

**ANALISA PENANGANAN BANJIR DI WILAYAH SUNGAI  
BELUTU SERDANG BEDAGAI**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**PRAYOGA EDITAMA**

**188110006**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 1/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**ANALISA PENANGANAN BANJIR DI WILAYAH SUNGAI  
BELUTU SERDANG BEDAGAI**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**PRAYOGA EDITAMA**

**188110006**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 1/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**ANALISA PENANGANAN BANJIR DI WILAYAH SUNGAI  
BELUTU SERDANG BEDAGAI**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



**Oleh:**

**PRAYOGA EDITAMA**

**188110006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 1/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id) 1/7/24

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi: Analisa Penanganan Banjir Di Wilayah Sungai Belutu Serdang  
Bedagai  
Nama: Prayoga Editama  
NPM: 188110006  
Fakultas: Teknik

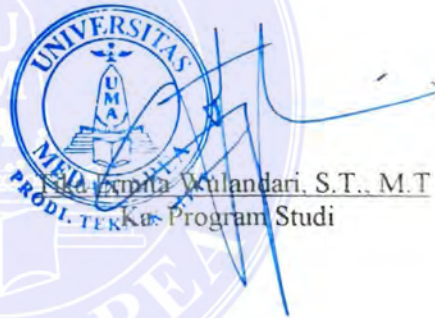
Disetujui Oleh:  
Komisi Pembimbing



Ir. Meloukey Ardan, M.T  
Pembimbing



Prayoga Editama, S.T.M.T  
Dekan



Prayoga Editama, S.T., M.T  
Ko. Program Studi

Tanggal Lulus : 19 Maret 2024

### HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima saksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan saksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 19 Maret 2024



04B0EALX142437106

Prayoga Editama

188110006



**ALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Prayoga Editama  
NPM : 188110006  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non Exclusive Royalty Free-Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisa Penangan Banjir di Wilayah Sungai Belutu Serdang Bedagai. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : 19 Maret 2024  
Yang menyatakan/

  
(Prayoga Editama)

## RIWAYAT HIDUP

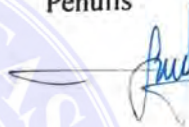
Penulis dilahirkan di Tanjung Morawa Pada tanggal 18 Juli 1999 dari Ayah Firman Dedi dan Ibu Suryati Penulis merupakan putra ke 1 dari 2 bersudara. Tahun 2017 Penulis lulus dari SMK Negeri 1 Lubuk Pakam dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tahun ajaran 2020/2021 pada tahun 2021 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Bendung DI Serdang Batang Kuis



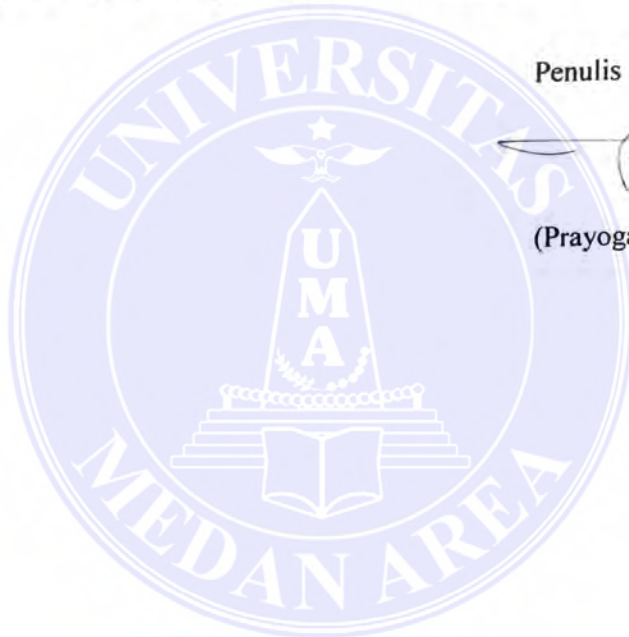
## KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha kuasa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah Analisa Banjir dengan judul Analisa Penanganan Banjir Di Wilayah Sungai Belutu Serdang Bedagai Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. Meloukey Ardan, M.T. selaku dosen pembimbing dan Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada Tika Amalia Hasibuan yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan skripsi. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah, Ibu serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, krtitik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



(Prayoga Editama)

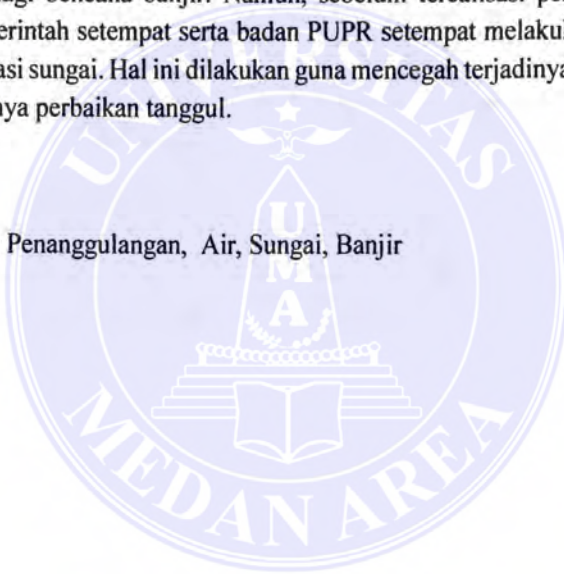




## ABSTRAK

Sciring dengan perubahan kondisi di wilayah sungai, perubahan tata guna lahan dan pertumbuhan penduduk membuat sungai tidak berfungsi optimal, dan akibat dari perubahan tersebut meimbulkan bencana banjir. Kejadian banjir yang terjadi di Kawasan Sungai Belutu Kab. Serdang Bedagai khususnya di Kecamatan Sei Rampah merupakan bencana alam yang kerap terjadi di beberapa daerah, dari situ penanganan banjir harus segera dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa penyebab terjadinya banjir di wilayah sungai Belutu Serdang Bedagai khususnya di Kecamatan Sei Rampah. Kabupaten Serdang Bedagai beberapa tahun lalu mengalami bencana banjir akibat meluapnya air sungai yang disebabkan hujan yang cukup deras. Hal ini sejalan dengan fakta yang ditemukan bahwa tanggul yang berada pada Sungai Belutu ternyata telah jebol. Para stakeholder sedang menyusun rencana untuk perbaikan tanggul Sungai Belutu agar tidak terjadi lagi bencana banjir. Namun, sebelum terealisasi perbaikan tanggul tersebut, pemerintah setempat serta badan PUPR setempat melakukan pengerukan atau normalisasi sungai. Hal ini dilakukan guna mencegah terjadinya banjir sebelum dilaksanakannya perbaikan tanggul.

**Kata Kunci :** Penanggulangan, Air, Sungai, Banjir



### ABSTRACT

*Along with changes in conditions in river areas, changes in land use and population growth mean that rivers do not function optimally, and the consequences of these changes cause flood disasters. The flood incident that occurred in the Belutu River Area, Kab. Serdang Bedagai, especially in Sei Rampah District, is a natural disaster that often occurs in several areas, so flood management must be carried out immediately. This research aims to find out what causes flooding in the Belutu Serdang Bedagai river area, especially in Sei Rampah District. Serdang Bedagai Regency several years ago experienced a flood disaster due to overflowing river water caused by quite heavy rain. This is in line with the fact that it was discovered that the embankment on the Belutu River had apparently broken. Stakeholders are currently preparing plans to repair the Belutu River embankment so that flood disasters do not occur again. However, before the embankment repairs were realized, the local government and the local PUPR agency carried out dredging or normalization of the river. This is done to prevent flooding before embankment repairs are carried out.*

*Keywords: Mitigation, Water, River, Flood*



09/02 - 2024

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	v
RIWAYAT HIDUP .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Penelitian Tedahulu.....	6
2.2. Prinsip-prinsip Pembangunan yang Berwawasan Lingkungan Hidup.....	10
2.3. Penataan Konsep Tata Ruang yang Berwawasan Lingkungan.....	13
2.4. Tinjauan Tentang Pencemaran Lingkungan Hidup.....	13
2.4.1. Pengertian Pencemaran Lingkungan.....	13
2.4.2. Faktor Terjadinya Pencemaran Lingkungan .....	14
2.5. Jenis-jenis Pencemaran Lingkungan .....	18
2.5.1. Pencemaran Udara .....	19
2.5.2. Pencemaran Air .....	19
2.5.3. Pencemaran Tanah.....	19
2.5.4. Pencemaran Suara.....	19
2.6. Tinjauan Umum Tentang Limbah.....	20
2.6.1. Pengertian Limbah.....	200
2.6.2. Jenis-Jenis Limbah.....	211
2.7. Banjir .....	24
2.8. Penyebab Banjir .....	326
2.8.1. Penyebab Banjir Secara Alami .....	26
2.8.2. Penyebab Banjir Akibat Aktifitas Manusia .....	28
2.9. Kerawanan Terhadap Banjir .....	30
2.10. Dampak yang Muncul Akibat Banjir.....	31

2.11. Pengendalian Banjir.....	32
2.12. Prasarana Pengendali Banjir .....	34
2.13. Tanggul Penahan Banjir.....	39
2.14. Normalisasi penampang sungai.....	40
2.15. Kawasan Sempadan Sungai .....	40
2.16. Penanganan dalam Penanggulangan Banjir .....	41
2.17. Strategi dan Minimasi Dampak.....	43
2.18. Kerangka Berpikir .....	58
BAB III. METODE PENELITIAN.....	59
3.1. Deskripsi Penelitian.....	59
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	59
3.3. Sumber Data.....	61
3.4. Teknik Pengumpulan Data .....	62
3.5. Teknik Analisis Data.....	63
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	65
4.1. Hasil Penelitian .....	65
4.2. Hasil Pembahasan .....	65
4.2.1. Kondisi Geografis .....	67
4.2.2. Analisis Higiologi.....	68
4.2.3. Curah Hujan Efektif.....	69
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	799
5.1. Kesimpulan.....	799
5.2. Saran .....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81

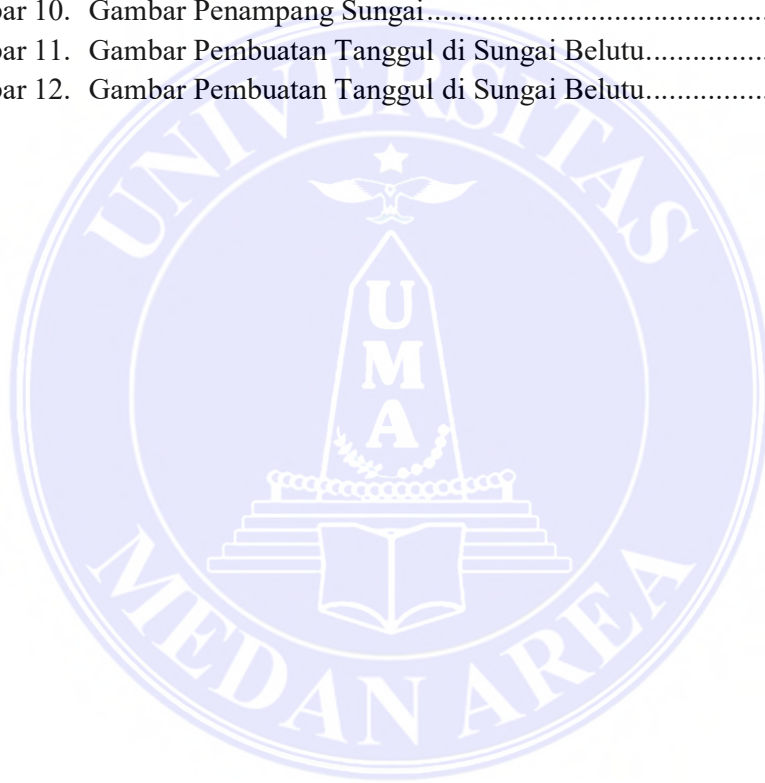
## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu .....	6
Tabel 2. Kependudukan Kabupaten Serdang Bedagai .....	17
Tabel 3. Curah Hujan Bulanan DAS Sei Belutu .....	69
Tabel 4. Rekapitulasi Curah Hujan Efektif.....	70



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Pengendalian Banjir .....	35
Gambar 2.	Proses Terjadinya Banjir .....	50
Gambar 3.	Pengerukan Sungai Belutu untuk Normalisalsi Sungai.....	51
Gambar 4.	Pengerukan Sungai Belutu untuk Normalisalsi Sungai.....	51
Gambar 5.	Pengerukan Sungai Belutu untuk Normalisasi Sungai.....	52
Gambar 6.	Kerangka Berpikir .....	58
Gambar 7.	Peta Lokasi Penelitian .....	60
Gambar 8.	Foto Bencana Banjir di Kawasan Sungai Belutu Serdang Bedagai .....	61
Gambar 9.	Peta Pembagian titik Penelitian.....	66
Gambar 10.	Gambar Penampang Sungai.....	67
Gambar 11.	Gambar Pembuatan Tanggul di Sungai Belutu.....	78
Gambar 12.	Gambar Pembuatan Tanggul di Sungai Belutu.....	78



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Kawasan Sempadan Sungai (KSS) atau *riparian zone* merupakan suatu Kawasan yang berada diantara ekosistem daratan dan sungai, atau dapat dikatakan sebagai zona pembatas. Pada hakikatnya, keberadaan sempadan sungai bukan hanya berperan sebagai pembatas, akan tetapi juga memiliki fungsi pening untuk menjaga stabilitas ekosistem terutama untuk menjamin berfungsinya sungai dengan baik dan berkelanjutan (Wardiningsih & Fuadi Salam, 2019).

Sesuai Peraturan Pemerintah Nomer 38 Tahun 2011 menyebutkan bahwasannya sungai memiliki dua fungsi utama, yaitu bagi kehidupan manusia dan bagi alam. Dalam konteks kehidupan manusia, sungai berfungsi sebagai sumber atau penyedia air untuk mendukung segala kegiatan dalam kehidupan manusia, mulai dari kegiatan rumah tangga hingga sebagai sumber energi untuk pembangkit listrik (Zidane, 2020). Bagi alam, sungai berfungsi sebagai media untuk pemulihan kualitas air, sumber utama kehidupan binatang dan tumbuhan, dan fungsi yang paling utama yaitu mencegah terjadinya bencana alam, salah satunya yaitu banjir, karena sungai dapat mengalirkan air dari daratan yang lebih tinggi ke daratan yang lebih rendah, sehingga tidak meluap ke daratan (Utama & Lusianto, 2019).

Berdasarkan fungsi sungai tersebut, maka sangat penting untuk menjaga adanya kawasan sempadan sungai (KSS) agar fungsi dapat berjalan dengan baik. Jika sungai dapat berfungsi sebagai media penyalur banjir, maka sempadan sungai juga

memiliki fungsi untuk mencegah atau meminimalisir terjadinya bencana alam, terutama erosi. Dikatakan demikian, karena akar tumbuhan yang tumbuh di Kawasan sempadan sungai menjadikan struktur tanah menjadi lebih kuat, sehingga tanah tidak mudah tergerus (Fabyolla, 2019).

