaan lahan	Kategori	Luas penggunaan lahan perkebunan (ha)
Desa Negeri Lama Seberang	Kelapa sawit	120 ha

Sumber : Kepala Desa Negeri Lama Seberang

4.5.3 Kerentanan Aspek Fisik Desa Negeri Lama Seberang

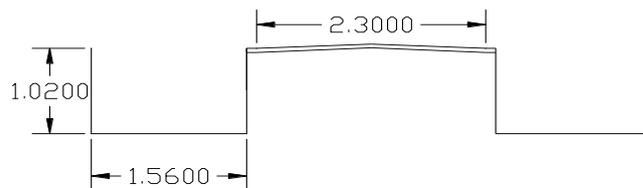
Ditinjau dari aspek fisik, terdapat tiga parameter yang berpengaruh pada kerentanan suatu daerah terhadap bencana banjir. Aspek tersebut ialah jenis konstruksi bangunan yang terdiri dari (bangunan beton, semi beton dan non beton) yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi mudahnya suatu bangunan mengalami kerusakan, jarak bangunan penduduk dan presentase kerusakan jaringan jalan.

4.5.3.1 Bangunan

Banjir yang melanda Desa Negeri Lama Seberang pada tahun 2023 merusak beberapa bangunan yang terbagi dari tiga jenis konstruksi pada bangunan rumah yaitu non beton, semi beton dan beton. Adapun jumlah kerugian pada bangunan rumah mencapai >100 juta (Kades Negeri Lama Seberang 2023).

4.5.3.2 Drainase

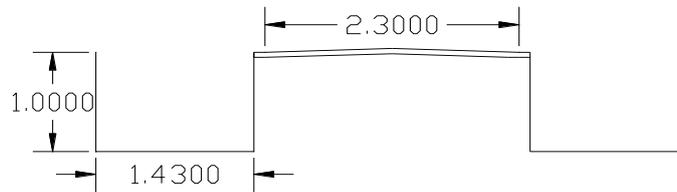
Berdasarkan hasil tinjauan pada penelitian, kondisi drainase di Desa Negeri Lama Seberang tahun 2022 tidak terlalu dangkal, hanya saja memiliki permasalahan, terlihat pada gambar di bawah.



Gambar 4.2 Potongan melintang drainase titik 1

Keterangan:

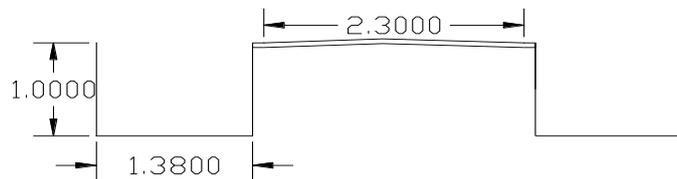
- Lebar Atas : 1,56 m
- Lebar Bawah : 1,56 m
- Tinggi : 1,02 m



Gambar 4.3 Potongan Melintang drainase Titik 2

Keterangan:

- Lebar Atas : 1,43 m
- Lebar Bawah : 1,43 m
- Tinggi : 1,00 m



Gambar 4.4 Potongan Melintang drainase Titik 3

Keterangan:

- Lebar Atas : 1,38 m
- Lebar Bawah : 1,38 m
- Tinggi : 1,00 m

4.5.4 Kerentanan Aspek Lingkungan Desa Negeri Lama Seberang

Pada penelitian ini terdapat satu parameter dari aspek lingkungan yang berpengaruh terhadap tingkat kerentanan suatu daerah terhadap bencana banjir. Terdiri dari luas wilayah pemukiman.

4.5.4.1 Luas Wilayah Pemukiman Desa Negeri Lama Seberang

Adapun data luas wilayah pemukiman Desa Negeri Lama Seberang pada tahun 2022 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.20 Luas Wilayah Desa Negeri Lama Seberang

No	Desa	Luas (Km ²)
1	Negeri Lama Seberang	20,52

Sumber : Kepala Desa Negeri Lama Seberang

4.6 Perhitungan Indikator Kerentanan Sosial

Perhitungan nilai indikator kerentanan sosial diperoleh dari rata-rata bobot kepadatan penduduk sebesar (60%) dan kelompok rentan (40%) yang terdiri dari rasio jenis kelamin (10%), rasio kemiskinan (10%), rasio orang cacat (10%) dan rasiokelompok umur (10). Dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.21 Nilai Indikator Kerentanan Sosial Modifikasi

