

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KONDISI SUNGAI BELAWAN REACH 5 KECAMATAN  
PANCUR BATU, KAB DELI SERDANG SAMPAI JEMBATAN  
FLAMBOYAN RAYA, KECAMATAN MEDAN TUNTUNGAN,  
KOTA MEDAN  
(STUDI KASUS)**

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

**Disusun Oleh:**

**DELIMA I NAINGGOLAN**

**1807210145**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Delima I Nainggolan  
Npm : 1807210145  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Analisis Kondisi Sungai Belawan Reach 5 Kecamatan  
Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang Sampai Jembatan  
Flamboyan Raya, kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan  
(*Studi Kasus*)  
Bidang Ilmu : Transportasi

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

Medan, 10 Oktober 2022

Dosen Pembimbing



Sayed Iskandar Muda , S.T,M.T

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Delima I Nainggolan  
Npm : 1807210145  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Analisis Kondisi Sungai Belawan Reach 5 Kecamatan  
Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang Sampai Jembatan  
Flamboyan Raya, kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan  
(Studi Kasus)  
Bidang Ilmu : Transportasi

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


Medan, 10 Oktober 2022

Mengetahui dan menyetujui:

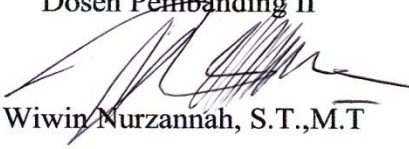
Dosen Pembimbing

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

Dosen Pembanding I

  
Randi Gunawan, S.T ,M.Si

Dosen Pembanding II

  
Wiwin Nurzannah, S.T.,M.T

Ketua Prodi Teknik Sipil

  
Dr. Fahrizal Zulkarnain, S T., M.Sc

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Delima I Nainggolan  
Tempat/Tanggal Lahir : Hariara, 10 Maret 1999  
NPM : 1807210145  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil

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

“ Analisis Kondisi Sungai Belawan Reach 5 Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang Sampai Jembatan Flamboyan Raya, kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan (Studi Kasus)”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

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

Medan, 10 Oktober 2022

Saya yang menyatakan,



Delima I Nainggolan

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS KONDISI SUNGAI BELAWAN REACH 5 KECAMATAN PANCUR BATU, KAB DELI SERDANG SAMPAI JEMBATAN FLAMBOYAN RAYA, KECAMATAN MEDAN TUNTUNGAN, KOTA MEDAN (STUDI KASUS)**

Delima I Nainggolan  
1807210145  
Sayed Iskandar Muda, S.T., M.T

Sungai merupakan aliran air yang berasal dari hulu menuju ke hilir yang memiliki fungsi yang sangat penting bagi kehidupan manusia, dimana masyarakat disekitar dapat mengelola air sungai untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Masalah yang sering terjadi di daerah aliran sungai seperti longsor, banjir, gerusan dan masalah lainnya kerap terjadi karena minimnya rasa peduli dari masyarakat sekitar untuk melakukan pemeliharaan di daerah aliran sungai tersebut. Upaya pencegahan pada masalah longsor atau terjadinya amblasan tanah ialah membuat berupa dinding penahan tanah. Dinding penahan tanah adalah bangunan struktur yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan pada lereng yang tidak stabil atau berpotensi longsor serta menjaga kestabilan lereng atau tanah timbunan. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mendapatkan data kondisi sungai, untuk mengatasi masalah yang ditemukan dengan desain hidrolis bangunan air dan menentukan solusi untuk masalah yang ditemukan pada kondisi sungai Belawan. Dinding penahan tanah yang di buat pada lokasi yang telah di prioritaskan yaitu pada titik 213 adalah dinding penahan tanah jenis kantiliver. Hasil penelitian ini adalah berdasarkan survey yang telah dilakukan pada reach 5 maka di dapat data seperti terdapat 16 rumah warga. 1 wisata air, 1 kolam lele, 1 gudang yang telah melewati garis sempadan sungai, dan masalah longsor yang di temukan pada lokasi titik 213 mendapat kan data analisa untuk desain bangunan air yang dapat di rekomendasikan untuk penahan longsor jenis kantiliver.

Kata Kunci: Sungai, kondisi sungai, longsor, dinding penahan tanah

## **ABSTRACT**

### **CONDITION ANALYSIS OF BELAWAN RIVER REACH 5 PANCUR BATU DISTRICT, DELI SERDANG REGENCY TO FLAMBOYAN RAYA BRIDGE, MEDAN TUNTUNGAN DISTRICT, MEDAN CITY (Case Study)**

*Delima I Nainggolan  
1807210145  
Sayed Iskandar Muda, ST, MT*

*The river is a flow of water that comes from upstream to downstream which has a very important function for human life, where the surrounding community can manage river water to meet community needs. Problems that often occur in watersheds such as landslides, floods, scours and other problems often occur because of the lack of care from the surrounding community to carry out maintenance in the watershed. Efforts to prevent the problem of landslides or the occurrence of land subsidence is to make a retaining wall. Retaining walls are structures that function to hold loose or natural soil and prevent collapse on unstable slopes or have the potential for landslides and maintain slope stability or embankment. hydraulic design of water structures and determine solutions to problems found in the condition of the Belawan river. The retaining wall made at the location that has been prioritized, namely at point 213 is a cantilever type retaining wall. The results of this study are based on a survey that has been carried out on Reach 5, so that data can be obtained such as there are 16 residents' houses. 1 water tour, 1 catfish pond, 1 warehouse that has crossed the river border, and landslide problems found at the location of point 213 get analysis data for the design of water structures that can be recommended for cantilever type landslide barriers.*

*Keywords: River, river conditions, flood, landslide, retaining wall*

## KATA PENGANTAR

Salam sejahtera bagi kita semua, Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga kita dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Kondisi Sungai Belawan Reach 5 Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang Sampai Jembatan Flamboyan Raya, kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan”.