Faktanya, kawasan sempadan sungai mulai banyak berkurang akibat adanya alih fungsi lahan bagi peruntukan lain, seperti pemukiman, Kawasan pabrik dan industri, hingga menjadi Kawasan pariwisata. Berkurangnya bahkan hilangnya Kawasan sempadan sungai tentu memberikan dampak buruk bagi kehidupan, ala, maupun pengurangan fungsi sungai (Kurniawan, 2019).

Beberapa dampak yang muncul akibat berkurangnya bahkan hilangnya Kawasan sempadan sungai (KSS) antara lain menurunnya kualitas air karena tidak adanya tumbuhan berfungsi sebagai penyaring (filter) dari zat-zat pencemar (Awal, 2019). Disamping itu, hilangnya tumbuhan juga dapat meningkatkan peluang terjadinya gerusan di daerah pinggiran sungai karena struktur tanah tidak lagi kuat. Apabila ditelaah lebih lanjut, gerusan ini juga dapat mengancam keselamatan bangunan dan manusia yang ada disekitar Kawasan tersebut (Ikhsan & Bagus Anjasmara, 2020).

Adapun dampak yang paling besar dari berkurang atau hilangnya Kawasan sempadan sungai adalah terjadinya banjir, karena tidak ada lagi pembatas antara sungai dan daratan, sehingga aliran air berlebih yang tidak dapat ditampung oleh sungai dapat meluap ke daratan, menjadi genangan dan selanjutnya berubah menjadi banjir yang tentunya merugikan kehidupan manusia dan alam (Lopa, 2020).



Umumnya banjir dadakan akibat meluapnya air hujan yang sangat deras, khususnya bila tanah bantaran sungai rapuh dan tak mampu menahan cukup banyak air. Penyebab lain adalah kegagalan bendungan/tanggul menahan volume air (Debit) yang meningkat, perubahan suhu menyebabkan berubahnya elevasi air laut dan atau berbagai perubahan besar lainnya di hulu sungai termasuk perubahan fungsi lahan (Arsyad, 1989).

Terjadinya kawasan sempadan sungai dan tanggul jebol dapat merugikan kehidupan manusia dan alam seperti kejadian di Kabupaten Serdang Berdagai. Banjir dikawasan ini telah berlangsung selama 3 tahun terakhir. Peristiwa ini menyebabkan enam kecamatan yang ada di Kabupaten Serdang Berdagai tenggelam. Selain itu, akibat dari peristiwa ini, menyebabkan tenggelamnya lahan pertanian masyarakat sekitar. Akibatnya, masyarakat mengalami gagal panen. Banjir yang terjadi merupakan akibat dari ketidak mampuan dari sungai untuk menampung curah hujan yang tinggi di Kawasan Serdang Berdagai.

Pemulihan Kawasan sempadan sungai bukan suatu hal yang mudah, akan tetapi juga tidak mustahil untuk dilakukan. Disamping itu juga perlu kontribusi seluruh pihak baik itu pemerintah, sector swasta maupun masyarakat itu sendiri dalam segala upaya pemulihan Kawasan sempadan sungai. (Fabyolla et al., 2019). Keterlibatan seluruh pihak turut menjadi faktor pendukung tercapainya optimalisasi dan efektivitas program kegiatan pemulihan yang tengah dilaksanakan (Hartadi et al., 2019).

Dengan demikian, harapannya pemerintah Kabupaten Serdang Berdagai melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang selaku instansi yang memiliki

wewenang dalam hal pengelolaan Kawasan sempadan sungai harus menetapkan upaya pemulihan Kawasan sempadan sungai. Apabila tidak segera ditangani maka banjir akan menimbulkan kerugian baik secara soial maupun ekonomi bagi masyarakat yang berdampak bencana. Langkah yang diambil oleh Kementerian PUPR melalui Balai Wilayah Sungai (BWS) Sumatera II sedang mempersiapkan pembangunan prasarana pengendalian banjir Sungai Belutu di Kabupaten Serdang Berdagai. Sementara itu rencana jangka pendek yang dilakukan oleh pihak BWS Sumatera II yakni melakukan perbaikan tanggul sementara dengan pasangan geobag pada titik-titik pulung sungai yang rendah. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti bermaksud untuk mengkaji bagaimana penanganan banjir di Sungai Belutu melalui normalisasi dan perbaikan tanggul yang dilaksanakan.

## **1.2.Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka rumusan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana Penanganan dalam penanggulangan banjir di Wilayah Sungai Belutu Serdang Berdagai?
2. Bagaimana Faktor Penghambat pada Penanganan dalam penanggulangan banjir di Wilayah Sungai Belutu Serdang Berdagai?

## **1.3.Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini ialah untuk menganalisa penanganan dalam penanggulangan banjir Sungai Belutu Serdang Berdagai. Berdasarkan rumusan masalah dan maksud penelitian, maka yang menjadi tujuan penelitian ini ialah:

1. Untuk mengetahui penanganan dalam penanggulangan banjir di Sungai Belutu

Serdang Berdagai

2. Untuk mengetahui faktor penghambat dari penanganan dalam penanggulangan banjir di Sungai Belutu Serdang Berdagai

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat Individu

Mendapatkan referensi pengetahuan dan melatih menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama ini. serta memberikan informasi tentang penanganan penanggulangan banjir pada Sungai Belutu Kabupaten Deli Serdang

2. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi bagi perpustakaan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area (UMA) dan penelitian yang lain terutama masalah penanganan dalam menanggulangi banjir di Kawasan sungai

3. Manfaat Instansi PUPR

Membantu pihak pengembang dalam menentukan metode yang akan digunakan untuk melakukan alternatif dan memberikan saran serta masukan kepada pihak pengembang berdasarkan hasil penelitian.

#### **1.5. Batasan Masalah**

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas dan untuk memberikan arah yang lebih baik serta memudahkan dalam penyelesaian masalah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai maka masalah hanya dititik beratkan pada penanganan dalam menanggulangi banjir di Sungai Belutu Kabupaten Deli Serdang.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan hal yang sangat penting dalam penulisan karya ilmiah, mengingat penelitian ini berupaya untuk menemukan landasan penting dalam mengembangkan strategi pengelolaan banjir yang komprehensif dan efektif, membantu masyarakat, pemerintah, dan organisasi memitigasi dampak banjir dan meningkatkan ketahanan secara keseluruhan.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu (Analisis Peneliti, 2024)

No	Nama/Tahun	Judul	Metode	Hasil Pembahasan
1.	Mukhamad Afif Salim, Agus Bambang Siswanto/2010	Penanganan Banjir dan Rob Di Wilayah Pekalongan	Studi Pustaka	Banjir dan rob di wilayah Pekalongan telah menyebabkan terjadinya kerusakan rumah, infrastruktur jalan, fasilitas umum seperti sekolahan dan layanan kesehatan, sanitasi, lahan pekarangan, tegalan, persawahan dan lahan tambak. Hal ini merupakan tanggung jawab bersama baik Pemerintah maupun kelompok masyarakat, agar mengubah pola hidup menanamkan budaya hidup bersih. Untuk mengurangi Land Subsidence maka perlu membatasi dan atau menghentikan penggunaan air tanah melalui sumur dalam.

2.	Tri Hariyadi dan Muhammad Resa/2015	Studi Perencanaan Tanggul Untuk Penanggulangan Banjir Sungai Salu Tubu Kabupaten Luwu	Kuantitatif	Dari hasil analisa hidrologi maka akan di dapatkan tinggi air dan tinggi tanggul rencana yang di gunakan untuk menanggulangi banjir yanag terjadi di sungai salu tubu. Penggunaan tanah dipertimbangkan karena kemudahan memperoleh material yang tersedia, diharapkan dengan adanya penanggulangan tersebut kerusakan akibat banjir dapat diminimalisir sehingga kerugian yang ditimbulkan baik saat ini dan masa yang akan datang tidak terjadi.
3.	Rizka Arbaningrum, Jennifer Gerina Putri, Pranoto Sapto Dwi Kurniani/2015.	Perencanaan Tanggul Banjir Sungai Lusi Hilir	Kuantitatif	Permasalahan banjir di Sungai Lusi diatasi dengan berbagai cara, yaitu dengan perbaikan penampang, perencanaan tanggul, peninggian tanggul eksisting, perencanaan parapet beton dan perkuatan lereng atau tebing yang rawan terhadap longsor. Perencanaan teknis keseluruhan dengan perkiraan nilai biaya konstruksi Rp.82.995.060.000,00. (delapan puluh dua milyar sembilan ratus sembilan puluh lima juta enam puluh ribu rupiah) dengan durasi pekerjaan selama 25 minggu.
4.	Aninda Rahmaningtyas /2017	Perencanaan Penanggulangan Banjir Akibat Luapan Sungai	Kualitatif	Data yang dibutuhkan untuk simulasi HEC-RAS antara lain data pasang surut, debit banjir rencana

	Petung, Kota Pasuruan, Jawa Timur	25 tahunan, dan detail cross section Sungai Petung. Setelah diketahui kapasitas Sungai Petung, maka Langkah selanjutnya merencanakan bangunan penanggulangan banjir. Dari hasil simulasi diketahui bahwa terjadi luapan dari STA 134-0. Bangunan pengendali banjir yang digunakan berupa tanggul. Direncanakan tanggul sepanjang 5,93 km dengan kemiringan lereng tanggul 1:1, lebar mercu sebesar 3 meter, tinggi tanggul mulai dari 3 sampai 5 meter, dan tinggi jagaan sebesar 0,80 meter dari Sta 134 – Sta 0. Sehingga luapan Sungai Petung dapat ditanggulangi.
5.	Joni Ardianto, Stefanus Barlian S, Eko Yulianto/2012. Penanggulangan Banjir Sungai Melawi Dengan Tanggul Kuantitatif	Perencanaan dimulai dengan melakukan analisis hidrologi untuk menentukan intensitas curah hujan dalam periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun. Dari hasil survey tersebut akan dihitung dan dianalisa sehingga akan mendapatkan debit banjir rencana dan konsep penanggulangan banjir dengan tanggul. Berdasarkan hasil penelitian, debit banjir rencana dengan metode Nakayasu pada DAS Melawiyang dihasilkan adalah $Q_2 = 5.562 \text{ m}^3/\text{dtk}$ ,

---

Q5= 7.686 m<sup>3</sup>/dtk, Q10= 9.015 m<sup>3</sup>/dtk, Q25= 10.843 m<sup>3</sup>/dtk, Q50= 12.078 m<sup>3</sup>/dtk, Q100= 13.362 m<sup>3</sup>/dtk. Konsep penanggulangan banjir dengan tanggul parapet didesain untuk kawasan pertokoan serta beberapa daerah permukiman yaitu, tanggul 1 meter, tanggul 1,5 meter dan tanggul 2,5 meter.

---

## 2.2.Prinsip-prinsip Pembangunan yang Berwawasan Lingkungan Hidup

Pada prinsipnya, konsep dasar pembangunan yang berwawasan lingkungan/ (*eco development*) ialah ditujukan untuk mencapai sebuah sistem-sistem pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*). Dengan kata lain bahwa sebuah proses pembangunan dapat dikategorikan sebagai pembangunan yang berkelanjutan apabila prosesnya dapat berjalan selaras dengan pemeliharaan lingkungan hidup demi kebutuhan masyarakat di kemudian hari. Menurut Soerjani dalam bukunya menjelaskan bahwa sebagai sebuah konsep, pembangunan yang berkelanjutan yang mengandung pengertian sebagai pembangunan yang memperhatikan dan mempertimbangkan dimensi lingkungan hidup dalam pelaksanaannya sudah menjadi topik pembicaraan dalam konferensi Stockholm (*UN Conference on the Human Environment*) tahun 1972 yang menganjurkan adar pembangunan dilaksanakan dengan memperhatikan factor lingkungan. Menurut konferensi Stockholm tersebut membahas masalah lingkungan serta jalan keluarnya agar pembangunan dapat terlaksana dengan memperhitungkan daya dukung lingkungan.

Pembangunan berwawasan lingkungan yang secara jangka Panjang mengarah

pada pembangunan yang berkelanjutan memposisikan perlindungan ekosistem dan aspek-aspek sumber daya alam pada posisi yang sangat sentral. Hal ini dikarenakan aspek-aspek di dalam lingkungan hidup tersebut merupakan factor pokok yang secara jangka Panjang menjadi unsur fundamental terselenggaranya pembangunan guna memenuhi kebutuhan masyarakat di kemudian hari. Dengan kata lain, apabila terjadi kerusakan unsur-unsur lingkungan hidup, maka sudah barang tentu akan mengganggu eksistensi masyarakat didalamnya. Dalam perkembangan masyarakat dunia yang semakin maju, terutama setelah semakin masifnya perindustrian di era global, gagasan-gagasan mengenai pembanguana yang berwawasan lingkungan semakin populer dipromosikan, terutama di Eropa dan Amerika hingga pada akhirnya ke belahan dunia lain termasuk Indonesia. Tujuan utamanya ialah agar setiap segi pembangunan dapat menjamin kelestarian lingkungan dan pada akhirnya dapat menjamin pula keberlangsungan hidup masyarakat di kemudian hari.

Di Indonesia, secara hukum mengenai konsep pembangunan berkelanjutan yang menitik beratkan pada prinsip kelestarian lingkungan hidup yang kemudian kita kenal dengan istilah pembangunan yang berwawasan lingkungan telah idtetapkan sejak tahun 1999 ketika Indonesia masih menggunakan GBHN. Sony Keraf menjelaskan bahwa pembangunan yang berkelanjutan yang berwawasan lingkungan hidup yang kita pergunakan disini adalah merupakan terjemahan dari *sustainable development* yang sangat populer dipergunakan di negara-negara barat. Di Indonesia, istilah Pembangunan Berkelanjutan secara resmi dipergunakan dalam Tap MPR No. IV/MPR/1999 tentang GBHN, sedangkan istilah Pembangunan berkelanjutan yang berwawasan Lingkungan Gidup digunakan dalam UU No.23



Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Selain itu juga dikenal ada lingkungan dan pembangunan, sedang sebelumnya lebih populer digunakan sebagai istilah “Pembangunan yang berwawasan Lingkungan” sebagai terjemah dari *Eco Development*.

Daly melalui teorinya memaparkan bahwa prinsip dasar pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan hidup setidaknya harus mencakup tiga pilar, yaitu sebagai berikut :

1. Untuk sumber daya alam yang terbarukan : laju pemanenan harus sama dengan laju regenerasi (produk lestari).
2. Untuk masalah lingkungan : laju pembuangan limbah harus setara dengan kapasitas asimilasi lingkungan.
3. Sumber energi yang tidak terbarukan harus dieksploitasi secara *quasisustainable*, yakni mengurangi laju deplesi dengan cara menciptakan energi substitusi.