Parameter	Bobot %	Kelas kerentanan			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Kepadatan penduduk	60%	(0,333)	(0,667)	(1)	Kelas/Nilai max kelas
		<100-150 jiwa/km ²	150-200jiwa/km ²	>200jiwa/km ²	

Lanjutan

Tabel 4.21 Nilai Indikator Kerentanan Sosial Modifikasi

Perilaku Masyarakat Dikehidupan Sosial 10%	40%	<20%	20-40%	>40%	Kelas/Nilai max kelas
Rasio kemiskinan 10%					
Rasio orang cacat 10%					
Rasio Kelompok umur 10%					

Sumber : BNPB dengan modifikasi

Sebelum melakukan perhitungan indikator kerentanan sosial, terlebih dahulu menghitung nilai variabel penduduk terpapar.

4.7 Menentukan Nilai Penduduk Terpapar

Penentuan nilai penduduk terpapar dihitung dari komponen sosial di kawasan yang diperkirakan terlanda bencana. Komponen ini diperoleh dari variabel kepadatan penduduk dan variabel kelompok rentan.

1. Kepadatan Penduduk

Penentuan tingkat perbandingan antara jumlah penduduk dengan luas wilayah, yaitu jumlah penduduk di bagi dengan luas wilayah.

Diketahui :

- Luas wilayah Desa Negeri Lama Seberang yaitu 20,52 km²,
- Jumlah penduduk Desa Negeri Lama Seberang sebanyak 3989 jiwa.

Jawab :

$$\frac{\text{Jumlah Penduduk}}{\text{Luas Wilayah}}$$

$$= \frac{3989}{20,52}$$

$$= 194,39 \text{ jiwa/km}^2$$

Jadi menurut hasil perhitungan di atas, menunjukkan bahwa kepadatan penduduk di Desa Negeri Lama Seberang termasuk dalam kategori kelas rendah yaitu 194.39 jiwa/Km².

2. Perilaku Masyarakat dikehidupan Sosial

Menurut wawancara dengan kepala desa Negeri Lama Seberang perilaku masyarakat yang menyebabkan banjir hanya sedikit sekiranya 0,1

3. Rasio Kemiskinan

Perbandingan jumlah rumah tangga miskin dengan jumlah seluruh rumah tangga mampu dikalikan 100.

Diketahui :

- Penduduk tidak mampu : 60 KK (kepala keluarga)
- Penduduk mampu : 190 KK (kepala keluarga)

Jawab:

$$\frac{\text{Penduduk Tidak Mampu}}{\text{Penduduk Mampu}}$$

$$= \frac{60}{190} \times 100\%$$

$$= 31,57$$

Jadi adapun hasil dari perhitungan di atas, rasio kemiskinan di Desa Negeri Lama Seberang termasuk dalam kategori kelas tinggi yaitu 31,57.

4. Rasio Orang Cacat

Perbandingan tingkat presentase rasio penduduk cacat dengan penduduk noncacat.

Diketahui :

- Penduduk Non Cacat : 3989 jiwa
- Penduduk Cacat : 1 jiwa

Jawab :

$$\frac{\text{Penduduk Cacat}}{\text{Penduduk Non Cacat}} \times 100$$

$$= \frac{1}{3989} \times 100$$

$$= 0,02$$

Jadi adapun hasil perhitungan di atas, rasio orang cacat di Desa Negeri Lama Seberang termasuk dalam kategori kelas rendah yaitu 0,02.

5. Rasio Kelompok Umur

Perbandingan jumlah usia penduduk muda dan usia tua dengan jumlah seluruh penduduk

Diketahui :

- Penduduk non produktif umur 0 sampai 14 tahun sebanyak 532 jiwa
- Penduduk produktif umur >60 tahun sebanyak 3406 jiwa

Jawab :

$$\frac{\text{Penduduk non produktif}}{\text{Penduduk produktif}} \times 100\%$$

$$= \frac{532}{3406} \times 100\%$$

$$= 15,61$$

Jadi menurut hasil perhitungan di atas, rasio kelompok umur di Desa Negeri Lama Seberang termasuk dalam kategori kelas sedang. yaitu 15,61.