Dimana Tugas Akhir adalah suatu silabus mata kuliah yang harus dilakukan oleh Mahasiswa/i Teknik Sipil dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Selama penulisan laporan dan penyelesaian tugas akhir ini, dengan segenap hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu terutama kepada:

1. Bapak Sayed Iskandar Muda, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir penulis.
2. Bapak Randi Gunawan, S.T., MSi., selaku Dosen Penguji I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukkan kepada penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
3. Ibu Wiwin Nurzanah, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukkan kepada penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., MSc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T., selaku sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang banyak membantu penulis untuk melengkapi administrasi selama penulisan Tugas Akhir ini.
9. Teristimewa dan tersayang untuk kedua orang tua penulis Bapak Janpiter Nainggolan dan Ibu Florida Simanjuntak yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan yang tidak ternilai kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Terimakasih penulis berikan kepada diri sendiri yang mampu melewati segala rintangan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terimakasih telah bertahan, berjuang, dan menyelesaikan kewajiban ini. Kamu hebat dan kuat.
11. Rekan seperjuangan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Stambuk 2018. Terimakasih telah menjadi bagian dari sebuah kisah klasik.
12. Sahabat-sahabat penulis: Evieta Sari, Muhamad Fadli, Ismi Syafira, Juliana Helen Sinambela, Dian Sasmita, Arfan Fadli, Aldi Nofembra, Fakhrol Hanif

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini tidak luput dari berbagai kesalahan dan kekurangan, sehingga penulis mengharapkan



saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penelitian yang akan dilakukan.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca. Dan akhirnya kepada Tuhan Yang Maha Esa, penulis serahkan segalanya demi tercapainya keberhasilan yang sempurna. Sekian dan terimakasih.

Medan, 10 Oktober 2023

Penulis

Delima I Nainggolan

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Sungai Dan Jenis Sungai Beserta Fungsinya	6
2.1.1 Pengertian Sungai	6
2.1.2 Bentuk Pengaliran Sungai	8
2.1.3 Jenis Klasifikasi Sungai	9
2.1.4 Arah Aliran Sungai	10
2.1.5 Fungsi dan Manfaat Sungai	11
2.1.6 Manejemen Sungai	13
2.1.7 Dampak Eksploitasi Berlebihan Pada Ekosistem Sungai	14
2.2 Konsep Integrated Water Resources Management (IWRM) /	

Pengelolaan Sumber Air Secara Terpadu	15
2.2.1 Defenisi Integrated Water Resources Management (IWRM)	15
2.2.2 Manfaat IWRM Berkaitan Dengan Pertumbuhan Ekonomi, Pengelolaan Risiko, Mata Pencaharian Dan Pendekatan Antar Sektor	16
2.2.3 Hubungan IWRM dan Undang – Undang Sumber Daya Air Di Indonesia	18
2.3 Undang – Undang Tentang Sumber Daya Air	20
2.3.1 Undang – Undang No. 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air	20
2.3.2 Undang – Undang No. 11 Tahun 1974 Tentang Pengairan	21
2.3.3 Undang – undang No. 7 Tahun 2004 tentang pengairan	23
2.3.4 PERMEN PUPR No. 4 Tahun 2007 Tentang Kriteria Dan Penetapan Wilayah Sungai	23
2.3.5 PERMEN PUPR No. 28 Tahun 2015 Tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai Dan Garis Sempadan Danau	24
2.3.6 Undang – Undang No. 17 Tahun 2007 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional	24
2.4 Masalah Banjir Dan Longsor	25
2.5 Kegiatan Pengendalian Daya Rusak Air	27
2.5.1 Upaya Pencegahan	28
2.5.2 Upaya Penanggulangan	32
2.5.3 Upaya Pemulihan	32
2.6 Kondisi Sungai Belawan	33
2.6.1 Kondisi Non Fisik	33
2.6.2 Kondisi Fisik	33
2.6.3 Kondisi Klimatologi	35
2.6.4 Kondisi Hidrologi	36
2.6.5 Kondisi Daerah Aliran Sungai	37
2.6.6 Kondisi Administrasi Pemanfaatan Lahan	37

2.6.7 Kondisi Demografi	40
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>42</b>
3.1 Bagan Alir	42
3.2 Lokasi Penelitian	43
3.3. Pembagian Wilayah Survey	44
3.4 Pengambilan Data	44
3.5 Data Primer	44
3.6 Data Sekunder	49
3.7 Analisis Data	50
<b>BAB 4 PEMBAHASAN DAN HASIL</b>	<b>53</b>
4.1 Data Hasil Survey Di Lapangan	53
4.2 Rekap atau Data Kondisi Sungai Belawan Pada Reach 5	53
4.2.1 Catatan pengisian data	59
4.2.2 Formulir Isian Kondisi Sungai Reach 5	64
4.3 Data Tanah Longsor	66
4.4 Rekomendasi Secara Teknis	69
4.4.1 Perencanaan Dan Desain Dinding Penahan Tanah	69
4.4.2 Desain Dinding Penahan Tanah	74
4.5 Rekomendasi Secara Non Teknis	76
4.5.1 Hasil Pengukuran Dan Rekomendasi	78
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>83</b>
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran	83
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Garis sempadan bertanggul	7
Gambar 2.2 Kondisi banjir di perumahan warga	26
Gambar 2.3 Keadaan jembatan merah tuntungan deli Serdang longsor	27
Gambar 2.4 Kondisi bantaran sungai yang di penuh sampah	34
Gambar 2.5 Sampah yang tersangkut di bantaran sungai	35
Gambar 2.6 Peta wilayah sungai belawan – ular – padang (keppres No.12/2012)	36
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian	42
Gambar 3.2 Gambar lokasi	43
Gambar 3.3 Penelusuran sungai	45
Gambar 3.4 Gambar kamera	46
Gambar 3.5 GPS (Global positioning system)	47
Gambar 3.6 Meteran gulung	48
Gambar 3.7 Aplikasi Google Eart	49
Gambar 3.8 Form Isian	51
Gambar 4.1 Titik lokasi longsor	53
Gambar 4.2 Data Tanah Longsor	66
Gambar 4.3 Data potongan sungai	67
Gambar 4.4 Potongan A	67
Gambar 4.5 Potongan B	68
Gambar 4.6 Potongan C	68
Gambar 4.7 Tipe tanah	69
Gambar 4.8 Perencanaan bangunan DPT	70
Gambar 4.9 Desain penampang sungai	74
Gambar 4.10 Desain tampak samping kiri	74
Gambar 4.11 Desain tampak depan	75