Pendapat yang sama dipaparkan oleh Arif Zulkifli yang bergerak di bidang konsultan lingkungan dan energi, bahwa prinsip-prinsip pembangunan yang berwawasan lingkungan dalam kaitannya dengan terjaminnya keberlangsungan sistem pembangunan yang berkelanjutan meliputi beberapa pokok kebijaksanaan yang harus diselenggarakan, sebagai berikut :

1. Pertama, pengelolaan sumber daya alam perlu direncanakan sesuai dengan daya dukung lingkungannya. Dengan mengindahkan kondisi lingkungan (*biogeofisik dan sosekbud*) maka setiap daerah yang dibangun harus sesuai dengan zona peruntukannya, seperti zona perkebunan, pertanian dan lain-lain.

Hal tersebut memerlukan perencanaan tata ruang wilayah (RTRW), sehingga

diharapkan dengan daya dukung lingkungannya.

2. Kedua, proyek pembangunan yang berdampak negative terhadap lingkungan perlu dikendalikan melalui penerapan analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL) sebagai bagiandari studi kelayakan dalam proses perencanaan proyek. Melalui studi AMDAL dapat diperkirakan dampak negative pembangunan terhadap lingkungan.
3. Ketiga, penanggulangan pencemaran air, udara dan tanah mengutamakan
4. Keempat, pengembangan keanekaragaman hayati sebagai persyaratan bagi stabilitas tatanan lingkungan.
5. Kelima, pengembangan kebijakan ekonomi yang memuat pertimbangan lingkungan.
6. Keenam, pengembangan peran serta masyarakat, kelembagaan dan ketenagaan dalam pengelolaan lingkungan hidup.
7. Ketujuh, pengembangan hukum lingkungan yang mendorong peradilan menyelesaikan sengketa melalui penerapan hukum lingkungan.
8. Kedelapan, pengembangan kerja sama luar negeri.

Berdasarkan beberapa pandangan dan teori yang telah dikemukakan diatas, dapat penulis simpulkan bahwa pada prinsipnya pembanguna yang berwawasan lingkungan secara khusus ditujukan untuk mencapai sebuah sistem pembangunan yang berkelanjutan demi menjamin segala bentuk kebutuhan masyarakat di kemudian hari. Prinsip utama yang harus ditekankan dalam konteks ini adalah prinsip menjaga kelestarian lingkungan hidup, dan dalam pelaksanaannya maka negara melalui struktur pemerintahannya harus membuat aturan hukunm dan menjamin pelaksanaannya memluai aparaturnegak hukum bersama masyarakat

yang ada didalamnya.

### **2.3. Penataan Konsep Tata Ruang yang Berwawasan Lingkungan**

Secara hukum mengenai konsep ruang dan tata ruang sebagai istilah hukum diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang Pasal 1 ayat 1 UU No.20/1992 tersebut menjelaskan mengenai pengertian ruang yakni sebagai satu kesatuan wilayah dan tempat manusia dan makhluk hidupnya. Sedangkan mengenai penataan ruang dijelaskan di Pasal 1 ayat 3 yakni sebagai proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Lebih lanjut, masih dalam pasal yang sama pada ayat 4 dijelaskan bahwa hasil perencanaan tata ruang adalah rencana tata ruang.

Dalam konteks penataan ruang yang berwawasan lingkungan, hal ini diatur dalam Pasal 11 butir (a) dan (b) yang menjelaskan bahwa dengan memperhatikan aspek-aspek tersebut pemanfaatan ruang dapat dilakukan secara berdaya guna dan berhasil guna serta dapat memelihara kelestarian kemampuan lingkungan hidup.

### **2.4. Tinjauan Tentang Pencemaran Lingkungan Hidup**

#### **2.4.1. Pengertian Pencemaran Lingkungan**

Pencemaran lingkungan hidup berakibat pada rusaknya keadaan alam atau lingkungan hidup tersebut. Berdasarkan Pasal 1 ayat 4 Peraturan Menteri Nomor 7 Tahun 2014 tentang Kerugian Lingkungan Hidup akibat Pencemaran dan/atau Kerusakan Lingkungan Hidup disebutkan bahwa Kerusakan Lingkungan Hidup adalah perubahan langsung atau tidak langsung terhadap sifat fisik, kimia, atau hayati lingkungan hidup yang melampaui kriteria baku kerusakan lingkungan hidup.

Sementara itu, berdasarkan Pasal 1 ayat 14 UU Nomor 32 Tahun 2009

tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup : Pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lainnya kedalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Dari unsur-unsur pencemaran lingkungan sebagaimana telah disenutkan dalam ketentuan perundang-undangan tersebut diatas, nyata bahwa suatu perbuatan atau aksi yang menimbulkan keadaan sebagai pencemaran lingkungan hidup haruslah memenuhi berbagai unsur tersebut. Pencemaran terjadi bila dalam lingkungan terdapat bahan yang menyebabkan timbulnya perubahan yang tidak diharapkan, baik yang bersifat fisik, kimiawi maupun biologis sehingga mengganggu kesehatan, eksistensi manusia dan aktivitas manusia serta organisme lainnya. Bahan penyebab pencemaran tersebut disebut bahan pencemar/polutan (Supardi, 2003).

Suatu keadaan, dalam mana suatu zat dan atau energi dintroksikan ke dalam suatu lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sendiri dalam konsentrasi sedemikian rupa, hingga menyebabkan terjadinya perubahan dalam keadaan termaksud yang mengakibatkan lingkungan itu tidak berfungsi seperti semula dalam arti kesehatan, kesejahteraan, dan keselamatan hayati (Erwin, 2011).

#### **2.4.2. Faktor Terjadinya Pencemaran Lingkungan**

Pencemaran lingkungan hidup dapat diakibatkan oleh faktor alam maupun manusia. Namun, secara umum faktor pokok yang memberikan

dampak paling besar terhadap pencemaran lingkungan ialah terletak pada ulah manusia itu sendiri.

### 1. Faktor Alam

Faktor alam sebagai penyebab pencemaran lingkungan pada umumnya berbentuk bencana alam ; seperti letusan gunung api, banjir, abrasi, angin puting beliung, gempa bumi, tsunami, dan sebagainya. Pencemaran lingkungan hidup oleh alam terjadi karena adanya gejala atau peristiwa alam yang terjadi secara hebat sehingga mempengaruhi keseimbangan lingkungan hidup.

Sebagai contoh, bencana alam letusan gunung api dapat menyemburkan lava, lahar, material-material pada berbagai bentuk dan ukuran, uap panas, serta debu-debu vulkanis. Selain itu, letusan gunung api selalu disertai dengan adanya gempa bumi lokal yang disebut gempa vulkanik (Saputra, 2002).

### 2. Faktor Manusia

Bahan-bahan kimia yang kehadirannya dalam lingkungan hidup dapat menyebabkan terganggunya kesejahteraan hidup manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan disebut bahan pencemar. Pencemaran lingkungan ini sudah terjadi sejak jaman dahulu kala, sejak adanya manusia, tetapi baru abad 20 pencemaran yang diakibatkan karena manusia ini menjadi pokok bahasan pada semua kalangan masyarakat dan perlu mendapat penanganan dan pengawasan secara serius. Faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh perbuatan manusia menurut Luthfi, 2004 meliputi :

#### a. Faktor Industrialisasi

- 1) Pertambangan, transportasi, penyulingan dan pengolahan bahan hingga menghasilkan barang yang dapat digunakan.
- 2) Pertambangan, transportasi, penyulingan dan penggunaan bahan bakar untuk menghasilkan energi.
- 3) Sisa-sisa buangan yang dihasilkan sebagai hasil sampingan selama proses-proses di atas.

b. Faktor Urbanisasi

- 1) Pembukaan hutan untuk perkampungan, industri dan sistem transportasi.
- 2) Penimbunan atau menumpuknya sisa-sisa buangan/sampah dan hasil samping selama proses di atas.

c. Faktor Kepadatan Penduduk

- 1) Meningkatnya kebutuhan tempat tinggal/perumahan
- 2) Meningkatnya kebutuhan pangan dan kebutuhan energi
- 3) Meningkatnya kebutuhan barang-barang konsumsi dan bahan-bahan untuk hidup.

d. Faktor Cara Hidup

- 1) Penggunaan barang kebutuhan secara berlebihan sehingga terbuang percuma.
- 2) Tuntutan akan kemewahan
- 3) Pemborosan energi

e. Faktor Perkembangan Ekonomi

- 1) Meningkatnya penggunaan bahan sumber, misal BBM, hasil hutan.
- 2) Meningkatnya sisa-sisa buangan sebagai hasil sampingan produksi

barang-barang kepentingan dalam pabrik dan meningkatnya bahan pencemar.

#### 1. Kondisi Kependudukan

Jumlah penduduk Kabupaten Serdang Bedagai tahun 2017 mengalami peningkatan dimana dari hasil proyeksi jumlah penduduk tahun 2016 sebanyak 610.906 jiwa meningkat menjadi 612.924 jiwa pada tahun 2017. Populasi penduduk terbanyak adalah jenis kelamin laki-laki sebanyak 307.722 jiwa sedangkan perempuan sebanyak 305.202 jiwa. Penduduk Kabupaten Serdang Bedagai yang didominasi oleh laki-laki dengan Gender ratio (rasio jenis kelamin) sebesar 100,83. Ini artinya untuk setiap 100 perempuan di Kabupaten Serdang Bedagai maka terdapat 101 laki-laki. Jumlah penduduk terbanyak berada di Kecamatan Perbaungan yaitu 104.178 jiwa dan penduduk terendah berada di Kecamatan Kotarih sebanyak 8.184 jiwa.

Tabel 2. Kependudukan Kabupaten Serdang Bedagai (Kabupaten Serdang Bedagai Dalam Angka 2018)

Kecamatan	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Jumlah Penduduk	Kepadatan Penduduk	Rasio Jenis Kelamin	Rumah Tangga
1. Kotarih	78.02	8,184	104.90	103	2,078
2. Silinda	56.74	8,521	150.18	101	2,188
3. Bintang Bayu	95.59	10,832	113.32	103	2,886
4. Dolok Masihul	237.42	49,608	208.95	98	12,938
5. Serbajadi	50.69	20,014	394.83	98	5,039
6. Sipispis	145.26	32,371	222.85	104	8,252
7. Dolok Merawan	120.6	17,404	144.31	101	4,547
8. Tebing Tinggi	182.29	41,470	227.49	99	10,453
9. Tebing Syahbandar	120.3	33,004	274.35	101	8,189
10. Bandar Khalipah	116	25,390	218.88	99	6,105
11. Tanjung Beringin	74.17	37,856	510.40	104	8,717
12. Sei Rampah	198.9	65,309	328.35	102	15,938
13. Sei Bamban	72.26	44,053	609.65	100	10,440
14. Teluk Mengkudu	66.95	42,307	631.92	102	10,008
15. Perbaungan	111.62	104,178	933.33	100	24,448
16. Pegajahan	93.12	27,566	296.03	102	6,868
17. Pantai Cermin	80.3	44,857	558.62	102	10,341
<b>Serdang Bedagai</b>	<b>1900.23</b>	<b>612924</b>	<b>322.552533</b>	<b>100.83</b>	<b>149435</b>

Kecamatan Perbaungan merupakan daerah dengan tingkat kepadatan penduduk tertinggi yaitu sebesar 933,33 yang berarti dalam wilayah 1 km<sup>2</sup> terdapat penduduk sebanyak 933 jiwa. Sedangkan kecamatan Kotarih merupakan daerah dengan tingkat kepadatan penduduk yang paling kecil yaitu hanya 104,90 yang berarti dalam wilayah 1 km<sup>2</sup> hanya terdapat penduduk sebanyak 105 jiwa. Dengan nilai rasio jenis kelamin sebesar 104,35, kecamatan Tanjung Beringin merupakan daerah dengan rasio jenis kelamin tertinggi yang memiliki makna bahwa disetiap 100 penduduk perempuan terdapat 104 penduduk laki-laki. Sementara itu, kecamatan Dolok Masihul dan Serbajadi merupakan daerah dengan rasio jenis kelamin paling rendah yaitu sebesar 97,67 yang memiliki makna untuk setiap 100 penduduk perempuan terdapat 98 penduduk laki-laki. Jika dilihat dari jumlah rumah tangga, maka Kecamatan Perbaungan yang merupakan daerah dengan jumlah penduduk terbanyak juga memiliki jumlah rumah tangga terbesar. Sedangkan Kecamatan Kotarih merupakan daerah dengan jumlah rumah tangga paling sedikit yang sejalan dengan jumlah penduduknya yang paling rendah.

## 2.5. Jenis-jenis Pencemaran Lingkungan

Pencemaran juga terjadi akibat ulah manusia yang tidak mengelola sampah ataupun limbah dengan metode yang ramah lingkungan serta kebiasaan membuang sampah di sembarang tempat berdampak besar atas terjadinya pencemaran.

Beberapa jenis pencemaran menurut Erwin 2011, adalah :



### 2.5.1. Pencemaran Udara

Pencemaran terhadap udara menimbulkan bau tidak sedap serta pengurangan terhadap kadar oksigen. Sumber-sumber pencemaran udara adalah kendaraan bermotor yang banyak memadati jalanan kota, emisi atau kotoran melalui asap pabrik, kepadatan penduduk dan pembakaran sampah, pembukaan daerah melalui tebang dan bakar yang mengakibatkan udara dipenuhi dengan *carbonmonoxide*, *nitrogen oxide*, *nitrogen oxide*, dan *sulfat oxide*. Pencemaran udara dapat saja terjadi dari sumber pencemar udara seperti : pembakaran batubara, bahan bakar minyak dan pembakaran lainnya, yang mempunyai limbah berupa partikulat (aerosol, debu, abu terbang, kabut, asap, jelaga), selain kegiatan pabrik yang berhubungan dengan perampelasan, pemulasan, dan pengolesan (*grinding*), penumbukan dan penghancuran benda keras (*crushing*), pengolahan biji logam dan proses pengeringan. Kadar pencemaran udara yang semakin tinggi mempunyai dampak yang lebih merugikan.

### 2.5.2. Pencemaran Air

Pencemaran terhadap air, berakibat pada rusaknya atau tercemari sumber-sumber mata air yang seperti semua orang ketahui bahwa air merupakan suatu unsur terpenting dalam kehidupan. Sumber pencemaran air adalah pergelandangan kota (*urban dwelles*) yang membuang sampah dimana mereka berada, pembuangan kotoran dari pabrik dan industry, penghuni kota dengan sampah-sampahnya dan kotoran hasil cucian (deterjen) dan sebagainya. Pencemaran melalui air berbahaya karena didalam air yang tercemar dikandung bakteri, virus, dan bahan-bahan kimiawi yang berbahaya.

### **2.5.3. Pencemaran Tanah**

Pencemaran tanah dapat terjadi melalui bermacam-macam akibat, ada yang langsung dan ada yang tidak langsung. Pencemaran yang langsung dapat berupa tertuangnya zat-zat kimia berupa pestisida atau inteksida yang melebihi dosis yang ditentukan. Sedangkan pencemaran tidak langsung dapat terjadi akibat dikotori oleh minyak bumi.