Dari seluruh hasil perhitungan variabel penduduk terpapar, kemudian akan ditentukan kelas rentan untuk menentukan nilai indikator kerentanan sosial.

Tabel 4.22 Hasil perhitungan variabel penduduk terpapar (Hasil analisa peneliti,2023)

No	Variabel	Skor	Kelas	Kategori
1	Kepadatan penduduk	193,39 jiwa/ km ²	0,20	Rendah
2	Perilaku Masyarakat Dikehidupan Sosial	0.1%	0,10	Rendah
3	Rasio kemiskinan	16,66%	0,30	Rendah

Lanjutan

Tabel 4.22 Hasil perhitungan variabel penduduk terpapar (Hasil analisa peneliti,2023)

4	Rasio Orang Cacat	0,02%	0,10	Rendah
5	Rasio Kelompok Umur	15,61%	0,30	Rendah

Setelah didapatkan nilai kelas rentan, selanjutnya menentukan nilai indikator kerentanan sosial. Untuk menghitung indikator kerentanan sosial digunakan persamaan seperti di bawah ini.

$$V_s : \left[0,6 \times \frac{\log\left[\frac{KP}{0,01}\right]}{\log\left[\frac{1,00}{0,01}\right]} \right] + (0,1 PMS) + (0,1 RK) + (0,1 ROC) + (0,1 RKU)$$

Jawab :

$$\begin{aligned} V_s &= \left[0,6 \times \frac{\log\left[\frac{0,20}{0,01}\right]}{\log\left[\frac{1,00}{0,01}\right]} \right] + (0,1 \times 0,10) + (0,1 \times 0,30) + (0,1 \times 0,10) + (0,1 \times 0,30) \\ &= 0,6 + 0,01 + 0,03 + 0,01 + 0,03 \\ &= 0,7 \end{aligned}$$

Jadi sesuai dengan hasil perhitungan di atas, nilai indikator kerentanan sosial di Desa Negeri Lama Seberang diperoleh sebesar 0,7 yang termasuk dalam kategori tinggi.

4.8 Perhitungan Indikator Kerentanan Fisik

Penentuan indikator kerentanan fisik, parameter yang digunakan untuk kerentanan fisik adalah bangunan penduduk (beton, semi beton dan non beton) dalam (rupiah) dengan bobot (40%), drainase dengan bobot (30%) dan jalan rusak dalam (rupiah) dengan bobot(30%).

Tabel 4.23 Tabel analisa indikator kerentanan fisik (Perka BNPB dengan modifikasi, 2023)

Parameter	Bobot %	Kelas			Skor
		Rendah(0,3)	Sedang(0,6)	Tinggi(1)	
Bangunan Penduduk	40	<400 jt	400 – 800 jt	>800 jt	Kelas/Nilai max kelas
Drainase	30	Dangkal	Cukup dangkal	Sangat dangkal	

Keterangan : Dimana bobot parameter dikalikan dengan kelas sehingga didapatkan hasil skor.

- Bangunan rusak : Bangunan (beton tidak ada), (semi beton 3), (non beton 5). Total 8 bangunan dengan kerugian mencapai >500 juta dan termasuk dalam kategori (sedang).
- Drainase : Dangkal, dan termasuk dalam kategori (rendah).

Diketahui :

$$Vf = (0,4 \times Skor\ Bangunan) + (0,3 \times Skor\ Drainase)$$

Jawab :

$$\begin{aligned} Vf &= (0,4 \times 0,6) + (0,3 \times 0,3) \\ &= 0,24 + 0,09 \\ &= 0,3 \end{aligned}$$

Jadi menurut hasil perhitungan di atas, nilai indikator kerentanan fisik di Desa Negeri Lama Seberang termasuk dalam kategori rendah yaitu 0,3.