Gambar 4.12 Desain 3D yang di rencanakan	75
Gambar 4.13 Tampak dinding penahan tanah	76
Gambar 4.14 Pengukuran Jarak sempadan sungai	77
Gambar 4.15 Tampak blok yang di ukur dengan jarak 10 meter	77
Gambar 4.16 Titik 212	78
Gambar 4.17 Titik 213	78
Gambar 4.18 Titik 216 Dan Titik 217	79
Gambar 4.19 Titik 233	79
Gambar 4.20 Titik 236	80
Gambar 4.21 Titik 237	80
Gambar 4.22 Titik 241	81
Gambar 4.23 Titik 245	81
Gambar 4.24 Titik 111	82

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Anak – anak sungai DAS belawan	37
Tabel 2.2 Batas administrasi kecamatan	38
Tabel 2.3 Data kependudukan kab. Deli Serdang	39
Tabel 2.4 Data kependudukan kota medan	41
Tabel 3.1 Wilayah sungai	44
Tabel 4.1 Rekap atau Data Kondisi Sungai Belawan Pada Reach	54
Tabel 4.2 Tabel Catatan Pengisian	59
Tabel 4.3 Formulir Hasil Walkthrough marking 231	64
Tabel 4.4 Kerisel dan Absi's	71





# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sungai ialah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Ada juga sungai yang terletak di bawah tanah, disebut sebagai *underground river*. Sungai menjadi salah satu sumber air memiliki fungsi yang sangat penting untuk kehidupan dan penghidupan masyarakat (Triwibowo et al., 2020). Jadi sungai merupakan aliran air yang berasal dari hulu menuju ke hilir yang memiliki fungsi yang sangat penting bagi kehidupan manusia, dimana masyarakat disekitar dapat mengelola air sungai untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Daerah Aliran Sungai (DAS) ialah keseluruhan (regime) sungai yang menjadi alur utama yang mempunyai daerah tadahan (Cactchment Area) dan daerah penyaluran. DAS juga merupakan satu kesatuan sumber daya darat (Anggraeni, 2017). Cactchment area merupakan wilayah daratan yang dibatasi oleh punggung – punggung bukit yang fungsinya untuk menerima dan mengalirkan curah hujan yang jatuh ke alur – alur sungai dan terus mengalir ke anak sungai dan sungai utama yang pada akhirnya akan bermuara di danau atau di laut.

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai sangat berkaitan dengan peraturan di bidang pemerintahan daerah, sumber daya air, perencanaan tata ruang, dan konservasi tanah dan air. Semua macam peraturan yang berkaitan dengan pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) harus diatur dengan ketat sebagai dasar hukum untuk pengelolaan daerah aliran sungai di Indonesia.(Aryani et al., 2020).

Pengelolaan DAS ialah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan semua aktivitasnya, supaya terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya pemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan.(Aryani et al., 2020). Dalam pengelolaan DAS manusia harus dapat mengelola sumber daya alam dengan baik karna manusia sangat

berkaitan dengan pemeliharaan sumber daya alam supaya manfaat sumber daya air dapat berjalan secara terus menerus tanpa adanya kerusakan.

Pengelolaan dan pengendalian DAS di Indonesia pada tataran praktik belum berjalan dengan baik karena: pertama, kerusakan DAS berkaitan dengan tingkat sosial ekonomi masyarakat di daerah tengah hingga hulu DAS; kedua, tingkat kesadaran dan kemampuan ekonomi masyarakat yang rendah karena mendahulukan kebutuhan primer dan kebutuhan sekunder; ketiga, masyarakat belum sepenuhnya memberikan kepedulian terhadap lingkungan sehingga sering terjadi penurunan kualitas ekosistem; keempat, penggunaan atau pemanfaatan hutan dan lahan yang tidak sesuai dengan kaidah-kaidah konservasi dan melampaui kemampuan daya dukungnya, akan menyebabkan terjadinya lahan kritis. Pengelolaan DAS secara terpadu sangat diperlukan dengan melibatkan pemangku kepentingan pengelolaan sumberdaya alam yang terdiri dari unsur-unsur masyarakat, dunia usaha, pemerintah, dan pemerintah daerah dengan prinsip-prinsip keterpaduan, kesetaraan, dan berkomitmen dalam menerapkan penyelenggaraan pengelolaan sumberdaya alam yang adil, efektif, efisien, dan berkelanjutan. Dalam penyelenggaraan pengelolaan DAS terpadu tersebut di perlukan perencanaan yang komprehensif yang mengakomodasikan berbagai pemangku kepentingan (stakeholders) melalui pengaturan pengelolaan DAS secara tegas dan jelas.(Aryani et al., 2020).

Masalah yang sering terjadi di daerah aliran sungai seperti longsor, banjir, gerusan dan masalah lainnya kerap terjadi karena minimnya rasa peduli dari masyarakat sekitar untuk melakukan pemeliharaan di daerah aliran sungai tersebut.

Maka dari itu penulis ingin melakukan penelitian tentang “Analisis Kondisi Sungai Belawan Reach 5 Kecamatan Pancur Batu, Kab Deli Serdang Sampai Jembatan Flamboyan Raya, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan” untuk mengetahui data – data kondisi sungai belawan dalam kegiatan – kegiatan pemeliharaan, pendayagunaan dan pengendalian daya rusak air.