Sering tanah persawahan dan kolam-kolam ikan tercemar oleh buangan minyak, bahkan sering pula suatu lahan yang berlebihan dibebani dengan zat-zat kimia (pestisida, insektisida, herbisida), sewaktu dibongkar oleh bulldozer pada musim kering, debu tanahnya yang bercampur zat-zat kimia itu ditiup angin, menerjang ke udara, dan mencemari udara.

### **2.5.4. Pencemaran Suara**

Suara yang dikategorikan sebagai pencemaran dan dapat merusak telinga adalah suara-suara yang melebihi 75 decibel. Pencemaran suara dapat mengakibatkan terganggunya saraf dan konsentrasi kerja. Suara-suara yang sudah mencapai 145 decibel dan secara terus menerus didengar dapat menimbulkan rasa sakit.

## **2.6. Tinjauan Umum Tentang Limbah**

### **2.6.1. Pengertian Limbah**

Limbah adalah segala sesuatu tentang proses dan hasil dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia yang tidak dapat dimanfaatkan kembali atau diinginkan, kemudian ditinggalkan atau dibuang oleh pemiliknya. Pengertian limbah berdasarkan Peraturan Pemerintah No.18 Tahun 1999 tentang

Pengelolaan Limbah Bagan Berhaya dan Beracun, limbah didefinisikan sebagai sisa atau buangan dari suatu usaha dan/atau kegiatan manusia. Sementara itu, berdasarkan UU Nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, Pasal 1 ayat 20 dijelaskan bahwa Limbah adalah sisa suatu usaha dan kegiatan.

Pada prinsipnya, limbah adalah bahan buangan yang tidak terpakai yang berdampak negatif terhadap masyarakat jika tidak dikelola dengan baik. Air limbah industri maupun rumah tangga (*domestic*) apabila tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan.

## 2.6.2. Jenis-Jenis Limbah

### 1. Limbah Cair

Limbah cair adalah air kotor yang membawa sampah dari tempat tinggal, bangunan perdagangan dan industri berupa campuran air dan bahan padat terlarut atau bahan tersuspensi. Limbah cair diklasifikasikan menjadi empat kelompok, yaitu (Setiawan, 2016)

- a. Limbah cair *domestic* yaitu limbah cair hasil buangan dari rumahtangga, bangunan perdagangan, perkantoran, dan sarana sejenis. Misalnya air deterjen sisa cucian, air sabun, tinja.
- b. Limbah cair industri yaitu limbah cair hasil buangan industri. Misalnya air sisa cucian daging, buah, sayur dari industri pengolahan makanan dan sisa dari pewarnaan kain/bahan dari industri tekstil.
- c. Rembesan dan luapan yaitu limbah cair yang berasal dari berbagai sumber yang memasuki saluran pembuangan limbah cair melalui rembesan ke dalam tanah atau melalui luapan dari permukaan.

d. Air hujan yaitu limbah cair yang berasal dari aliran air hujan di atas permukaan tanah.

## 2. Limbah Padat

Limbah padat adalah hasil buangan industri yang berupa padatan, lumpur atau bubuk yang berasal dari proses pengolahan. Jenis limbah padat diantaranya dapat berupa kertas, kayu, kain, karet, kulit tiruan, plastic, gelas/kaca, metal, kulit telur, dan lain-lain. Limbah padat merupakan limbah yang terbanyak di lingkungan. Biasanya limbah padat disebut sebagai sampah. Klasifikasi limbah padat menurut istilah ada enam kelompok, yaitu

- e. Sampah organik mudah busuk (*garbage*), yaitu limbah padat semi basah, berupa bahan-bahan organik yang mudah busuk.
- f. Sampah anorganik dan organik tak membusuk (*rubbish*), yaitu sulit terurai oleh mikroorganisme atau organik cukup kering yang *sulity* terurai oleh mikroorganisme, sehingga sulit membusuk, misalnya kertas, plastik, kaca dan logam.
- g. Sampah abu (*ashes*), yaitu limbah padat yang berupa abu, biasanya hasil pembakaran.
- h. Sampah bangkai binatang (*dead animal*), yaitu semua limbah yang berupa bangkai binatang.
- i. Sampah sapuan (*street weeping*), yaitu limbah padat hasil sapuan jalanan yang berisi berbagai sampah yang tersebar di jalanan.
- j. Sampah industry (*industrial waste*), semua limbah padat buangan industry.

### 3. Limbah Gas

Limbah gas adalah limbah yang memanfaatkan udara sebagai media. Secara alami udara mengandung unsur-unsur kimia seperti  $O^2$ ,  $N^2$ ,  $NO^2$ ,  $CO^2$ ,  $H^2$  dan lain-lain. Pembuangan gas ke udara yang melampaui kandungan udara alami akan menurunkan kualitas udara. Limbah gas yang dihasilkan berlebihan dapat mencemari udara serta dapat mengganggu kesehatan masyarakat. Zat pencemar melalui udara diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu partikel dan gas. Partikel adalah butiran halus dan masih mungkin terlihat dengan mata telanjang seperti uap air, debu, asap, kabut, dan fume.

Sedangkan pencemaran berbentuk gas hanya dapat dirasakan melalui indera penciuman (untuk gas tertentu) ataupun akibat langsung. Limbah gas yang dibuang ke udara biasanya mengandung partikel-partikel bahan padatan atau cairan yang berukuran sangat kecil dan ringan sehingga tersuspensi dengan gas-gas tersebut. Bahan padatan dan cairan tersebut disebut sebagai materi partikulat. Seperti limbah gas yang dihasilkan oleh suatu pabrik dapat mengeluarkan gas yang berupa asap, partikel, serta debu. Apabila ini tidak ditanggap dengan menggunakan alat, maka dengan dibantu oleh angin akan memberikan jangkauan pencemaran yang lebih luas. Jenis dan karakteristik setiap jenis limbah akan tergantung dari sumber limbah.

### 4. Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)

Limbah B3 bila mengandung bahan berbahaya beracun yang sifat dan konsentrasinya baik langsung maupun tidak langsung dapat merusak

atau mencemarkan lingkungan hidup atau membahayakan kesehatan manusia (Riyanto, 2013). Ada berbagai macam zat yang berbahaya yang terkategori sebagai unsur limbah B3 diantaranya adalah :

- a. Bahan peledak, misalnya dynamin, atau amunisi.
- b. Gas-gas tekanan tinggi misalkan hydrogen dan sulfur dioksida.
- c. Cairan yang mudah terbakar misalkan gas oil/minyak tanah aluminium alkali.
- d. Bahan-bahan keras yang mudah terbakar, metal magnesium, sodium hidrit, dan kalsium carbide yang siap terbakar adalah raktip dengan air, atau terbakar secara spontan.
- e. Bahan-bahan korosif, termasuk oleum, sulfur oksida, dan soda caustic, yang akan melukai kulit terbuka atau menyebabkan porak-porandanya container logam.
- f. Bahan-bahan beracun misalnya seperti asam hidrosianida atau aniline.
- g. Bahan-bahan etiologic termasuk agem penyebab antraks, botulisme atau tetanus
- h. Bahan-bahan radioaktif termasuk plutonium, cobalt-60 dan uranium hexafluoride.

## 2.7. Banjir

Banjir adalah terjadinya luapan atau jebolan dan air banjir, disebabkan oleh kurangnya kapasitas penampang saluran pembuang. Banjir di bagian hulu biasanya arus banjirnya deras, daya gerusnya besar, tetapi durasinya pendek. Sedangkan di

bagian hilir arusnya tidak deras (karena landau), tetapi durasi banjirnya panjang. Pada umumnya dampak buruk dari banjir bersifat relative dan sulit diidentifikasi secara jelas (Kodoatie & Sjarief, 2010)

Menurut Undang-undang No.24 Tahun 2007, bencana didefinisikan sebagai peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan Masyarakat. Bencana dapat disebabkan baik oleh factor alam dan/atau factor non alam maupun factor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Banjir adalah salah satu bentuk daya rusak air yang merupakan fenomena alam karena tingginya curah hujan dan tidak cukupnya kapasitas badan air (Sungai atau saluran drainase) untuk menampung dan mengalirkan air. Banjir biasanya dianggap sebagai kenaikan tinggi permukaan air Sungai yang melebihi keadaan normalnya atau dalam pengertian umumnya meluapnya air melewati batas kapasitas saluran yang normal. Banjir juga didefinisikan sebagai aliran air yang besar, yaitu air yang mengalir menggenangi dan meluapi dataran yang biasanya kering. Secara umum penyebab terjadinya banjir dapat dikategorikan menjadi dua hal yaitu karena sebab-sebab alami dan karena Tindakan manusia.

Kerugian akibat banjir langsung dan tak langsung. Kerugian akibat banjir langsung, merupakan kerugian fisik atau rusaknya infrastruktur. Sedangkan kerugian akibat banjir secara tak langsung yang diakibatkan oleh banjir, seperti terputusnya komunikasi, terganggunya Pendidikan, kesehatan, dan kegiatan bisnis hingga trauma psikis akibat banjir yang ditimbulkan oleh kerugian harta benda dan kehilangan anggota keluarga (kodoatie & Sjarief, 2010)

## 2.8. Penyebab Banjir

Berdasarkan pengamatan, bahwa banjir disebabkan oleh dua katagori yaitu banjir akibat alami dan banjir akibat aktivitas manusia. Banjir akibat alami dipengaruhi oleh curah hujan, fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase dan pengaruh air pasang. Sedangkan banjir akibat aktivitas manusia disebabkan karena ulah manusia yang menyebabkan perubahan-perubahan lingkungan seperti : perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS), kawasan pemukiman di sekitar bantaran, rusaknya drainase lahan, kerusakan bangunan pengendali banjir, rusaknya hutan (vegetasi alami), dan perencanaan sistim pengendali banjir yang tidak tepat.

### 2.8.1. Penyebab Banjir Secara Alami

#### 1. Curah Hujan

Oleh karena beriklim tropis, Indonesia mempunyai dua musim sepanjang tahun, yakni musim penghujan umumnya terjadi antara bulan Oktober–Maret dan musim kemarau terjadi antara bulan April–September. Pada musim hujan, curah hujan yang tinggi berakibat banjir di sungai dan bila melebihi tebing sungai maka akan timbul banjir atau genangan.

#### 2. Pengaruh Fisiografi

Fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan daerah aliran sungai (DAS), kemiringan sungai, geometric hidrolik (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai dan lain-lain merupakan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.



### 3. Erosi dan Sedimentasi

Erosi di DAS berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas penampang sungai. Erosi menjadi problem klasik sungai-sungai di Indonesia. Besarnya sedimentasi akan mengurangi kapasitas saluran sehingga timbul genangan dan banjir di sungai. Sedimentasi juga merupakan masalah besar pada sungai-sungai di Indonesia. Menurut Rahim (2000), erosi tanah longsor (*landslide*) dan erosi pinggir sungai (*stream bank erosion*) memberikan sumbangan sangat besar terhadap sedimentasi di sungai-sungai, bendungan dan akhirnya ke laut.

### 4. Kapasitas Sungai

Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan berasal dari erosi DAS dan erosi tanggul sungai yang berlebihan. Sedimentasi sungai terjadi arena tidak adanya vegetasi penutup dan adanya penggunaan lahan yang tidak tepat, sedimentasi ini menyebabkan terjadinya agradasi dan pendangkalan pada sungai, hal ini dapat menyebabkan berkurangnya kapasitas tampungan sungai. Efek langsung dari fenomena ini menyebabkan meluapnya air dari alur sungai keluar dan menyebabkan banjir.

### 5. Kapasitas Drainasi yang tidak memadai

Sebagian besar kota-kota di Indonesia mempunyai drainasi daerah genanga yang tidak memadai, sehingga kota-kota tersebut sering menjadi langganan banjir di musim hujan.

## 6. Pengaruh air pasang

Air pasang laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi maka tinggi genangan atau banjir menjadi besar karena terjadi aliran balik (*backwater*). Fenomena genangan air pasang (*Rob*) juga rentan terjadi di daerah pesisir sepanjang tahun baik di musim hujan dan maupun di musim kemarau.

### 2.8.2. Penyebab Banjir Akibat Aktifitas Manusia

#### 1. Perubahan kondisi DAS

Perubahan kondisi DAS seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota, dan perubahan tataguna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena meningkatnya aliran banjir. Dari persamaan-persamaan yang ada, perubahan tata guna lahan berkontribusi besar terhadap naiknya kuantitas dan kualitas banjir.

#### 2. Kawasan kumuh dan Sampah

Perumahan kumuh (*slum*) di sepanjang bantaran sungai dapat menjadi penghambat aliran. Masalah kawasan kumuh ini menjadi faktor penting terjadinya banjir di daerah perkotaan. Disiplin masyarakat untuk membuang sampah pada tempat yang ditentukan masih kurang baik dan banyak melanggar dengan membuang sampah langsung ke alur sungai, hal ini biasa dijumpai di kota-kota besar. Sehingga dapat meninggikan muka air banjir disebabkan karena aliran air terhalang.

#### 3. Drainasi lahan

Drainasi perkotaan dan pengembangan pertanian pada daerah bantaran banjir akan mengurangi kemampuan bantaran dalam menampung debit air yang tinggi.

#### 4. Kerusakan bangunan pengendali air

Pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.

#### 5. Perencanaan sistim pengendalian banjir tidak tepat

Beberapa sistim pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan akibat banjir kecil sampai sedang, tetapi mungkin dapat menambah kerusakan selama banjir-banjir yang besar. Semisal, bangunan tanggul sungai yang tinggi. Limpasan pada tanggul ketika terjadi banjir yang melebihi banjir rencana dapat menyebabkan keruntuhan tanggul. Hal ini mengakibatkan kecepatan aliran yang sangat besar melalui tanggul yang bobol sehingga menimbulkan banjir yang besar.

#### 6. Rusaknya hutan (hilangnya vegetasi alami)

Penebangan pohon dan tanaman oleh masyarakat secara liar (*Illegal logging*), tani berpindah-pindah dan permainan rebiosasi hutan untuk bisnis dan sebagainya menjadi salah satu sumber penyebab terganggunya siklus hidrologi dan terjadinya banjir.

## 2.9. Kerawanan Terhadap Banjir.

Di daerah tanggul atau teras sungai, utamanya bantaran sungai, jenis yang paling berisiko terhadap terjangan banjir antara lain adalah:

1. Bangunan dari bahan tanah atau bata yang mudah pecah/tergerus bila kena air,
2. Bangunan dengan pondasi dangkal dan pondasi yang tidak kedap air,
3. Sistem pembuangan air (selokan pipa), drainase, saluran pasokan air, saluran listrik, mesin-mesin dan semua barang elektronik (terutama industri dan telekomunikasi),
4. Lumbung pangan, tanaman di lahan, ternak dalam kandang,
5. Benda-benda bersejarah/artefak budaya yang wajib dilindungi dari kehancuran atau rusak berat,
6. Industri kelautan, termasuk galangan kapal, kapal-kapal itu sendiri, pelabuhan, gudang pelabuhan, dan sebagainya. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi kerawanan terhadap bencana banjir dan banjir local anatara lain adalah:
  - a. Kurang atau tidak tersedianya tempat-tempat penampungan pengungsi yang lengkap dengan fasilitas yang dibutuhkan, di tempat ketinggian yang melebihi ketinggian luapan air,
  - b. Kurang/ tidak adanya informasi yang diterima masyarakat tentang jalur-jalur pengungsian,
  - c. Kurang/tidak efektifnya kegiatan-kegiatan penanggulangan bencana.