4.9 Perhitungan Indikator Kerentanan Ekonomi

Penentuan indikator kerentanan ekonomi, parameter yang digunakan yaitu penggunaan lahan dalam luas (ha) dengan bobot (40%) dan pekerjaan dengan bobot (60%) yang paling berpengaruh terhadap kerentanan banjir di Desa Negeri Lama Seberang. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.24 Tabel analisa indikator kerentanan ekonomi (Perka BNPB dengan modifikasi)

Parameter	Bobot %	Kelas			Skor
Lahan produktif	40%	Rendah(0,3)	Sedang(0,6)	Tinggi(1)	Kelas/Nilai max kelas
		<20 ha	20-50 ha	>50 ha	

Sumber : BNPB dengan modifikasi

Parameter	Bobot %	Kelas			Skor
Pekerjaan	60%	Rendah(0,3)	Sedang(0,6)	Tinggi(1)	Kelas/Nilai max kelas
		TNI/POLRI/Bidan/ PNS/Wirawasta	Pensiun/Karyawan	Petani/Tidak Bekerja	

Sumber : BNPB dengan modifikasi

Keterangan :

- Dimana bobot parameter dikalikan dengan kelas sehingga didapatkan hasil skor.
- Luas lahan produktif 120 ha, dan termasuk dalam kategori (Tinggi)
- Jumlah tertinggi yaitu petani 38%, dan termasuk dalam kategori (tinggi)

Diketahui :

$$VE = (0,4 \times Skor \text{ Lahan Produktif}) + (0,6 \times Skor \text{ Pekerjaan})$$

Jawab :

$$\begin{aligned}
 VE &= (0,4 \times 1) + (0,6 \times 1) \\
 &= 0,4 + 0,6
 \end{aligned}$$

= 1

Jadi menurut hasil perhitungan di atas, nilai indikator kerentanan ekonomi di Desa Negeri Lama Seberang termasuk dalam kategori tinggi yaitu 1.

4.10 Perhitungan Indikator Kerentanan Lingkungan

Penentuan indikator kerentanan lingkungan, parameter yang digunakan adalah luas pemukiman dalam (ha) dengan bobot (40%), dan curah hujan dalam (mm) dengan bobot (50%). Dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.25 Tabel analisa indikator kerentanan lingkungan (Perka BNPB, 2012)

Parameter	Kelas			Skor
	Rendah(0,3)	Sedang(0,6)	Tinggi(1)	
Hutan Lindung	<20 Ha	20-50 Ha	>50 Ha	Kelas/Nilaimax kelas
Hutan Alam	<25 Ha	25-75 Ha	>75 Ha	
Hutan Bakau/Mangrove	<10 Ha	10-30 Ha	>30 Ha	
Semak Belukar	<10 Ha	10-30 Ha	>30 Ha	
Rawa	<5 Ha	5-20 Ha	>20 Ha	

Sumber : Perka BNPB, 2012

Keterangan:

- Dimana untuk hutan lindung , hutan alam , hutan bakau / mangrove dan semak belukar di Desa Negeri Lama Seberang tidak (termasuk ke dalam kategori rendah)
- Rawa masuk ke dalam kategori rendah yaitu 0,1 Ha

Diketahui :

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

Jawab :

$$KL = (0,3 \times 0) + (0,3 \times 0) + (0,1 \times 0) + (0,1 \times 0) + (0,2 \times 0,1)$$

$$KL = 0,02$$

Jadi menurut hasil perhitungan di atas, nilai indikator kerentanan lingkungan di Desa Negeri Lama Seberang termasuk dalam kategori rendah yaitu 0,02.

4.11 Tabel Nilai Kerentanan Banjir Desa Negeri Lama Seberang

Hasil nilai masing-masing indikator kerentanan banjir di desa Negeri Lama Seberang dalam bentuk tabel.

Tabel 4.26 Nilai Kerentanan Sosial (Hasil analisa peneliti,2023)

No	Desa	(0,6 x skor kepadatan penduduk)	(0,1 x rasio perilaku masyarakat dikehidupan sosial)	(0,1x skor rasio kemiskinan)	(0,1 x skor rasio orang cacat)	(0,1 x skor rasio kelompok)	Nilai kerentanan sosial
1	Negeri Lama Seberang	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,7

Berdasarkan tabel nilai kerentanan sosial diketahui semakin tinggi rasio orang cacat maka akan semakin tingkat kerentanan sosialnya.

Tabel 4.27 Nilai Kerentanan Fisik (Hasil analisa peneliti,2023)

No	Desa	(0,4 x skor Bangunan penduduk)	(0,3 x skor drainase)	Nilai kerentanan fisik
1	Negeri Lama Seberang	0,6	0,3	0,3

Berdasarkan tabel nilai kerentanan fisik diketahui semakin tinggi bangunan non beton dan drainase yang dangkal maka semakin tinggi kerentanan fisiknya.