Dalam rangka pemberdayaan sumber daya air, pendayagunaan air dan pengendalian daya rusak air sesuai dengan UU No. 17 tahun 2019, maka

dibutuhkan pendataan sungai belawan yang menjadi kewenangan pusat sesuai peraturan Menteri PUPR No 4 tahun 2015.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini yaitu :

1. Apa tujuan melakukan analisis dan penelusuran sungai belawan reach 5 kecamatan pancur batu sampai jembatan flamboyan raya, kecamatan medan tuntungan ?
2. Apakah yang di dapat dari hasil pengamatan kondisi sungai belawan reach 5 kecamatan pancur batu sampai jembatan flamboyan raya, kecamatan medan tuntungan ?
3. Apakah yang di butuhkan pada kegiatan fisik dan non fisik dari hasil poin penanganan kondisi sungai belawan reach 5 ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah yang di dapat, setelah diketahui, di dapatkan batasan yang akan di lakukan yaitu sebagai berikut;

1. Pendataan sungai belawan yang menjadi kewenangan pusat mengikuti panduan PERMEN PUPR No. 4 tahun 2015
2. Pendataan dan penelusuran sungai di lakukan di Kawasan sungai belawan reach kecamatan pancur batu sampai jembatan flamboyan raya, kecamatan medan tuntungan
3. Membuat kegiatan fisik yang tepat dalam mengatasi masalah kondisi sungai yang di temukan dengan sebatas desain hidrolis bangunan air yang di butuhkan
4. Memberikan rekomendasi kegiatan non fisik sebagai usulan sesuai dengan undang – undang yang berlaku

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian mengungkap keinginan peneliti untuk mendapatkan jawaban atas permasalahan penelitian yang diajukan:

1. Untuk mengetahui data kondisi sungai pada Reach 5 kecamatan pancur batu sampai jembatan flamboyan raya, kecamatan medan tuntungan
2. Untuk Membuat poin penanganan kondisi sungai belawan di reach 5 kecamatan pancur batu sampai jembatan flamboyan raya, kecamatan medan tuntungan
3. Hanya untuk memberikan rekomendasi kegiatan fisik dan non fisik sebagai usulan sesuai dengan poin yang di prioritaskan atau kondisi yang mendesak dalam penanganan masalah kondisi sungai belawan pada reach 5.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini merupakan hasil dari pembahasan yang dilakukan oleh peneliti yaitu sebagai berikut;

1. Mendapatkan data kondisi di sungai belawan reach 5 kecamatan pancur batu sampai jembatan flamboyan raya, kecamatan medan tuntungan
2. Merumuskan kegiatan – kegiatan dari sungai belawan untuk pengupayaan penggunaan sumber daya sungai dan pengendalian daya rusak air
3. Sebagai bahan masukan kepada BBWS II, Pemprov, Pemkab Deli Serdang
4. Bahan tambahan ilmu pengetahuan untuk mahasiswa jurusan teknik sipil pada khususnya serta mahasiswa jurusan lain pada umumnya mengenai pendataan sungai

#### **1.6 Sistematika Penelitian**

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- BAB 1** : PENDAHULUAN
- Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan masalah, manfaat masalah, dan sistematika penulisan.
- BAB 2** : TINJAUAN PUSTAKA

Bab landasan teori merupakan tinjauan pustaka, menguraikan teori yang mendukung judul penelitian, dan mendasari pembahasan secara detail.

**BAB 3 : METODE PENELITIAN**

Menjelaskan rencana atau prosedur yang dilakukan penulis untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan kasus permasalahan.

**BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menguraikan hasil pembahasan analisis mengenai penelitian yang dilakukan.

**BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan sesuai dengan analisis terhadap penelitian dan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut yang lebih baik dimasa yang akan data.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Sungai dan Jenis Sungai Beserta Fungsinya**

##### **2.1.1 Pengertian Sungai**

Menurut (Triwibowo et al., 2020) berpendapat bahwa Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Ada juga sungai yang terletak di bawah tanah, disebut sebagai *underground river*. sungai menjadi salah satu sumber air memiliki fungsi yang sangat penting untuk kehidupan dan penghidupan masyarakat.

Menurut dinas PU, sungai sebagai salah satu sumber air yang mempunyai fungsi yang sangat penting bagi kehidupan dan penghidupan masyarakat.

Menurut PP No. 35 tahun 1991 tentang sungai, sungai merupakan tempat – tempat dan wadah – wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan.

Jadi sungai merupakan air yang mengalir terus menerus dari hulu sampai ke hilir yang bermuara di danau atau di laut , dimana merupakan salah satu sumber air yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Sungai juga merupakan bagian dari siklus hidrologi, dimana air dari sungai biasanya terkumpul dari hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah. Selain itu sungai juga mengalirkan sedimen dan polutan.

Manfaat sungai yang paling sering digunakan ialah untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, saluran pembuangan air hujan dan air limbah, sebagian masyarakat juga banyak yang menggunakan air sungai untuk mencuci dan air untuk mandi , bahkan berpotensi untuk dijadikan sebagai objek wisata sungai.

Sempadan sungai merupakan kawasan lindung tepi sungai yang menjadi satu kesatuan dengan sungai. Sempadan sungai melindungi sungai dari gerusan, erosi, dan pencemaran, selain juga memiliki keanekaragaman hayati dan nilai properti/keindahan lanskap yang tinggi. Sempadan sungai berfungsi

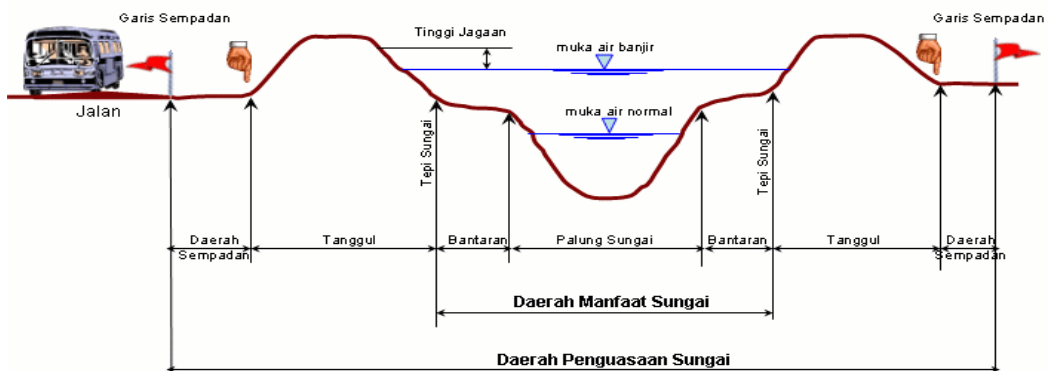
sebagai upaya agar kegiatan perlindungan, penggunaan dan pengendalian atas sumber daya yang ada pada sungai termasuk danau dan waduk dapat dilaksanakan sesuai dengan tujuannya.