## 2.10. Dampak yang Muncul Akibat Banjir

Akibat bencana banjir, bangunan-bangunan akan rusak atau hancur yang disebabkan oleh daya terjang air banjir, terseret arus, daya kikis genangan air, longsornya tanah di seputar/di bawah pondasi, tertabrak/terkikis oleh benturan dengan benda-benda berat yang terseret arus,. Kerugian fisik cenderung lebih besar bila letak bangunan dilembah-lembah pegunungan dibanding di dataran rendah terbuka. Banjir dadakan akan menghantam apa saja yang dilaluinya.

Di wilayah pesisir, kerusakan besar terjadi akibat badai yang mengangkat gelombang-gelombang air laut dan kerusakan akan terjadi tatkala gelombang datang dan pada saat gelombang itu pergi atau kembali ke laut. Lumpur, minyak dan bahanbahan lain yang dapat mencemarkan tanah, udara dan air bersih akan terbawa oleh banjir dan diendapkan di lahan yang sudah rusak atau di dalam bangunan. Tanah longsor kemungkinan terjadi bila tanah itu tak kuat diterjang air dan terkikis/runtuh. Dalam kasus-kasus banjir selama ini, kebanyakan kerugian pangan terjadi akibat stok pangan rusak, termasuk yang masih di lahan. Kerusakan tanaman pangan di sawah atau ladang tergantung pada jenis tanamannya dan berapa lama penggenangan airnya. Ada tanaman yang cepat mati hanya setelah digenangi air sebentar, ada yang mampu menahan terjangan air tapi akhirnya mati jika air itu tak terserap oleh tanah dan terus menggenang.

Hilang atau rusaknya benih dan ternak akan menggagalkan pemulihan kegiatan pertanian/peternakan sesudah banjir surut jika ada bantuan dari luar. Untuk tanah pertanian, banjir memberi manfaat sekaligus masalah. Bila terjadi pengikisan lapisan bunga tanah (humus), atau lahan dilanda air garam, selama bertahun-tahun petani tidak bisa lagi mengolah tanah itu untuk budidaya pertanian.

Namun pengendapan lumpur banjir juga bisa sangat meningkat kesuburan tanah. Di pesisir di antara para nelayan, kerugian besar mungkin terjadi akibat peralatan dan piranti nelayan hilang atau rusak. Maka pasokkan pangan dari laut terhenti atau merosot. Banjir juga dapat membawa keuntungan seperti bisa menggelontor bahan-bahan pencemar air yang mengendap dan menyumbat saluran air; bisa menjaga kelembaban tanah dan mengembalikan kelembaban tanah tandus / kering; bisa menambah cadangan air tanah; Juga bisa menjaga lingkungan hayati ekosistem) sungai dengan cara menyediakan tempat bersarang, tempat berbiak dan makanan bagi ikan, burung dan binatang-binatang liar.

### 2.11. Pengendalian Banjir

Pada hakekatnya pengendalian banjir merupakan suatu yang kompleks. Dimensi rekayasanya (*engineering*) melibatkan banyak disiplin ilmu Teknik antara lain : hidrologi, hidraulika, erosi DAS, teknik sungai, morfologi & sedimentasi sungai, rekayasa system pengendalian banjir, system drainase kota, bangunan air dan lain-lain. Disamping itu suksesnya program pengendalian banjir juga tergantung dari aspek lainnya yang menyangkit social, ekonomi, lingkungan, institusi, kelembagaan, hukun dan lainnya. Politik juga merupakan aspek yang penting, bahkan kadang menjadi paling penting. Dukungan politik yang kuat dari berbagai instansi baik eksekutif (Pemerintah), legislative (DPR/DPRD) dan yudikatif akan sangat berpengaruh kepada Solusi banjir kota.

Pada dasarnya kegiatan pengendalian banjir adalah suatu kegiatan yang meliputi aktivitas sebagai berikut :

1. Mengenali besarnya debit banjir
2. Mengisolasi daerah genangan banjir

### 3. Mengurangi tinggi elevasi air banjir.

Pengendalian banjir pada dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun yang penting adalah pertimbangkan secara keseluruhan dan dicari system yang paling optimal.

Kegiatan pengendalian banjir menurut lokasi/daerah pengendaliaannya dapat dikelompokkan menjadi dua :

- a. Bagian hulu : yaitu dengan membangun dam pengendali banjir yang dapat memperlambat waktu tiba banjir dan menurunkan besarnya debit banjir, pembuatan waduk lapangan yang dapat merubah pola hidrograf banjir dan penghijauan di Daerah Aliran Sungai.
- b. Bagian hilir : yaitu dengan melakukan perbaikan alur Sungai dan tanggul, sudetan pada alur yang kritis, pembuatan alur pengendali banjir atau *flood way*, pemanfaatan daerah genangan untuk retarding basin dan sebagainya.

Jones dan George mendefenisikan pengendalian atau *controlling* sebagai sebuah proses dimana pihak yang berwenang melakukan pemantauan dan pengaturan terhadap sumber daya yang berada didalam ruang lingkup kewenangannya, naik itu sumber daya manusia maupun sumber daya lainnya dalam rangka mendukung tercapainya tujuan yang telah ditetapkan secara efektif dan efisien (Chobanian et al.,2003)

Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai mengatur mengenai ruang sungai, pengelolaan Sungai, perizinan, system informasi Sungai, dan pemberdayaan masyarakat.

Ketentuan mengenai pengendalian daya rusak air Sungai dilakukan melalui

pengelolaan resiko banjir dibagi menjadi dua, yaitu : pengurangan resiko besaran banjir dan pengurangan resiko kerentanan banjir.

## 2.12. Prasarana Pengendali Banjir

Prasarana pengendali banjir terdiri atas : peningkatan kapasitas sungai, tanggul, pelimpah banjir, pompa, bendungan dan perbaikan drainase perkotaan. Prasarana pengendali aliran permukaan dilakukan melalui pembuatan resapan air dan penampung banjir.

Pengurangan resiko kerentanan banjir dilakukan melalui pengelolaan dataran banjir yaitu dengan : penetapan batas dataran banjir, penetapan zona peruntukan lahan, pengawasan peruntukan lahan, persiapan menghadapi banjir, penanggulangan banjir dan pemulihan setelah banjir.

Pengendalian Banjir juga dapat dimaknai sebagai upaya untuk menemukan suati penyimpangan atau pelanggaran terhadap kinerja atau aturan yang telah ditetapkan. Bukan hanya bertujuan untuk menemukan, pengendalian juga harus diikuti dengan pengambilan sebuah tindakan korektif sebagai upaya untuk menyelesaikan penyimpangan kekeliruan yang terjadi.

Selain itu menurut Griig, Pengendalian Banjir merupakan kegiatan perencanaan, pelaksanaan pengendala banjir, eksploitasi dan pemeliharaan, pembangunan prasarana yang pada dasarnya untuk mengendalikan banjir, pengaturan penggunaan daerah dataran banjir dan mengurangi atau mencegah adanya bahaya/kerugian akibat banjir. Ada empat strategi dasar untuk pengelolaan daerah banjir yang meliputi (Neil S. grigg, 1996) :

- a. Modifikasi kerentanan dan kerugian banjir (penentuan zona atau



- pengaturan tata guna lahan)
- b. Modifikasi banjir yang terjadi (pengurangan) dengan bintuan pengontrol (waduk) atau normalisasi sungai.
  - c. Modifikasi dampak banjir dengan penggunaan teknis mitigasi seperti asuransi, penghindaran banjir (*flood proofing*)
  - d. Pengaturan peningkatan kapasitas alam untuk dijaga kelestariannya seperti penghijauan.



Gambar 1. Pengendalian Banjir ( Kementrian PUPR )

Seperti ditunjukkan dalam gambar 1 ada dua metode pendekatan untuk analisis pengendalian banjir yaitu metode struktur dan non-struktur. Beberapa metode struktur diuraikan sebagai berikut :

#### 1) Bendungan (*Dam*)

Bendungan (dam) Bendungan digunakan untuk menampung dan mengelola distribusi aliran sungai. Pengendalian diarahkan untuk mengatur debit air sungai disebelah hilir bendungan.

Bendungan adalah bangunan yang berupa urugan tanah, urugan batu

beton, dan/atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang (*tailing*), atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk (PP No 37 Tahun 2010). Definisi lain bendungan atau dam adalah konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air menjadi waduk, danau atau tempat rekreasi termasuk diantaranya menahan laju sedimentasi yang ditampung dalam tampungan mati/*dead storage*.

Suatu bendungan bila mempunyai semua fungsi-fungsi tersebut disebut bendungan multi-fungsi/serbaguna atau *multi-purpose dam*. Kebanyakan dam juga memiliki bagian yang disebut pintu air yang tidak diinginkan secara bertahap atau berkelanjutan.

Secara teknis perencanaan untuk dam pengendalian banjir adalah sebagai berikut :

a) Metode pengaturan banjir

Debit banjir akan diatur secara alamiah oleh pemlimpah dari dam yang tanpa menggunakan pintu pengatur, dengan tujuan memudahkan operasi, untuk menekan biaya operasi dan pemeliharaan dimasa yang mendatang. Sedangkan untuk mendapatkan pengaruh pengaturan terhadap pengendalian banjir yang lebih besar, dapat digunakan waduk yang dilengkapi pintu pengendali banjir.

b) Ratio penuruna debit banjir pada dam pengendali banjir

Pada *DAM* pengendali banjir terdapat alokasi volume untuk

pengendalian banjir dan *volume* untuk memenuhi kebutuhan air. Alokasi volume waduk untuk pengendalian banjir, akan menentukan pola hidrograf banjir yang dilepas waduk ke hilir dan ratio penurunan debit banjir.

c) Alokasi kapasitas untuk pengendalian banjir

Bila kapasitas untuk pengendalian banjir dan biaya konstruksi dam naik, maka debit rencana dan biaya perbaikan Sungai akan menurun. Kapasitas pengendalian banjir ditentukan oleh biaya total minimum dari perbaikan Sungai dan biaya konstruksi dam.

d) Waduk

Waduk adalah wadah buatan yang terbentuk sebagai akibat dibangunnya bendungan (PP No 37 Tahun 2010). Waduk pada umumnya dibangun untuk pengembangan sumber daya air Sungai, dengan menampung air pada waktu musim hujan untuk memperbaiki kondisi aliran Sungai terutama pada musim kemarau. Hal ini untuk mengantisipasi kebutuhan air yang meningkat terutama pada musim kemarau. Disamping itu waduk biasanya dibangun untuk beberapa manfaat yang disebut multi guna atau multi purpose dam, misalnya untuk irigasi, penyediaan air baku (air minum), pembangkit Listrik tenaga air, dan sebagainya.

Waduk yang mempunyai faktor tampungan atau dapat menampung air, mempunyai efek terhadap aliran air di hilir waduk. Dengan kata lain

waduk dapat merubah pola *inflow-outflow* di hidrograf. Perubahan *outflow hidrograf* di hilir waduk biasanya menguntungkan terhadap pengendalian banjir, dengan adanya debit banjir yang lebih kecil dan perlambatan waktu banjir.

Pengendalian banjir dengan waduk hanya dapat dilakukan pada bagian hulu dan biasanya dikaitkan dengan pengembangan sumber daya air. Yang perlu diperhatikan dalam pengendalian banjir dengan waduk adalah perlambatan waktu tiba banjir, penurunan debit banjir yang dilepas ke hilir dan rasio alokasi volume waduk untuk pengendalian banjir terhadap volume untuk pengembangan dan pengelolaan sumber daya air.

#### e) Kolam Penampungan

Kolam penampungan (*retention basin*) kolam penampungan berfungsi untuk menyimpan sementara volume air banjir sehingga puncak banjir dapat dikurangi dan dilepaskan kembali pada saat air surut. Wilayah yang digunakan untuk kolam penampungan biasanya di daerah dataran rendah. Perbaikan dan Pengaturan Sistem Sungai.

#### f) Tanggul

Tanggul Penahan Banjir adalah penghalang yang didesain untuk menahan banjir di palung sungai untuk melindungi daerah sekitarnya.

#### g) Saluran *By Pass*

Saluran *by pass* adalah saluran yang digunakan untuk mengalihkan

sebagian atau seluruh aliran air banjir dalam rangka mengurangi debit banjir pada daerah yang dilindungi.

#### h) Normalisasi Sungai

Normalisasi sungai/Sistem Pengerukan sungai adalah bertujuan memperbesar kapasitas tampung sungai dan memperlancar aliran. Normalisasi diantaranya mencakup kegiatan melebarkan sungai, mengarahkan alur sungai dan memperdalam sungai (pengerukan) (Nurchaya, 2020)

### 2.13. Tanggul Penahan Banjir

Tanggul pengendali banjir berfungsi melokalisir banjir di sungai sehingga tidak melimpas ke bagian kanan dan kiri sungai yang merupakan daerah peruntukan. Tanggul penahan banjir terdiri dari beberapa jenis diantaranya :

1. Tanggul utama yang berfungsi menahan debit banjir yang mengalir di sungai secara langsung. Tanggul ini dibangun memanjang dan sejajar dengan sungai.
2. Tanggul sekunder merupakan tanggul tambahan terhadap tanggul utama. Kadang tanggul dibuar sekitar daerah rendah untuk meningkatkan keamanan dari ancaman banjir atau keadaan darurat. Selain itu tanggul sekunder juga dapat digunakan untuk melindungi daerah khusus dengan tujuan tertentu. Didalam mendesain tanggul digunakan sejumlah elemen diantaranya elevasi muka air banjir, tinggi jagaan, dan lebar bagian puncak tanggul (mercu tanggul). Tinggi tanggul akan disesuaikan dengan elevasi muka air banjir terhadap elevasi tanah di sekitar sungai. Selanjutnya, tinggi

tanggul tersebut ditambah dengan tinggi jagaan dan lebar bagian puncak tanggul (mercu tanggul). Tinggi tanggul akan disesuaikan dengan elevasi muka air banjir terhadap elevasi tanah di sekitar sungai.

#### 2.14. Normalisasi Penampang Sungai

Dalam upaya pengendalian banjir, cara ini dapat dilakukan pada hamper semua sungai di daerah hilir. Normalisasi atau pengerukan alur sungai bertujuan meningkatkan kapasitas pengaliran sungai dan memperlancar alirannya. Perhitungan berupa analisis hidrologi, hidrolika dan sedimentasi dibutuhkan untuk meminimalisir kemungkinan kembalinya alur sungai ke bentuk semula. Kegiatan normalisasi diantaranya terdiri dari kegiatan melebatkan sungai, mengarahkan alur sungai dan mengeruk sungai.