Tabel 4.28 Nilai Kerentanan Ekonomi (Hasil analisa peneliti,2023)

No	Desa	(0,4 x skor lahan produktif)	(0,6 x skor pekerjaan)	Nilai kerentanan ekonomi
1	Negeri Lama Seberang	1	1	1

Berdasarkan tabel nilai kerentanan ekonomi diketahui semakin tinggi lahan yang tidak produktif dan pengangguran maka semakin tinggi kerentanan ekonominya.

Tabel 4.29 Nilai Kerentanan Lingkungan (Hasil analisa peneliti,2023)

No	Desa	0,3 × skor hutan lindung	0,3 × skor hutan alam	0,1 × skor hutan bakau	0,1 × skor semak belukar	0,2 × skor rawa	Nilai kerentanan

Lanjutan

Tabel 4.29 Nilai Kerentanan Lingkungan (Hasil analisa peneliti,2023)

1	Negeri Lama Seberang	0	0	0	0	0,1	0,02
---	----------------------------	---	---	---	---	-----	------

Berdasarkan tabel nilai kerentanan lingkungan diketahui semakin luas rawa maka semakin rendah kerentanan lingkungannya.

4.12 Menentukan Indeks Kerentanan Banjir

Setelah hasil dari seluruh indikator kerentanan di dapatkan, maka selanjutnya berdasarkan Perka Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 2 Tahun 2012 semua indikator kerentanan akan diakumulasikan untuk mendapatkan nilai kerentanan total.

Tabel 2.30 Nilai Kerentanan

No	Desa	Kerentanan Sosial	Kerentanan Ekonomi	Kerentanan Fisik	Kerentanan Lingkungan
1	Negeri Lama Seberang	0,7	1	0,3	0,02

Diketahui :

$$VHB = (0,4 \times VS) + (0,25 \times VE) + (0,25 \times VF) + (0,1 \times VL)$$

Jawab :

$$\begin{aligned} VHB &= (0,4 \times 0,7) + (0,25 \times 1) + (0,25 \times 0,3) + (0,1 \times 0,02) \\ &= 0,61 \end{aligned}$$

Jadi adapun hasil perhitungan di atas, nilai indeks kerentanan banjir di Desa

Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu sebesar 0,61 dan termasuk dalam kategori tinggi.

4.13 Penyebab Banjir Di Desa Negeri Lama Seberang

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa yang dilakukan pada penelitian ini, diketahui penyebab terjadinya banjir di daerah tersebut bukan karena drainasenya, karena saluran drainase masih mampu menampung debit rencana. Tetapi ada drainase yang tidak dipelihara yaitu adanya sampah yang membuat drainase tersumbat dan akan mempengaruhi fungsi drainase tersebut. Kemungkinan besar banjir terjadi akibat adanya back water yang terjadi akibat pengaruh pasang surut air sungai, sehingga alirannya berbalik dari laut ke sungai.

Untuk nilai kerentanan di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu, kerentanan yang masuk ke dalam kategori tinggi yaitu nilai kerentanan sosial (0,7) dan nilai kerentanan ekonomi (1). Sedangkan untuk nilai kerentanan fisik (0,3) dan nilai kerentanan lingkungan (0,02) masuk ke dalam kategori rendah.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengelolaan data dan pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai hasil dari penelitian ini. Dan adapun kesimpulan dan saran yang di dapat dari penelitian kerentanan banjir di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu adalah sebagai berikut.

5.1 Kesimpulan

1. Seluruh saluran drainase pada titik 1, titik 2, dan titik 3 dapat menampung air dalam saluran untuk kala ulang 10 tahun yang akan datang. Untuk itu tidak perlu dilakukan perubahan dimensi penampang pada saluran drainase tersebut, maka dari hasil perhitungan didapat:

Untuk debit saluran (Q_p Saluran) yaitu:

- Pada titik 1 = $0,70 \text{ m}^3/\text{det}$
- Pada titik 2 = $0,60 \text{ m}^3/\text{det}$
- Pada titik 3 = $0,68 \text{ m}^3/\text{det}$

Untuk debit rencana saluran drainase (Q rencana) untuk periode ulang 10 tahun yaitu:

- pada titik 1 = $0,16 \text{ m}^3/\text{det}$
- Pada titik 2 = $0,17 \text{ m}^3/\text{det}$
- Pada titik 3 = $0,17 \text{ m}^3/\text{det}$

2. Setelah dilakukan perhitungan didapat nilai kerentanan banjir di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu adalah sebagai berikut :

- kerentanan sosial termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai 0,7.
- kerentanan ekonomi termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai 1.
- kerentanan fisik termasuk dalam kategori rendah dengan nilai 0,3.
- kerentanan lingkungan termasuk dalam kategori rendah dengan nilai 0,02.