Sempadan sungai (riparian zone) adalah zona penyangga antara ekosistem perairan (sungai) dan daratan. Zona ini umumnya didominasi oleh tetumbuhan dan/atau lahan basah. Tumbuhan tersebut berupa rumput, semak ataupun pepohonan sepanjang tepi kiri dan/atau kanan sungai. Semak dan rerumputan yang tumbuh di sempadan sungai berfungsi sebagai filter yang sangat efektif terhadap polutan seperti pupuk, obat anti hama, pathogen dan logam berat sehingga kualitas air sungai terjaga dari pencemaran. (Kasba et al., 2018).

Jadi sempadan sungai ialah bagian tepi sungai yang melindungi sungai dari gerusan, erosi, dan pencemaran dan juga merupakan zona penyangga ekosistem air dengan daratan. Sempadan juga berfungsi sebagai upaya kegiatan perlindungan, penggunaan dan pengendalian atas sumber daya pada sungai.

Menurut UU No.35 1991 tentang sungai, Menyebutkan bahwa bantaran sungai adalah lahan pada kedua sisi sepanjang palung sungai di hitung dari tepi sampai dengan kaki tanggul sebelah dalam, sehubungan dengan itu maka pada bantaran sungai di larang membuang sampah dan mendirikan bangunan untuk hunian.

Bantaran sungai berbeda dengan sempadan sungai, dimana bantaran sungai merupakan kawasan sempadan kiri dan kanan sungai yang terkena luapan air sungai atau kata lain merupakan tempat mengalirnya sebagian debit air pada saat sungai sedang banjir.



Gambar 2. 1 Garis sempadan sungai bertanggul.

### 2.1.2 Bentuk Pengaliran Sungai

Adanya perbedaan pola pengaliran sungai di setiap wilayah dengan wilayah yang lainnya sangat ditentukan oleh perbedaan kemiringan topografi, struktur dan litologi batuan dasarnya. Pola pengaliran pada umumnya sebagai berikut:

a. Pola Aliran Dendritik

Pola ini merupakan pola yang cabang – cabang sungainya menyerupai struktur pohon

b. Pola Aliran Radial

Pola radial ini adalah pola aliran sungai yang arah radialnya menyebar secara radial dari suatu titik ketinggian tertentu, seperti puncak gunung api

c. Pola Aliran Rectangular

Pola ini umumnya berkembang pada batuan yang resistensi terhadap erosinya mendekati seragam, tetapi dikontrol oleh kekar yang mempunyai dua arah dengan sudut saling tegak lurus

d. Pola Aliran Trellis

Geometri dari pola aliran trellis adalah pola aliran yang menyerupai bentuk pagar yang umum dijumpai di perkebunan anggur. Pola ini di kenal dengan sungai yang mengalir lurus di sepanjang lembah dengan cabang-cabangnya yang berasal dari lereng yang curam dari kedua sisinya.

e. Pola Aliran Sentripetal

Pola aliran sentripetal merupakan pola aliran yang berlawanan dengan pola radial, di mana aliran sungainya mengalir ke satu tempat yang berupa cekungan (depresi).

f. Pola Aliran Annular

Pola ini merupakan pola aliran sungai yang arah alirannya menyebar secara radial dari suatu titik ketinggian tertentu dan ke arah hilir aliran kembali bersatu. Pola aliran annular biasanya dijumpai pada morfologi kubah atau intrusi loccolith.

g. Pola Aliran Paralel (Pola Aliran Sejajar)

Sistem pengaliran paralel adalah suatu sistem aliran yang terbentuk oleh lereng yang curam/terjal. Di sebabkan oleh morfologi lereng yang terjal



maka bentuk aliran-aliran sungainya akan berbentuk lurus-lurus mengikuti arah lereng dengan cabang-cabang sungainya yang sangat sedikit.

### **2.1.3 Jenis Klasifikasi Sungai**

- 1) Berdasarkan sumber airnya
  - a. Sungai hujan yaitu air sungai yang berasal dari air hujan.
  - b. Sungai gletser yaitu jenis sungai yang airnya berasal dari pencairan es.
  - c. Sungai campuran yaitu jenis sungai yang airnya berasal dari suatu pencairan es (gletser), dari hujan, dan dari sumber mata air.
- 2) Berdasarkan debit airnya (volume airnya)
  - a. Sungai permanen yaitu salah satu jenis sungai yang debit airnya sepanjang tahun relatif tetap.
  - b. Sungai periodik yaitu salah satu jenis sungai yang pada waktu musim hujan airnya lebih meningkat, sedangkan pada musim kemarau airnya sangat menurun
  - c. Sungai episodik yaitu jenis sungai yang pada musim kemarau airnya akan kering dan pada musim hujan airnya banyak.
  - d. Sungai ephemeral, yaitu jenis sungai yang airnya hanya pada saat musim hujan turun.
- 3) Berdasarkan asal kejadiannya (genetikanya)
  - a. Sungai konsekuen yaitu jenis sungai yang airnya mengalir untuk mengikuti daerah lereng awal.
  - b. Sungai subsekuen/strike valley yaitu jenis sungai yang aliran airnya mengikuti sebuah strike batuan.
  - c. Sungai obsekuen yaitu sungai yang aliran airnya berlawanan arah dengan sungai konsekuen.
  - d. Sungai resekuen yaitu sungai yang airnya mengalir mengikuti arah kemiringan pada lapisan batuan dan bermuara disungai subsekuen.
  - e. Sungai insekuen yaitu jenis sungai yang mengalir tanpa bisa kontrol oleh litologi ataupun struktur geologi.

- 4) Berdasarkan struktur geologinya
  - a. Sungai anteseden yaitu jenis sungai yang tetap mempertahankan sebuah arah aliran airnya meskipun ada struktur geologi (batuan) yang melintang.
  - b. Sungai superposed yaitu jenis sungai yang melintang, struktur dan dalam prosesnya dibimbing oleh suatu lapisan batuan yang menutupinya
- 5) Berdasarkan pola alirannya
  - a. Radial atau menjari, jenis ini dibedakan menjadi dua yaitu :
    1. Radial sentrifugal yaitu pola aliran yang menyebar meninggalkan pusatnya.
    2. Radial sentripetal yaitu suatu pola aliran yang mengumpul untuk menuju ke pusat.
  - b. Dendritik yaitu jenis sungai yang pola aliran yang tidak teratur.
  - c. Trellis yaitu jenis sungai yang pola aliran yang menyirip seperti daun.
  - d. Rektangular yaitu jenis sungai yang pola aliran yang membentuk sudut siku-siku atau hampir siku-siku  $90^\circ$  sungainya membentuk sudut lancip.
  - e. Anular yaitu salah satu jenis sungai yang pola aliran sungai yang membentuk lingkaran.