#### 2.15. Kawasan Sempadan Sungai

Kawasan Sempadan Sungai (KSS) atau *riparian zone* merupakan suatu kawasan yang berada diantara ekosistem daratan dan sungai, atau dapat dikatakan sebagai zona pembatas. Pada hakikatnya, keberadaan sempadan sungai bukan hanya berperan sebagai pembatas, akan tetapi juga memiliki fungsi penting untuk menjaga stabilitas ekosistem terutama untuk menjamin berfungsinya sesuai dengan baik dan berkelanjutan.

Kawasan Sempadan Sungai/Sempadan Sungai menurut (PP No 38 tahun 2011 tentang sungai Pasal 1 ayat 1), Sempadan sungai atau *floodplain* terdapat diantara ekosistem sungai dan ekosistem daratan. Berdasarkan Surat Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomer. 32 Tahun 1990, tentang Pengelolaan Kawasan Lindung, sempadan sungai didefinisikan sebagai Kawasan sepanjang kiri dan kanan sungai, termasuk sungai buatan/kanal, saluran irigasi primer, yang mempunyai manfaat

penting untuk mempertahankan fungsi sungai. Sempadan sungai sering disebut dengan bantaran sungai atau pembatas. Namun sebenarnya ada sedikit perbedaan, karena bantaaran sungai adalah daerah pinggir sungai yang tergenangi air saat banjir (*flood plain*).

## 2.16. Penanganan dalam Penanggulangan Banjir

Bila kita tidak mengetahui mengenai banjir ataupun tidak paham mengenai jenis- jenis banjir. Mungkin saja kita akan mengira bahwa penyebab banjir yang terjadi adalah banjir yang disebabkan karena hal- hal yang umum menyebabkan banjir. Padahal, apabila kita mengetahui, satu jenis banjir dengan jenis banjir yang lainnya mempunyai cara penanganan yang berbeda-beda. Oleh karena itu alangkah lebih baik jika kita mengetahui bersama mengenai jenis banjir sebelumnya. Untuk mengetahui beberapa jenis banjir yang terjadi, kita dapat mengamati terlebih dahulu dari sisi karakteristiknya. Seluruh jenis banjir mempunyai suatu ciri khas masing-masing.

Upaya penanggulangan banjir di Sungai Belutu tepatnya di Kabupaten Serdang Berdagai telah dimasukkan kedalam dokumen perencanaan seperti RPJPD 2005-2025, RPJMD 2013-2018, dan RKPD 2015. Proses penyusunan dokumen perencanaan tersebut dilakukan oleh Bappeda dengan melibatkan beberapa SKPD terkait mitigasi bencana, seperti Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Kantor Lingkungan Hidup, Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang, serta Dinas Bina Marga, Pengairan, ESDM Kabupaten Serdang Berdagai. Berkaitan dengan upaya penanggulangan bencana, pemerintah Kabupaten Serdang Berdagai memang tidak secara eksplisit menyebutkan upaya penanggulangan banjir masuk dalam isu-isu strategis yang ada di dokumen perencanaan RPJMD. Upaya tersebut sudah

termasuk dalam penjelasan 2 isu strategis yang tertera di dokumen RPJMD yaitu pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan dan perwujudan tata kelola pemerintahan yang baik (*Good Governance*).

Analisis dan pengukuran terhadap banjir dapat dilakukan pada fenomena-fenomena antara lain : kedalaman muka air maksimum : pondasi bangunan memiliki derajat toleransi terhadap penggenangan air yang berlainan dengan derajat toleransi akar tumbuh-tumbuhan; lamanya penggenangan air; kerusakan atau derajat kerusakan bangunan, infrastruktur dan tumbuh-tumbuhan sering berkaitan dengan jangka waktu berlangsungnya penggenangan air. Arus air yang besar akan berbahaya dan mengakibatkan daya pengikisan yang sangat besar (erosi dan abrasi) serta peningkatan tekanan dinamika air sehingga pondasi bangunan dan infrastruktur menjadi lemah/rusak. Hal ini bisa terjadi dilembah bantaran sungai, pantai dan tepian sungai. Perkiraan tentang tingkat kenaikan permukaan air sungai (perubahan muka air sungai) sangat penting sebagai dasar peringatan bahaya banjir, rencana pengungsian dan pengaturan tata ruang daerah. Hal ini bisa didapat dari data-data lapangan terdahulu baik lewat survey maupun wawancara dengan masyarakat setempat di daerah banjir atau melalui analisis banjir rencana dari data-data hidrologi yang ada. Dampak-dampak kumulatif dan kekerapan terjadinya banjir yang diukur dalam jangka waktu yang cukup Panjang akan menentukan corak pembangunan dan kegiatan pertanian yang boleh berlangsung di bantaran/ sempadan sungai atau daerah-daerah rawan banjir lainnya. Peramalan banjir yang berasal dari luapan air sungai berdasarkan analisis Hidrologi dan Hidraulika melibatkan perkiraan-perkiraan tentang: tinggi permukaan air sungai, debit air sungai, waktu kejadian, lamanya kejadian, debit air tertinggi di titik-titik



tertentu sepanjang jalur sungai/DAS (induk maupun anak sungai). Ramalan yang dikeluarkan untuk disebarluaskan kepada masyarakat dihasilkan dari pemantauan rutin ketinggian permukaan air sungai serta pemantauan curah hujan setempat. Peringatan akan terjadinya banjir dadakan hanya bisa bergantung pada prakiraan cuaca (meteorologi) serta pengetahuan tentang kondisi tofografi dan geografis setempat. Mengingat singkatnya waktu terjadinya banjir dadakan, menyebabkan tidak memungkinkan pemantuan terhadap tingkat ketinggian air sungai di lapangan.

Cara yang efektif untuk memantau jalur banjir adalah lewat teknik-teknik penginderaan jauh, misalnya Landsat. Citra-citra satelit ditafsirkan, kemudian dipakai sebagai patokan pemetaan daerah-daerah rawan banjir dan daerah-daerah jalur banjir (Kodoati dan Sugiyanto, 2002). Upaya-upaya lain untuk memperbaiki peramalan banjir telah dilaksanakan oleh berbagai badan yang menginduk ke PBB, antara lain; Organisasi Meteorologis Dunia, dengan memakai Pemantauan Cuaca Dunia serta Sistem pengolahan Data Global. Sistem-sistem ini bersifat strategis manakala kondisi-kondisi banjir bersifat lintas batas nasional atau melewati wilayah kedaulatan lebih dari satu negara. Namun sebagian besar ramalan banjir luapan sungai dan banjir dadakan hanya bersandar pada pengamatan-pengamatan Badan Meteorologis dan Geofisika Nasional.

## **2.17. Strategi Dan Pendekatan Minimasi Dampak**

### **1. Pemetaan Unsur-Unsur Rawan Atau Rentan.**

Dengan memetakan daerah rawan serta menggabungkan data itu dengan rancangan kegiatan persiapan dan penanggulangan. Suatu strategi dapat dirancang di daerah-daerah luapan air dengan langkah-langkah pengendalian banjir. Para perencana dapat meminta masukan dari berbagai bidang keilmuan

untuk menilai risiko-risiko, tingkat risiko yang masih diterima/dianggap cukup wajar (ambang risiko) dan kelayakan kegiatan-kegiatan lapangan yang direncanakan. Informasi dan bantuan dapat diperoleh dari berbagai sumber, dari badan-badan internasional hingga ke komunitas masyarakat.

## 2. Pemetaan Daerah-Daerah Luapan Air/JalurBanjir.

Parameter kejadian banjir 100 tahun itu memaparkan areal yang memiliki kemungkinan 1% terlanda banjir dengan ukuran tertentu pada tahun tertentu. Frekuensi-frekuensi lain mungkin bisa juga dipakai, misalnya 5, 20, 50 atau 500 tahun, tergantung kepada ambang risiko yang ditetapkan untuk suatu evaluasi (Kodoati dan Sugiyanto, 2002). Peta dasar dipadukan dengan peta-peta lain dan data-data lain, membentuk gambaran lengkap/utuh tentang jalur banjir. Masukan-masukan lain yang menjadi bahan pertimbangan diantaranya: *Analisis kekerapan banjir, Peta-peta pengendapan, Laporan kejadian dan kerusakan, Peta-peta kemiringan/ lereng, Peta-peta vegetasi (lokasi tumbuh tanaman, jenis dan kepadatannya), Peta-peta lokasi pemukiman, industri dan kepadatan penduduk dan Peta-peta infrastruktur.* Untuk menanggulangi masalah ini bisa digunakan teknik-teknik penginderaan jauh. Sedangkan teknik-teknik pemetaan tradisional jarang dilakukan, walaupun biaya operasinya akan kira-kira sama efektif sebab tidak menghemat tenaga dan waktu (metode-metode pengumpulan data tradisional sangat padat karya dan memakan waktu lama), misalnya dalam kajian daurhidrologi (penelitian hidrologis) pada daerah/DAS yang luas.

## 3. Pemetaan Daerah Bencana-bencana Lain

Banjir sering menyebabkan (terjadi bersamaan dengan atau menjadi akibat dari) bencana-bencana lain. Agar daerah-daerah yang rawan terhadap lebih dari satu jenis bencana bisa diketahui, dilakukan penyusunan peta silang, sintetis atau terpadu. Peta ini merupakan alat yang sangat bagus untuk panduan perancangan program pertolongan dan penanggulangan. Namun peta ini masih memiliki kekurangan, yakni tidak memadai jika digunakan sebagai pedoman kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan bencana yang hanya mencakup satu daerah tertentu saja atau bencana tertentu saja.

#### 4. Pengaturan Tata Guna Lahan

Tujuan pengaturan tata guna lahan melalui undang-undang agraria dan peraturan-peraturan lainnya adalah untuk menekan risiko terhadap nyawa, harta benda dan pembangunan di Kawasan-kawasan rawan bencana (Irianto, 2006). Dalam kasus banjir, suatu daerah dianggap rawan bila daerah itu biasanya dan diperkirakan akan terlanda luapan air dengan dampak-dampak negatifnya; penilaian ini didasarkan sejarah banjir dan kondisi daerah. Bantaran sungai dan pantai seharusnya tidak boleh dijadikan lokasi pembangunan fisik dan pemukiman. Selain itu, Badan Pertahanan Nasional beserta departemen-departemen terkait harus memperhatikan pula kawasan perkotaan. Dengan pengaturan tata guna tanah yang dilandasi data-data ilmiah dan dengan mengacu kepada potensi bencana, setidaknya bencana alam seperti banjir tidak akan diperparah oleh pengizinkan pemakaian tanah yang tak mengindahkan sisi kelayakan.

#### 5. Kepadatan Penduduk dan Bangunan

Di daerah-daerah rawan banjir, jumlah korban tewas maupun cedera akan langsung terkait dengan kepadatan penduduk. Bila daerah itu masih dalam tahap perencanaan pembangunan atau perluasan kawasan, rencana itu harus mencakup pula kepadatan penduduk. Bila daerah itu sudah terlanjur digunakan sebagai lokasi pemukiman liar oleh pendatang yang tergolong miskin, pengaturan kepadatan penduduk bisa menjadi isu yang rawan dan peka, penduduk harus dimukimkan kembali di tempat lain yang lebih aman dengan mempertimbangkan dampak-dampak sosial dan ekonomis perpindahan itu. Sayangnya, banyak lokasi pemukiman padat penduduk terletak di jalur banjir. Bagaimanapun para perencana pengembangan daerah dan penataan ruang harus mengambil langkah-langkah bijak untuk memperbaiki pemukiman itu dan menekan kerentanan terjadinya bencana/banjir.

#### 6. Larangan Penggunaan Tanah Untuk Fungsi-Fungsi Tertentu.

Suatu daerah/kawasan yang menjadi ajang banjir sedikitnya rata-rata 1-2 kali tiap 10 tahun terjadi banjir bandang, diyakini dan disarankan tidak boleh ada pembangunan skala besar di daerah itu (Lutfi, 2007). Pabrik, perumahan dan sebagainya sebaiknya tidak diizinkan di bangun di daerah ini demi kepentingan ekonomis, sosial dan keselamatan para penghuninya sendiri. Daerah tersebut bukan berarti sama sekali tak bisa dimanfaatkan, namun pemanfaatannya lebih disesuaikan untuk kegiatan- kegiatan dengan potensi risiko lebih kecil misalnya arena olah raga atau taman. Prasarana yang bila sampai rusak akan membawa akibat buruk yang besar, misalnya rumah sakit,

hanya boleh didirikan di tanah yang aman. Pengaturan tata guna tanah akan menjamin bahwa daerah-daerah rawan banjir tidak akan menderita dua kali lipat akibat kebanjiran sekaligus pemakaian tanah yang memperparah dampak bencana itu dengan kerugian fisik, sosial, ekonomis dan korban jiwa yang lebih besar lagi. Pemerintah pusat dan pemerintah daerah disarankan untuk lebih jelas dan tegas dalam membuat regulasi dan mensosialisasikan, serta menerapkan dan menindak tegas apabila regulasi dilanggar /dibengkalakan. Hal ini sangat membutuhkan komitmen dan tanggung jawab bersama.

## 7. Pengendalian Bahaya Banjir

### a. Perbaiki Saluran dan Perlindungan Vegetasi

Dasar sungai yang sudah dangkal/ tersedimentasi akibat pengendapan harus dikeruk, diperdalam sementara untuk batas tebing/tanggul sungai di kanan-kirinya harus pula diperlebar. Metode-metode ini meningkatkan kemampuan penampungan kelebihan air dan menurunkan peluang meluapnya air ke sekitar sungai. Sementara untuk kawasan/ daerah permukiman/ pusat perkotaan, kolam-kolam retensi dan saluran buatan (drainase)sepatutnya dipelihara dan dijaga kebersihannya. Kerawanan sedimentasi dan sampah juga menjadi faktor utama penyebab banjir perkotaan. Hilangnya vegetasi seperti pepohonan dan kawasan hijau harus segera disikapi dengan kegiatan perlindungan vegetasi dan penghijauan. Hal ini bertujuan menjaga berlanjutnya siklus hidrologi.

Kita sering mendengar berita, baik media elektronik maupun di

lingkungan kita terkiat persoalan lingkungan yang sedang dihadapi, terutama pada saat mulai musim penghujan. Karena pada musim penghujan hujan sering terjadi hujan dengan intensitas tinggi yang menyebabkan bencana banjir. Banjir biasanya terjadi di daerah dengan morfologi relative datar. Artinya bahwa banjir terjadi pada kawasan tangkapan hujan yang disebut Daerah Aliran Sungai(DAS). Banjir pada suatu kawasan DAS menunjukan bahwa DAS merupakan suatu ekosistem yang mengalami kerusakan. Kerusakan ekosistem ini disebabkan karena factor pembentuk ekosistem terganggu. Asdak (2002) mengemukakan bahwa ekosistem merupakan suatu system ekologi yang terdiri atas komponen-komponen yang saling berintergrasi, sehingga membentuk suatu kesatuan. Dengan demikian dalam suatu ekosistem tidak ada satu komponenpun yang berdiri sendiri melainkan ia mempunyai keterkaitan dengan komponen lain, langsung atau tidak langsung, besar atau kecil.