Maka dapat disimpulkan untuk tingkat kerentanan yang paling tinggi yaitu kerentanan sosial dan ekonomi, maka perlu diprioritaskan.

3. Karakteristik indeks kerentanan banjir di Desa Negeri Lama Seberang Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu setelah dilakukan perhitungan maka dapat diketahui bahwa karakteristik indeks kerentanan banjirnya masuk ke dalam kategori tinggi dengan nilai 0,61.

1.1 Saran

Berdasarkan hasil studi evaluasi saluran drainase di Desa Negeri Lama Seberang diperoleh:

1. Membersihkan saluran drainase dari sampah dan lumpur sehingga dapat mengalirkan air dengan maksimal.
2. Membuat tanggul di sungai sehingga ketika back water terjadi air tidak meluap ke pemukiman.
3. Berdasarkan evaluasi saluran drainase pada permukiman ternyata masih mampu untuk menampung dan mengairi debit banjir pada lokasi tersebut, maka banjir terjadi bukan karena drainasenya tetapi pengaruh luapan sungai yang ada di Desa Negeri Lama Seberang, untuk itu disarankan untuk meneliti sungai yang melintasi kawasan permukiman di Desa Negeri Lama Seberang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abil, A., Latief, R., & yahya, I. (2020). Strategi Pengendalian Perkembangan Permukiman Disepanjang Sungai Tallo Kelurahan Rapokalling Kecamatan Tallo Kota Makassar. *Journal of Urban and Regional Spatial*, 01(1), 98–104. www.ejournalfakultasteknikunibos.id
- Adi, A. W., Shalih, O., Shabrina, F. Z., Rizqi, A., Putra, A. S., Karimah, R., Eveline, F., Alfian, A., Syauqi, Septian, R. T., Widiastomo, Y., Bagaskoro, Y., Dewi, A. N., Rahmawati, I., & Seniorwan. (2022). *Indeks risiko bencana Indonesia tahun 2021*. 11–13.
- Afdhalia, F., & Oktariza, R. (2019). Tingkat Kerentanan Fisik Terhadap Banjir di Sub DAS Martapura Kabupaten Banjar. *Prosiding Seminar Nasional Geotik*, 44–54.
- Arsyad, M. (2017). Modul manajemen penanggulangan bencana pelatihan penanggulangan bencana banjir 2017. *Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Kontruksi*, 77.
- Bakornas PB. (2007). *Pengenalan karakteristik bencana dan upaya mitigasinya di Indonesia.: Vol. II*.
- BNBP. (2012). *Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tentang Daftar Isi Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko 2 . Lampiran Peraturan*.
- Darmawan, K., Hani'ah, & Suprayogi, A. (2017). Analysis of Flood Hazard Levels in Sampang District Using Overlay Method with Scoring Based on Geographic Information Systems. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 31–40.
- Fairizi, D. (2015). Analisis Dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa Di Subdas Lambidaro Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(1), 755–765.
- Findayani, A. (2015). Kesiap Siagaan Masyarakat Dalam Penanggulangan Banjir

Di Kota Semarang. *Jurnal Geografi : Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 12(1), 102–114.

Firdausiah, S., Subiyanto, A., Rahmat, A., Mutmainnah, N., & Pujo, J. (2022). *Bencana Banjir Tahunan : Faktor Penyebab Banjir dan Kebijakan Tata Ruang Kota Makassar terhadap Kejadian Banjir Tahunan*. 6(4), 6859–6864.

Hapsoro, A. W., & Buchori, I. (2015). Kajian Kerentanan Sosial Dan Ekonomi Terhadap Bencana Banjir (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Kota Pekalongan). *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 4(4), 544. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/pwk/article/view/9814>

Heryana, A. (2020). Pengertian Dan Jenis Bencana. *Researchgate.Net, January*, 1–4. https://www.researchgate.net/publication/338537206_Pengertian_dan_Jenis_Bencana

Ismi, R. N., Safitri, I., & Fardani, I. (2020). *Kajian Sebaran Kerentanan Bencana Banjir di Kabupaten Cirebon*. 165–172.