#### **2.1.4 Arah Aliran Sungai**

Berdasarkan arah aliran, sungai dibagi menjadi sebagai berikut antara lain

- a. Sungai konsekuen  
Merupakan sungai yang arah alirannya sesuai kemiringan batuan.
- b. Sungai subsekuen  
Merupakan sungai yang arah alirannya tegak lurus sungai konsekuen.
- c. Sungai obsekuen  
Merupakan anak sungai subsekuen yang arah alirannya berlawanan kemiringan batuan.

d. Sungai resekuen

Merupakan anak sungai subsekuen yang arah alirannya searah kemiringan batuan.

e. Sungai insekuen

Merupakan sungai yang arah alirannya teratur dan tidak terikat lapisan batuan yang dilaluinya.

### **2.1.5 Fungsi dan Manfaat Sungai**

Manfaat sungai bagi kehidupan manusia memang sangat penting untuk seluruh makhluk hidup yang ada di bumi ini. Manfaat sungai sebagai berikut:

1. Penampung air

Salah satu manfaat dari sungai yaitu sungai dapat menampung debit air yang turun ke tanah melalui hujan. Air hujan yang turun biasanya akan berkumpul dan mengalir ke suatu tempat. Tempat tersebut yang menjadi penampungan dari air hujan adalah sungai dan juga danau.

2. Mengalirkan air ke hilir

Air memiliki sifat bergerak dari tempat tertinggi menuju tempat yang terendah. Berdasarkan sifat air inilah, sungai dapat mengalirkan air dari hulu air menuju ke hilir, alias tempat dimana sungai itu bermuara. Hal ini dapat mencegah terjadinya penumpukan air pada hulu, yang dapat berakibat meluapnya air sungai.

3. Pembangkit listrik

Manfaat sungai yang lain, yang tidak kalah penting dari manfaat lainnya adalah sungai dapat menjadi salah satu energi yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik yaitu pembangkit listrik tenaga air atau PLTA, yang merupakan pemanfaatan sungai sebagai pembangkit listrik. Derasnya aliran sungai dimanfaatkan untuk memutar kincir air, sehingga kincir air ini akan menyebabkan aktifnya generator pada pembangkit listrik, kemudian akan menghasilkan listrik yang dapat disuplai untuk kebutuhan sehari – hari. Akan tetapi cukup disayangkan karena meskipun Indonesia memiliki banyak sekali sungai, hanya sedikit sungai yang dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga air.

4. Pusat dari ekosistem

Ekosistem merupakan suatu kumpulan tempat tinggal dari makhluk hidup dan segala pendukungnya. Secara umum ada beberapa ekosistem yang ada, seperti ekosistem laut, daratan, gurun dan juga sungai. Dari segi biologis, sungai dapat menjadi rumah bagi segala makhluk hidup yang tinggal dalam ekosistemnya. Jenis ikan dan tanaman air merupakan salah satu contoh manfaat sungai sebagai pusat dari ekosistem yang ada.

#### 5. Mencari nafkah

Sungai juga sering dimanfaatkan sebagai sumber nafkah dari berbagai kalangan masyarakat. Dengan kandungan dan keanekaragaman hayati yang banyak, sungai dapat menjadi sumber rezeki. Seperti nelayan, yang memanfaatkan sungai sebagai tambak dan juga lokasi untuk memanen ikan untuk kemudian dijual lagi atau bisa juga penambang – penambang batu kali yang menggantungkan hidupnya dengan cara mencari dan menambang batu di sungai – sungai. Berikut ini beberapa jenis mata pencaharian yang memanfaatkan sungai :

- a. Tambak ikan
- b. Nelayan pencari ikan
- c. Penambang batu kali
- d. Penambang pasir
- e. Penambang emas dan lainnya.

#### 6. Sumber bahan konsumsi

Selain sebagai salah satu sumber mata pencaharian, beberapa keanekaragaman hayati yang ada di sungai dapat menjadi bahan konsumsi, baik bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Banyak sekali manusia dan hewan yang menggantungkan konsumsi sehari – hari dengan menggunakan sungai. Biasanya bahan konsumsi yang paling umum ditemukan pada sungai ialah jenis ikan – ikan air tawar yang sangat bergizi tinggi bagi kesehatan kita.

#### 7. Tempat rekreasi

Manfaat lain dari sungai ialah sebagai tempat rekreasi dimana jika anda merasa bosan dan penat dengan aktivitas anda sehari – hari. Kalau begitu anda harus mencoba bersenang – senang dan berekreasi ke daerah sungai.

Banyak sekali jenis hiburan yang bisa anda dapatkan ketika anda berada di sungai.

#### 8. Lokasi mencari ketenangan dan relaksasi

Beberapa orang memanfaatkan sungai sebagai lokasi yang tepat untuk mencari ketenangan dan mendapatkan pencerahan. Hal ini disebabkan oleh suara aliran sungai yang dapat memberikan efek relaksasi bagi tubuh.(Fungsinya, n.d.)

### **2.1.6 Manajemen Sungai**

Sungai terkadang di kendalikan atau di kontrol supaya lebih bermanfaat atau mengurangi dampak negatifnya terhadap kegiatan manusia.

1. Bendung dan bendungan dibangun untuk mengontrol aliran, menyimpan air atau menghasilkan energi.
2. Tanggul dibuat untuk mencegah sungai mengalir melampaui batas dataran banjirnya.
3. Kanal – kanal dibuat untuk menghubungkan sungai-sungai untuk mentransfer air maupun navigasi
4. Badan sungai dapat dimodifikasi untuk meningkatkan navigasi atau diluruskan untuk meningkatkan rerata aliran.