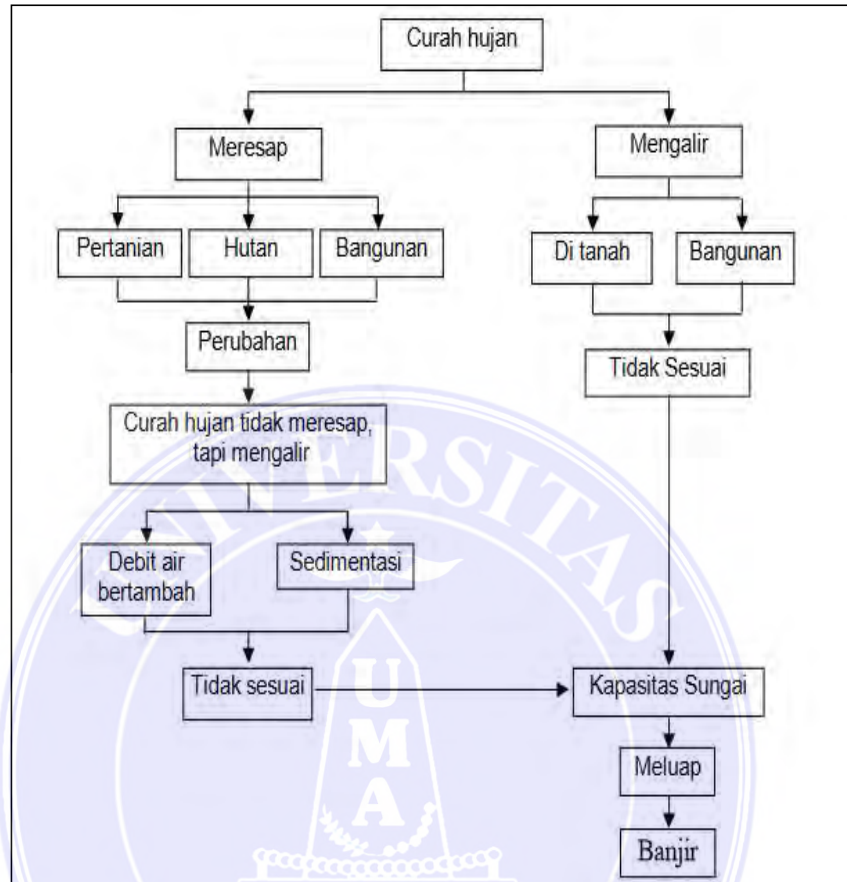
Sedangkan ekosistem DAS berhubungan dengan segala aspek yang ada dan diolah manusia dalam mempertahankan hidupnya, sehingga ekosistem tersebut sangat dipengaruhi manusia dalam mengolah lahan yang ada pada DAS tersebut. Arsyad (2000) mengemukakan bahwa Lahan diartikan sebagai lingkungan fisik yang terdiri atas, iklim, relief, tanah, air dan vegetasi serta benda yang ada diatasnya sepanjang ada pengaruhnya terhadap penggunaan lahan. Pendapat tersebut menunjukan bahwa factor pembentuk ekosistem membentuk mata rantai yang saling berpengaruh, karena itu jika manusia dalam mengelola lahan kemungkinan besar akan berpengaruh terhadap ekosistem yang terbentuk, jika pengaruh dalam

pengelolaan lahan pada DAS akan berpengaruh terhadap mata rantai tersebut, jika mata rantai tersebut terputus, maka yang muncul adalah bencana, seperti: banjir.

Banjir merupakan masalah yang dihadapi warga setempat khususnya masyarakat yang tidak jauh dari Sungai Belutu Serdang yang sudah beberapa decade terakhir ini terjadi dan mempengaruhi penduduk sekitar/ Banjir bukan hanya merupakan masalah penduduk, tetapi berkaitan dengan keadaan lingkungan fisik yang rusak. Rusaknya lingkungan fisik akibat pengelolaan dan pemanfaatan wilayah sesuai dengan fungsinya. Banjir berkaitan dengan curah hujan dan waktu merupakan fenomena alam yang agak sulit dikendalikan.

Di pihak lain manusia akan tumbuh dan berkembang dari tahun ke tahun. Perkembangan penduduk ini akan berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan dasar manusia, seperti : Sandang (Pakaian dan Perumahan), Pangan (makan dan minum) dan Papan (Pekerjaan). Dengan kebutuhan primer manusia ini timbul untuk memenuhi kebutuhan tersebut, dimana kebutuhan tersebut akan merubah fungsi lahan tanpa memperhatikan kondisi dan kaidah lingkungan. Banjir yang terjadi setiap tahun ini tidak hanya dilakukan untuk menanggulangi sedimentasi di badan sungai, tetapi yang mendasari terjadinya banjir adalah kapasitas sungai tidak sesuai dengan debit air yang mengalir, sehingga aliran air meluap dari badan sungai. Luapan air sungai menyebabkan banjir. Banjir yang terjadi disebabkan oleh berbagai factor yang saling berkaitan yang membentuk system lingkungan, karena ada beberapa factor factor lingkungan terganggu mempengaruhi system

lingkungan. Terjadinya banjir dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Proses Terjadinya Banjir ( Kementrian PUPR )

Umumnya, sungai memiliki kemampuan untuk mengalirkan air baik langsung dari curah hujan maupun ditambah dengan air yang meresap dan keluar sebagai aliran ke sungai. Bertambahnya air di permukaan akhirnya akan mengalir ke sungai. Itu menunjukkan bahwa sungai yang memiliki kapasitas aliran tertentu akan bertambah, sehingga kapasitas sungai tidak mampu untuk menampung debit aliran. Tidak sesuainya kapasitas dan debit aliran menyebabkan aliran sungai akan meluap dan menimbulkan banjir.

Aliran permukaan sebagai akibat lahan tidak meresapkan curah hujan akan membawa material hasil erosi yang bergerak bersama aliran



permukaan dan akan terendapkan pada wilayah yang relative datar, karena itu pada badan sungai terjadi sedimentasi. Sedimentasi ini akan menurunkan kapasitas sungai untuk mengalirkan aliran sungai. Banjir yang terjadi disebabkan oleh berbagai factor, maka dalam penanganan banjir di Sungai Belutu Kabupaten Serdang Berdagai diperlukan upaya yang tepat



Gambar 3. Pengerukan Sungai Belutu untuk Normalisasi Sungai  
( Jabarnews Serdang Bedagai )



Gambar 4. Pengerukan Sungai Belutu untuk Normalisasi Sungai  
( Jabarnews Serdang Bedagai )



Gambar 5. Pengerukan Sungai Belutu untuk Normalisasi Sungai  
( Jabarnews Serdang Bedagai )

a. Konstruksi Bendungan/Tanggul yang Aman

Bendungan adalah suatu konstruksi untuk membuat waduk (*storage*) yang mampu menyimpan cadangan air limpasan sekaligus melepaskannya dengan tingkat yang masih bisa dikelola. Pembangunannya harus memperhatikan patokan tertinggi permukaan air sewaktu banjir sehingga elevasi puncak / mercu bendungan atau tanggul berada di atas angka keamanan. Bila banjir ternyata lebih tinggi dan lebih kuat ketimbang bendungan maka akan terjadi limpasan over-topping yang bisa menyebabkan jebolnya bendungan, bahayanya justru lebih besar ketimbang kalau tak ada bendungan. Jadi bila konstruksi bendungan tidak dirancang dengan cermat, maka keamanannya takkan terjamin karena dampak banjir justru akan makin parah sewaktu bendungan jebol. Penguatan bangunan yang sudah ada perlu dilakukan dengan melakukan servis dan perawatan.

Para pemilik bangunan bisa mengusahakan menekan risiko kerusakan dengan cara memperkuat bangunannya untuk menahan hantaman atau terjangan air. Bangunan baru harus mempunyai pondasi yang tak mudah keropos atau longsor dan mempunyai daya dukung yang kuat. Perlindungan dari pengikisan tanah merupakan unsur penting menghadapi bencana banjir seperti dasar sungai sebaiknya distabilkan dengan membangun 'alas batu' atau beton yang kuat, atau menanami bantaran dengan pepohonan, khususnya bila dekat jembatan. Sedangkan untuk lokasi rawan banjir atau sekitar sungai bisa diperbaiki dengan cara meninggikan tanggul. Ini akan efektif untuk lokasi bangunan. Sedangkan untuk mencegah/mengurangi sedimentasi pada waduk dan pendangkalan sungai yaitu dengan dibuatnya beberapa cek-dam di hulu sungai dan daerah-daerah rawan erosi, serta ditingkatkannya reboisasi dan perlindungan hutan.

b. Partisipasi Aktif Masyarakat.

Peranserta masyarakat diperlukan dalam minimasi bencana banjir. Oleh karena itu diperlukan beberapa pendekatan, antara lain: 1). Peringatan bahaya banjir disebarkan di tingkat desa/kalurahan, 2). Kerja bakti untuk memperbaiki dasar dan tebing sungai, membersihkan kotoran yang menyumbat saluran air, membangun tanggul dengan karung-karung pasir atau bebatuan, menanami bantaran sungai (penghijauan), 3). Rencana pemulihan pertanian pasca-banjir, antar lain dengan menyimpan benih dan persediaan lain di tempat yang paling aman dan ini dijadikan tradisi, 4). Perencanaan pasokan air bersih dan pangan seandainya bencana memaksa pengungsian. Program-program untuk menggugah kesadaran masyarakat tentang bahaya banjir, meliputi : 1).

Penjelasan tentang fungsi-fungsi bantaran sungai dan jalur banjir, lokasinya serta pola-pola siklus hidrologi, 2). Identifikasi bahaya rawan banjir, 3). Mendorong perorangan untuk memperbaiki daya tahan bangunan dan harta mereka agar potensi kerusakan/kehancuran dapat ditekan, 4). Menggugah kesadaran masyarakat tentang arti penting rencana– rencana dan latihan– latihan penanggulangan serta pengungsian, 5). Mendorong tanggung jawab perorangan atas pencegahan dan penanggulangan banjir dalam kehidupan sehari–hari, 6). Pada praktik bertani harus memperhatikan dampak lingkungan, jangan menggunduli hutan dan hulu sungai saluran air harus dipelihara dan sebagainya.

### c. Langkah-langkah dan Rencana

Rencana utama adalah pedoman dasar yang memberi aparat setempat serta para pengembang dan pemilik lahan berbagi informasi pokok menyangkut jalur banjir dan apa yang harus dilakukan demi mencegah dan menanggulangi dampak bencana banjir. Selain pengaturan tata guna tanah, rencana utama ini harus mencakup pula program informasi masyarakat. Untuk mengembangkannya diambil langkah–langkah sebagai berikut :

- 1). Peta akurat daerah itu dipelajari,
- 2). Dikembangkan daur air (hidrologi) bagi beberapa kekerapan banjir yang sudah pernah terjadi sepanjang 100 tahun terakhir,
- 3). Penetapan jalur banjir berdasarkan kekerapan yang pernah terjadi dan meneliti kondisi saluran air yang sudah ada,

- 4). Perkiraan kerugian akibat banjir dengan berbagai kekerapan dan mengembangkan catatan kekerapan banjir dan kerusakan yang ditimbulkan dengan basis tahunan.
- 5). Menelaah semua kemungkinan minimalisasi dampak banjir, misalnya membangun bendungan.
- 6). Persiapan rancangan awal dan perkiraan biaya bagi alternatif – alternatif lain,
- 7). Menentukan kerusakan akibat banjir untuk tiap alternatif,
- 8). Melengkapi analisis kelayakan bagi tiap alternatif,
- 9). Meninjau kembali tiap alternatif dengan mempertimbangkan berbagai faktor, misalnya politik, peluang dan lingkungan hayati.

Indicator implementasi kebijakan Van Meter Van Horn :

a) Standar dan sasaran kebijakan

Sasaran kebijakan atau tujuan kebijakan dalam implementasi kebijakan penanggulangan banjir di Kabupaten Serdang Bedagai sudah tepat yakni direalisasikan ditempat yang rawan banjir terutama daerah yang berada di daerah aliran sungai (DAS) di Kabupaten Serdang Bedagai, namun untuk perbaikan tanggul belum direalisasikan secara menyeluruh. Langkah yang diambil pemerintah Kabupaten Serdang Bedagai dengan melakukan pengerukan atau revitalisasi sungai sudah tepat.

b) Sumber daya

Sumber anggaran dalam kebijakan ini berasal dari pemangku kepentingan atau stake holder terkait. Sumber daya manusia atau tenaga kerja dalam proses pengimplementasian kebijakan ini untuk pengerukan

atau revitalisasi sungai berasal dari masyarakat sekitar. Sarana dan prasarana dalam pengimplementasian kebijakan ini berasal dari stake holder terkait sehingga menunggu tindak lanjut pembangunan dari pemerintah.

c) Karakteristik Agen Pelaksana.