Latief, R., Barkey, R. A., & Suhaeb, M. I. (2021). Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Banjir di Kawasan Daerah Aliran Sungai Maros. *Urban and Regional Studies Journal*, 3(2), 52–59. <https://doi.org/10.35965/ursj.v3i2.669>

Muliasari, A., & Wahyuningsih, L. (2013). Simulasi Perancangan Drainase Muka Tanah pada Bandar Udara Achmad Yani Semarang Sebagai Salah Satu Usaha Pencegahan Banjir. *Warta Ardhia*, 39(4), 305–316. <https://doi.org/10.25104/wa.v39i4.127.305-316>

Nurhamidin, Jasin, I., & Halim, F. (2015). Analisis Sistem Drainase Kota Tondano (Studi Kasus Kompleks Kantor Bupati Minahasa). *Jurnal Sipil Statik*, 3(9), 599–612.

Rahmat, H. K., Nurmalasari, E., & Basri, A. S. H. (2018). Implementasi Konseling Krisis Terintegrasi Sufi Healing Untuk. *Prosiding Pit Ke-5 Riset Kebencanaan Iabi Universitas Andalas*, May, 671–678.

- Ranotana, D. I. K., Evander, D., Untulangi, H., & Moniaga, I. L. (2016). Tingkat Kerentanan Terhadap Bahaya Banjir Di Kelurahan Ranotana. *Spasial*, Universitas Sam Ratulangi Manado, 3(2), 123–130.
- Risanty, J., Arisanty, D., & Alviawati, E. (2015). Kerentanan Banjir Di Kecamatan Martapura Barat Kabupaten Banjar. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 2(5), 24–43.
- Silvia, C. S. (2017). Evaluasi Kondisi Jaringan Drainase Kecamatan Johan Pahlawan Berdasarkan Persepsi Masyarakat (Studi Kasus Gampong Kuta Padang Kabupaten Aceh Barat). *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar*, 3(2), 34–43.
- Sitorus, I. H. O., Bioresita, F., & Hayati, N. (2021). Analisa Tingkat Rawan Banjir di Daerah Kabupaten Bandung Menggunakan Metode Pembobotan dan Scoring. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1).
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i1.60082>
- Statistik, B. P. (2022). Sensus Penduduk 2010. *Badan Pusat Statistik*.
<https://sensus.bps.go.id/main/index/sp2010>
- Tondobala, L. (2011). Pendekatan Untuk Menentukan Kawasan Rawan Bencana di Pulau Sulawesi. *Jurnal Sabua*, 3(3), 40–52.
- Wahid, H., & Usman. (2017). Analisis Karakteristik dan Klasifikasi Curah Hujan di Kabupaten Polewali Mandar. *Sains, Matematika Dan Teknologi*, VI(1), 15–27.
- Widodo, T. (2014). Tingkat Kerentanan Bencana Banjir Sungai Citarum Di Kecamatan Batujaya Kabupaten Karawang. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 5(229), 87–103.
http://perpustakaan.bnpb.go.id/repository/volume5_no2_2014.pdf#page=30
- Wismarini, T. D., & Sukur, M. (2015). Penentuan Tingkat Kerentanan Banjir Secara Geospasial. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 20(1), 57–76.
<http://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/viewFile/4630/1362>