Manajemen sungai merupakan aktivitas yang berkelanjutan, karena sungai cenderung untuk mengulangi kembali modifikasi buatan manusia. Saluran yang dikeruk akan kembali mendangkal, mekanisme pintu air akan memburuk seiring waktu berjalan, tanggul-tanggul dan bendungan sangat mungkin mengalami rembesan atau kegagalan yang dahsyat akibatnya. Keuntungan yang dicari dalam manajemen sungai sering kali impas bila dibandingkan dengan biaya-biaya sosial ekonomis yang dikeluarkan dalam mitigasi efek buruk dari manajemen yang bersangkutan. Sebagai contoh, di beberapa bagian negara berkembang, sungai telah dikungkung dalam kanal-kanal sehingga dataran banjir yang datar dapat bebas dan dikembangkan. Banjir dapat menggenangi pola pembangunan tersebut sehingga dibutuhkan biaya tinggi, dan sering kali makan korban jiwa.

Banyak sungai kini semakin dikembangkan sebagai wahana konservasi habitat, karena sungai termasuk penting untuk berbagai tanaman air, ikan-ikan yang bermigrasi dan menetap, serta budidaya tambak, burung-burung, dan beberapa jenis mamalia.

### **2.1.7 Dampak eksploitasi berlebihan pada ekosistem sungai**

Eksploitasi dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia memiliki arti pengusahaan, pendayagunaan, pemanfaatan untuk keuntungan sendiri, pengisapan, pemerasan (tenaga manusia). Eksploitasi dalam bahasa Inggris (exploitation) berarti politik pemanfaatan yang secara sewenang-wenang atau terlalu berlebihan terhadap suatu subyek, hanya untuk kepentingan ekonomi semata-mata tanpa mempertimbangan rasa kepatutan, keadilan, serta kompensasi kesejahteraan. Eksploitasi berlebihan terjadi ketika sumber daya yang dikonsumsi telah berada pada tingkat yang tidak berkelanjutan.

Tidak hanya ekosistem darat yang dapat mengalami eksploitasi berlebihan. Ekosistem akuatik seperti laut, sungai, danau, dan perairan lainnya dapat mengalami hal yang serupa. Eksploitasi sumber daya akuatik dapat berupa penangkapan organisme laut secara berlebihan. Penangkapan organisme laut (seperti ikan konsumsi maupun ikan hias) dan pengambilan terumbu karang dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan lingkungan di ekosistem laut.

Organisme yang beragam hidup di terumbu karang. Namun, terumbu karang demikian rapuh terhadap kerusakan karena pertumbuhannya lambat, mudah terganggu, dan hanya hidup pada perairan yang dangkal, hangat, dan bersih.

Terumbu karang hanya dapat hidup pada perairan dengan suhu 18 — 30 °C. Kenaikan suhu sebesar 1 °C dari batas maksimum dapat menyebabkan kerusakan terumbu karang. Rusaknya terumbu karang akan menyebabkan hilangnya tempat tinggal bagi organisme yang ada pada ekosistem terumbu karang.

Ancaman lain yang dapat mengganggu ekosistem perairan adalah penggunaan ekosistem perairan sebagai daerah wisata. Penetapan daerah wisata perairan dapat dikatakan sebagai eksploitasi karena apabila daerah wisata tersebut tidak dikelola dengan baik maka akan mengganggu keberadaan organisme yang ada di ekosistem tersebut. Sebagai contoh, daerah wisata pantai di Bali atau wilayah Jakarta bagian utara yang ekosistem alaminya telah terganggu oleh aktivitas manusia yang berlebihan. Kedua pantai tersebut telah tercemar oleh sampah yang dibuang pengunjung tempat wisata tersebut. (Sungai, n.d.)

## **2.2 Konsep Integrated Water Resources Management (IWRM) / Pengelolaan Sumber Air Secara Terpadu**

### **2.2.1 Defenisi Integrated Water Resources Management (IWRM)**

Defenisi IWRM adalah suatu proses yang mendorong adanya pembangunan dan manajemen sumberdaya air, tanah dan sumberdaya terkait lainnya secara terkoordinasi dalam rangka memaksimalkan capaian kesejahteraan ekonomi dan sosial secara adil merata dengan tetap menjunjung tinggi keberlanjutan ekosistem vital. Huruf 'M' pada Integrated Water Resources Management (IWRM) atau manajemen sumberdaya air terpadu merujuk pada pengertian pembangunan dan manajemen. (Suni & Legono, 2021).

Integrasi yang dimaksudkan pada IWRM merujuk pada dua kategori yaitu sistem alam dan sistem manusia. Sistem alam adalah aspek yang menunjang sumberdaya air dalam hal ketersediaan dan kualitas. Sedangkan sistem manusia berhubungan dengan produksi dan polusi sumberdaya air termasuk pengelolaan prioritas pembangunan. Integrasi dalam sistem alam adalah keterpaduan pengelolaan air tawar dan kawasan pantai yang mengindikasikan keterkaitan hulu dan hilir; integrasi pengelolaan air dan tanah sebagai gambaran siklus hidrologi yang melibatkan keterkaitan udara, tanah, vegetasi, sumberdaya air permukaan dan air tanah, pengelolaan terpadu antara 'green water' dan 'blue water'; manajemen terpadu air permukaan dan air tanah, keterpaduan pengelolaan kuantitas dan kualitas air dan pengelolaan kepentingan di hulu dan hilir.

Integrasi dalam kerangka sistem manusia meliputi pengarus utama isu air dalam pembangunan baik oleh pemerintah maupun pihak swasta, integrasi lintas sektor (cross-sectoral) kebijakan pemerintah dalam pengelolaan sumberdaya air, pelibatan semua pemangku kepentingan dalam proses perumusan dan penentuan kebijakan; dan integrasi pengelolaan air bersih dan air limbah. (Suni & Legono, 2021).