Sifat atau karakteristik para stakeholder dalam hal ini Para agen pelaksana atau dinas terkait pernah ada observasi ke kecamatan serta kelurahan dan sering melakukan komunikasi dengan kecamatan terkait maupun kelurahan terkait akan dilaksanakan perbaikan tanggul, maupun normalisasi sungai.

d) Sikap/Kecenderungan (disposisi) Agen Pelaksana

Sikap atau kecenderungan para agen pelaksana bisa dinilai cukup baik namun hasil belum sepenuhnya berjalan dengan maksimal dikarenakan masih ada beberapa kecamatan belum adanya normalisasi sungai. Hal ini tentu menjadi evaluasi bagi para stake holder untuk lebih memperhatikan tugas dan tanggung jawab sebagai agen pelaksana.

e) Komunikasi

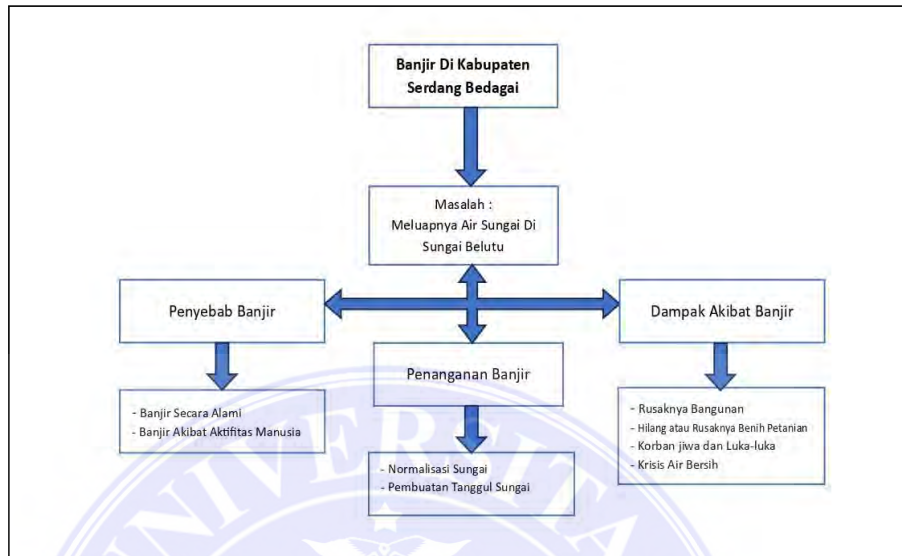
Komunikasi para stakeholder/agen pelaksana dengan Pemerintah Kabupaten Serdang Bedagai sering dilakuakn apabila akan dilaksanakan pembangunan dan biasanya dilaksanakan dalam Musyawarah Rencana Pembangunan (Musrenbang) yang dilaksanakan setiap tahunnya. Komunikasi mengenai adanya perbaikan tanggul dan normalisasi sungai guna meningkatkan penanggulangan banjir di Kabupaten Serdang Bedagai selalu di Informasikan kepada masyarakat oleh Pemerintah setempat. Komunikasi bersama masyarakat sering dilakukan oleh Pemerintah setempat

mengenai adanya bantuan untuk masyarakat yang menjadi korban banjir. Bahkan untuk adanya relokasi untuk normalisasi sungai hal tersebut telah diinformasikan kepada masyarakat bahkan masyarakat sangat menyetujui hal tersebut dan memahami kebijakan tersebut. Namun ada juga sebagian masyarakat yang kurang menyetujui dikarenakan beberapa alasan serta masyarakat masih menunggu adanya kepastian atau keputusan pemerintah mengenai tempat relokasi dan bantuan apa yang akan mereka terima.

f) Lingkungan Sosial, Ekonomi,

Lingkungan social dalam hal ini merupakan kesadaran masyarakat dan tanggapan masyarakat mengenai kebijakan penanggulangan banjir tersebut. Mengenai lingkungan ekonomi sesuai observasi dan hasil penelitian bahwa rata-rata kondisi perekonomian masyarakat adalah menengah kebawah. Hal ini juga menjadi sedikit lebih sulit karena adanya Pandemi *Covid-19* yang muncul sejak awal Tahun 2020 di Kabupaten Serdang Bedagai yang mengakibatkan pendapatan perekonomian masyarakat menjadi menurun.

## 2.18. Kerangka Berpikir



Gambar 6. Kerangka Berpikir



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Deskripsi Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan jenis pendekatan deskriptif. Penerapan metode penelitian kualitatif ini dimulai dengan asumsi, penafsiran/teoritis, dan studi tentang permasalahan riset yang menilite bagaimana individua tau kelompok memaknai permasalahan social atau kemanusiaan (John W Creswell, 2014)

Pemilihan metode deskriptif kualitatif dalam penelitian ini digunakan untuk mendeskripsikan masalah secara mendalam atau terperinci dari isu-isu yang diangkat, dan juga mampu menganalisa secara jelas berupa fakta dan bukti dengan mengumpulkan dan menampilkan data (J. W Creswell, 2015).

Pemilihan deskriptif kualitatif juga bertujuan untuk memperoleh informasi-informasi mengenai keadaan yang terdapat dilapangan, yang kemudian diproses melalui prosedur pemecahan masalah dengan cara menggerakkan, melukiskan keadaan subjek, maupun objek penelitian berdasarkan fakta-fakta yang terjadi (Nawawi, 2003).

Berdasarkan paparan diatas, maka laporan hasil penelitian ini akan berisikan kutipan-kutipan dari naskah, wawancara, foto, video, catatan lapangan dan berbagai dokumen resmi lainnya.

#### **3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Sungai Belutu, Kab. Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Pada Bulan Desember





Gambar 8. Foto Bencana Banjir di Kawasan Sungai Belutu Serdang Bedagai (Kompas.com)

### 3.3. Sumber Data

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh melalui hasil wawancara selama di lapangan. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh penjelasan dan keterangan lebih lanjut berkaitan dengan fakta dari sebuah fenomena yang diamati. Selanjutnya, dengan dilaksanakannya wawancara kepada subjek penelitian, maka, peneliti bisa memperoleh data atau fakta yang objektif.

Dalam konteks kajian penelitian ini, maka focus wawancara yang dilakukan bersama meliputi berbagai hal yang berkaitan dengan pembangunan pengendalian banjir berwawasan lingkungan di wilayah Sungai Belutu, Serdang Bedagai.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui studi kepustakaan dengan mempelajari berbagai literatur, dokumen resmi, peraturan perundang-

undangan, serta laporan atau jurnal yang berkaitan dengan kajidan penelitian.

Data sekunder dalam penelitian ini pada hakikatnya digunakan sebagai refrensi untuk memperoleh landasan teori penelitian. Di samping itu, data sekunder juga digunakan untuk memperkuat data primer yang telah diperoleh melalui observasi dan wawancara.

Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

- a. Jurnal tentang pengendalian banjir di Kawasan sungai
- b. Berita-berita yang berkaitan dengan pengendalian banjir Kawasan Sungai.

### 3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakuakn dengan berbagai metode seperti wawancara, observasi/pengamatan dan dokumentasi. Berikut uraian dari masing-masing Teknik pengumpulan data yang dimaksud :

#### 1. Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab secara langsung dengan subjek penelitian. Wawancara juga digunakan untuk memudahkan peneliti dalam mendapatkan informasi langsung dari subjek yang telah ditetapkan untuk mendapatkan informasi yang akurat. Dalam penelitian ini, peneliti juga melaksanakan wawancara secara *face to face* atau bertatap muka langsung dengan subjek penelitian.

Dalam kajian penelitian ini, maka peneliti menggunakan jenis wawancara terarah (guided interview) dimana peneliti melakukan wawancara atau tanya jawab dengan berlandaskan pada pedoman wawancara (interview guide) yang

telah dipersiapkan sebelumnya. Dipilihnya jenis wawancara ini karena dapat mempermudah peneliti untuk memperoleh data yang lebih terstruktur.

## 2. Observasi

Peneliti melaksanakan observasi secara langsung di lapangan dengan tujuan untuk mempermudah peneliti dalam menganalisa implementasi kebijakan pengendalian banjir di Kawasan Sempadan Sungai (KSS) Sungai Belutu melalui pelaksanaan normalisasi sungai. Dalam observasi ini, peneliti juga melakukan pengamatan kinerja Pemerintah Kabupaten Serdang Bedagai dalam pelaksanaan program pengendalian banjir dan dampak program tersebut terhadap masyarakat.

### 3.5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan proses mencari, mengumpulkan, menganalisis, dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, studi kepustakaan, dokumentasi, serta observasi yang bertujuan untuk mempermudah pembaca untuk memahami hasil penelitian.

Berdasarkan metode deskriptif kualitatif yang digunakan sebagai metode dalam penelitian ini, sehingga Teknik analisis data yang digunakan bukan model statistika maupun model hitungan lainnya, akan tetapi menggunakan lima tahapan analisis data yang dikemukakan oleh Creswell, antara lain :

1. Mengolah data dan mempersiapkan data untuk analisis. Langkah ini termasuk transkripsi wawancara, scanning materi, menetik data dari hasil penelitian di lapangan, serta memilih dan menyusun data yang sesuai dengan kajian penelitian. Dalam kajian ini peneliti menambahkan data penelitian

- berupa hasil wawancara penelitian di lapangan.
2. Membaca keseluruhan data dengan menggambarkan makna secara keseluruhan dan memberikan catatan pinggir tentang gagasan umum yang diperoleh.
  3. Menunjukkan bagaimana deskripsi atas kajian penelitian dalam bentuk narasi atau laporan kualitatif. Dalam penggunaan deskripsi penelitian memberikan gambaran yang cukup dan peneliti menganalisis data dalam berbagai sumber misalnya observasi, wawancara dan dokumentasi (J.W. Creswell, 2015).



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

1. Terdapat dua katagori penyebab banjir, yaitu akibat alami dan akibat aktivitas manusia. Dalam kaitannya terjadinya banjir, maka terdapat metode pengendalian banjir, yaitu metode struktural dan non-struktural. Metode struktural ada dua jenis yaitu *Perbaikan dan pengaturan sistem sungai* yang meliputi sistem jaringan sungai, normalisasi sungai, perlindungan tanggul, tanggul banjir, sudetan (*short cut*) dan *floodway*; dan *Pembangunan pengendali banjir* yang meliputi bendungan (*dam*), kolam retensi, pembuatan *check dam* (penangkap sedimen), bangunan pengurang kemiringan sungai, *groundsill*, *retarding basin* dan pembuatan polder. Sedangkan metode non struktural adalah pengelolaan DAS, yaitu pengaturan tata guna lahan, pengendalian erosi, peramalan banjir, partisipasi masyarakat, *law enforcement*, dsb. Pengelolaan DAS berhubungan erat dengan peraturan, pelaksanaan dan pelatihan. Kegiatan penggunaan lahan dimaksudkan untuk menghemat dan menyimpan air dan konservasi tanah.
2. Implementasi penanganan dalam penganggulangan banjir pemerintah Kabupaten Serdang Bedagai belum direalisasikan secara menyeluruh. Hal ini dapat dilihat bahwa perencanaan perbaikan tanggul yang telah ada di sungai Belutu Serdang Bedagai belu juga di realisasikan. Langkah yang diambil oleh stakeholder ialah melakukan pengerukan atau normalisasi sungai.

## 5.2. Saran

1. Diperlukan sikap kebersamaan dan keterlibatan masyarakat yang mendukung sepenuhnya untuk menjaga kebersihan sungai.
2. Perlunya untuk para stakeholder untuk segera merealisasikan perbaikan tanggul di Sungai Belutu Serdang Bedagai. Hal ini dikarenakan saat ini sedang memasuki musim hujan, selain itu kegiatan ini juga bertujuan agar daerah kabupataen Serdang Bedagai tidak mengalami bencana banjir seperti tahun – tahun sebelumnya.





## DAFTAR PUSTAKA

- Aminata, F., & Kurniawan, A. (2019). Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Debit Limpasan Pada Daerah Aliran Sungai Bondoyudo Kab Lumajang dengan Metode Rasional. 8(2), 64.
- Andayani, R., Djohan, B., & Arlingga, K. A. (2015). PENANGANAN BANJIR DENGAN KOLAM RETENSI ( RETARDING BASIN ) DI KELURAHAN GANDUS KOTA PALEMBANG Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik – UTP Kata kunci : Banjir , Kolam Retensi , HSS Nakayasu , Pintu Romijn Abstract : Flooding is a natural disaster that. 27–33.
- Apriani, Rachman, A., & Alitu, A. (2016). STUDI PENANGANAN BANJIR DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) DI DESA PONTOLO. RADIAL – JuRnal PerADaban SaIns, Rekayasa Dan TeknoLog, 6(1), 84–92. <https://doi.org/https://doi.org/10.37971/radial.v6i1.167>
- Arsyad, (1989). Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB. Bandung.
- Asdak, (2004). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. UGM Pres. Yogyakarta.
- Agus, Setiawan, dan Retno Rusdijjati. (2014). Peningkatan Kualitas Biogas Limbah Cair Tahu dengan Metode Taguchi. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang. hal 35–40
- Asrofi, A., Hardoyo, S. R., & Sri Hadmoko, D. (2017). Strategi Adaptasi Masyarakat Pesisir Dalam Penanganan Bencana Banjir Rob Dan Implikasinya Terhadap Ketahanan Wilayah (Studi Di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah). Jurnal Ketahanan Nasional, 23(2), 1. <https://doi.org/10.22146/jkn.26257>
- Chodoatie, Robert J., dan Sugiyanto. (2003). BANJIR – Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan. Cetakan 1. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Chobanian et al, (2003). The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Pressure (JNC-VII), Jama 289:2560-2571.
- Creswell, J. W. (2015). Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed. Gramedia pustaka utama.
- Grigg.(1996) dalam Kodoatie dan Syarief, 2006. Dengan judul “ Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan.
- Hartadi, I. K. D. S., Utami, N. W. F., & Gunadi, I. G. A. (2019). Perencanaan kawasan sempadan sungai Yeh Lating untuk pengembangan rekreasi berkelanjutan. Jurnal Arsitektur Lansekap, 5(1).
- Irianto. (2006). Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Air, Agro Inovasi, Jakarta.

- Jaji Abdurrosyid dan Kirno, (2002). Banjir Bandang, Penyebab dan Solusinya di Situbondo Jawa Timur. *Jurnal Teknik Gelagar, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta*, Vol.13 No.03 Desember 2002, Surakarta.
- Jati Nurcahyo.(2020). *Hygiene, Sanitasi dan. K3*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Karangan.
- Kodoatie, Robert J. dan Sugiyanto,( 2002). *Banjir, Beberapa penyebab dan metode pengendaliannya dalam perspektif Lingkungan*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Kurniawan, H. A. (2019). *Penggunaan Tanah Sempadan Sungai Untuk Bangunan di Desa Batursari Kecamatan Mranggen Kabupaten Demak*.
- Lutfi, Achmad. (2004). *Pencemaran Lingkungan*. Surabaya: Departemen Pendidikan Nasional.
- Muhammad Erwin. (2011). *Hukum Lingkungan dalam Sistem Kebijakan Pembangunan Lingkungan Hidup*. Bandung: Refika Aditama.
- Ningrum, A. S., & Ginting, K. B. (2020). *Strategi Penanganan Banjir Berbasis Mitigasi Bencana Pada Kawasan Rawan Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai Seulalah Kota Langsa*. *Geography Science Education Journal (GEOSEE)*, 1(1), 6–13.
- Nawawi & Martini. (2003). *Metode Penelitian Bidang Sosial*, Yogyakarta, Gajah Mada University Press.
- Putri Tasya Fabyolla, Ilyas Ismail, M. Nur Rasyid, “Penertiban Bangunan Tanpa Izin yang Berdiri di Atas Tanah Negara pada Sempadan Sungai Limpok Aceh Besar,” *Jurnal Magister Hukum Udayana* Vol. No. 1 Mei, 2019.
- Riyanto, (2013). *Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Limbah B3)*, Yogyakarta: Deepublish.
- Supardi.(2003). *Lingkungan Hidup dan Kelestariannya*. Bandung: PT. Alumni.
- Saputra dkk. (2022). *Optimalisasi Instagram Sebagai Daya Dukung KPuK Malang dalam Edukasi Publik Melalui Sosial Media*. *Journal of Community Service*. 3(2). 39-45.
- Utama, L., & Naumar, A. (2015). *Kajian Kerentanan Kawasan Berpotensi Banjir Bandang dan Mitigasi Bencana pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Kuranji Kota Padang*. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(1).
- Wardiningsih, S., & Fuadi Salam, B. (2019). *PERENCANAAN RTH SEMPADAN SUNGAI CILIWUNG DI KAWASAN KAMPUNG PULO DAN BUKIT DURI JAKARTA*. *NALARs*, 18(1), 65–74.
- Zidane, I. (2020). *ANALISIS SEMPADAN SUNGAI CILIWUNG, KELURAHAN BUKIT DURI, JAKARTA SELATAN SEBAGAI RUANG TERBUKA HIJAU*. *KOCENIN SERIAL KONFERENSI*,1(1), 2–4.