LAMPIRAN



Gambar 1. Wawancara Kepala Desa Negeri Lama Seberang



Gambar 2. Drainase Penuh Sampah Dan Semak Sebelum Banjir



Gambar 3. Pengukuran Drainase Dilakukan Sebelum Banjir



Gambar 4. Banjir Rendah



Gambar 5. Banjir Sedang



Gambar 6. Banjir Tinggi



Gambar 7. Bangunan Non Beton

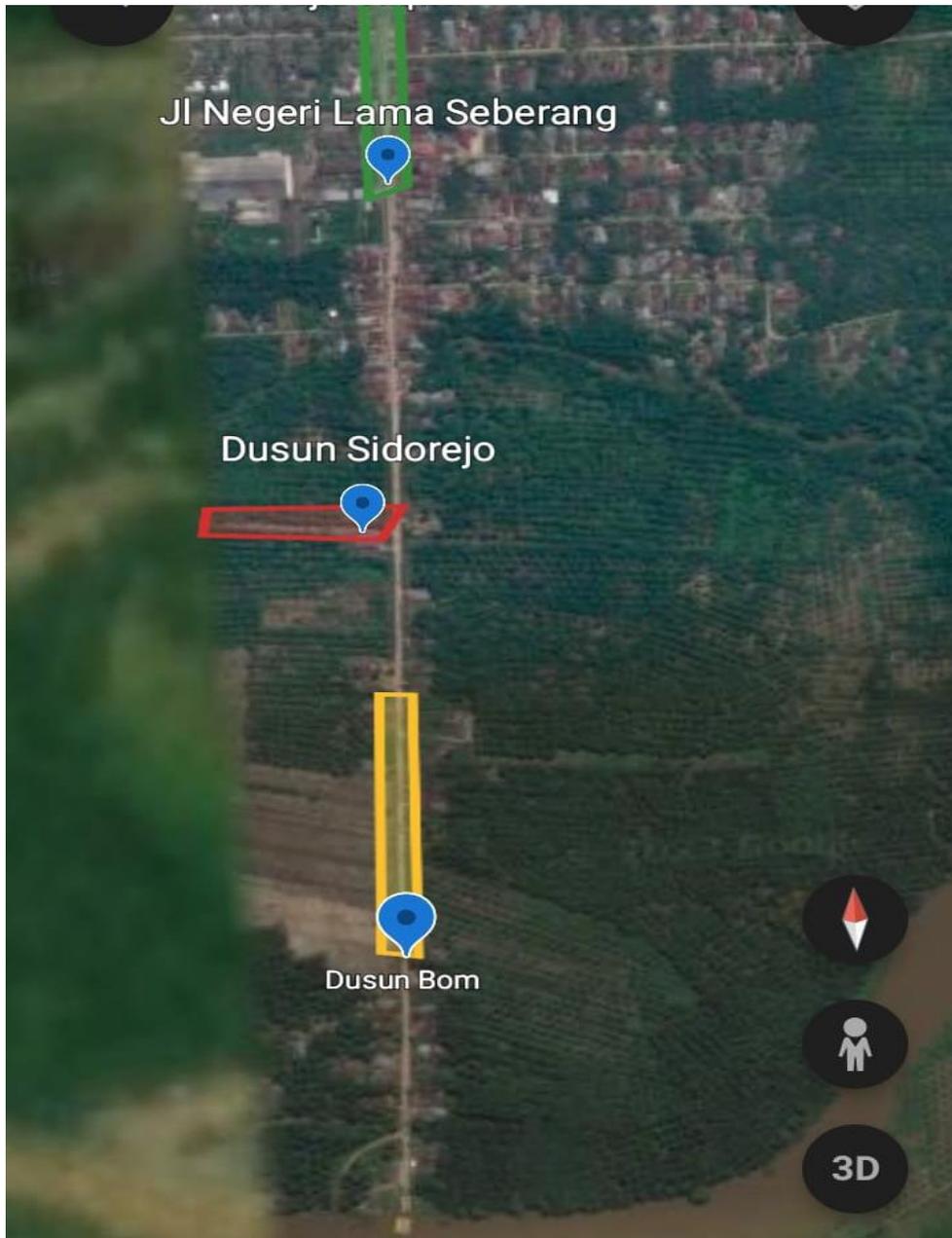


Gambar 8. Bangunan Semi Beton



Gambar 9. Bangunan Beton

PETA DAERAH BANJIR



- Rendah
- Sedang
- Tinggi

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI

Nama Lengkap : Enda Novita Sari
Tempat, Tanggal Lahir : Sidorejo, 12 Oktober 2001
Alamat : Dusun Sidorejo, Kec. Bilah Hilir,
Kab. Labuhanbatu
No.Telp : 082297964219
E-Mail : endanovitasari432@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1907210069
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri , No. 3
Medan 20238

PENDIDIKAN FORMAL

No	Tingkat	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SDN 116891 Sei Tampang	2013
2	SMP	SMPN 4 Bilah Hilir	2016
3	SMA	SMAN 1 Bilah Hilir	2019