### **2.2.2 Manfaat IRWM berkaitan dengan pertumbuhan ekonomi, pengelolaan risiko, mata pencaharian dan pendekatan antar sector**

Berikut manfaat IWRM terhadap berbagai aspek berikut:

#### 1. Berkaitan dengan pertumbuhan ekonomi

Salah satu aspek dari IWRM merupakan suatu upaya pemanfaatan air untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan, seperti: kebutuhan pokok, sanitasi, lingkungan, kehutanan dan keanekaragaman hayati, olahraga, rekreasi dan pariwisata, ekosistem, estetika, serta dari kebutuhan lainnya . Pengembangan dari sumber daya air dalam upaya untuk meningkatkan pemanfaatan untuk memenuhi berbagai kebutuhan yang dapat memicu terjadinya suatu proses perubahan ekonomi kearah yang lebih baik. Sebagai contoh: pengembangan atau pembangunan dan perluasan di daerah irigasidengan membangun berbagai macam prasarana irigasi seperti: waduk, jaringan irigasi dan lain-lain akan menjadi suatu penggerak utama kegiatan dari perekonomian antara lain: lapangan pekerjaan baru, peningkatan pendapatan para petani, mengurangi ketergantungan dari penyediaan pangan dari daerah lain bias menjadi penyedia atau pemasok bahan pangan kepada daerah lain, yang memicu bergeraknya sektor riil yaitu meningkatnya suatu permintaan dan penyediaan barang dan jasa dari suatu wilayah atau daerah tersebut. Sehingga berbagai contoh tadi dapat dikatakan bahwa peranan IWRM baik secara langsung maupun secara tidak langsung akan memberikan suatu kontribusi yang besar terhadap tinggi atau rendahnya suatu pertumbuhan perekonomian pada satu daerah maupun satu negara.

#### 2. Berkaitan Dengan Pengelolaan Risiko



Pengembangan dan pengelolaan sumber daya air juga berpotensi menimbulkan berbagai resiko yang merupakan suatu kemungkinan dapat terjadinya akibat buruk (kerugian) yang tidak diinginkan atau yang tidak terduga. Risiko atau akibat buruk yang dapat berpotensi merugikan yang berkaitan dengan sumber daya air dapat berupa: banjir, tanah longsor, hujan lebat, kekeringan, bahkan potensi dari kegagalan fungsi struktur atau bangunan air yang telah dilaksanakan atau sudah dibangun atau saat dioperasikan, atau potensi over budget atau pembengkakan biaya saat pembangunan atau bahkan kualitas bangunan air yang kurang memadai yang terjadi pada saat masa konstruksi. IWRM sebagai upaya pengelolaan sumber daya air dapat memberikan peluang untuk meminimalkan atau mereduksi risiko dapat melalui: pencegahan, penanggulangan dan pemulihan daya rusak sumber daya air, koordinasi antara instansi terkait dengan masyarakat, perencanaan yang terpadu dan secara menyeluruh dalam pola atau rencana pengelolaan sumber daya air.

Manfaat IWRM dan meminimalisasi atau mitigasi resiko antara lain:

- a. Dapat mengurangi atau memperkecil potensi atau tingkat risiko sampai pada tingkat yang dapat diterima (potensi bahaya tanah longsor dilakukan melalui konservasi dengan mereboisasi atau menanam hutan) dan lain-lain.
- b. Dapat mengurangi potensi terancamnya jiwa dan raga manusia, melalui relokasi dari potensi bencana besar, panduan atau cara untuk melakukan evakuasi bencana, membuat bangunan yang mampu mengurangi resiko bencana, membuat sistem peringatan dini dari potensi bencana dan lain-lainnya.
- c. Dapat mengurangi potensi kerugian atau hilangnya harta benda, dengan memahami bahwa besar kecilnya potensi dari risiko, membuat suatu perencanaan implementasi IWRM yang dapat mengurangi suatu tingkat risiko sampai pada suatu level yang bisa diterima.
- d. Dapat meningkatkan suatu kemampuan, koordinasi dan kesadaran dari berbagai sector atau institusi terkait dan masyarakat untuk memahami, memitigasi, yang dapat dihadapi.

### 3. Berkaitan dengan mata pencaharian

Disamping dari pertumbuhan ekonomi, implementasi dari IWRM juga dapat berpengaruh terhadap mata pencaharian dari masyarakat pada suatu daerah, misal dengan meningkatkan atau membuka daerah irigasi baru, maka akan memberi manfaat berkaitan dengan mata pencaharian, antara lain:

- a. Dapat meningkatkan jumlah dari masyarakat yang berprofesi atau bermata pencaharian sebagai petani.
- b. Dapat membuka lapangan pekerjaan baru atau sumber mata pencaharian baru seperti: pedagang, buruh atau tenaga penggarap lahan, pengrajin dll.

### 4. Berkaitan dengan pendekatan terkoordinasi multi sektor

Ikut berpartisipasinya berbagai sektor pada berbagai level dari pemerintahan, serta berbagai elemen dari masyarakat akan memberi berbagai manfaat dalam implementasi IWRM, manfaat tersebut antara lain:

- a. Dapat mendorong dan memfasilitasi peran dan partisipasi dari berbagai stakeholders dalam pengambilan keputusan.
- b. Dapat melibatkan dari semua sektor dan berbagai level dari pemerintahan dalam menyusun suatu perencanaan.
- c. Dapat melibatkan dari berbagai pihak dalam pembiayaan.
- d. Dapat menghindari terjadinya suatu konflik dari para pengguna sumber daya air.
- e. Dapat menghasilkan perencanaan yang komprehensif dan terintegrasi yang diharapkan oleh berbagai stakeholders.
- f. Dapat menghindari terjadinya tumpang tindih dalam pelaksanaan implementasi IWRM.
- g. Dapat melakukan efisiensi dan keefektifan dalam pemanfaatan sumber daya (sumber daya manusia, keuangan) dalam implementasi IWRM. (Peserta, n.d.)

### **2.2.3 Hubungan IWRM dan Undang-Undang Sumber Daya Air Di Indonesia**

Menurut kementerian PPN BAPPENAS mengatakan bahwa Indonesia telah melakukan penerapan IWRM baik secara nasional maupun regional (batasan wilayah). Undang – undang sumber daya air oleh pemerintah mengandung prinsip – prinsip IWRM yang disahkan oleh dewan sumber daya air nasional.

Saat ini telah dilakukan kajian oleh beberapa instansi dalam rangka mendukung penyusunan peraturan utama. Pengelolaan SDA di Indonesia telah mengalami perkembangan ditandai dengan adanya perubahan perundangan (UU No.17 tahun 2004), pembentukan dewan sumber daya air balai besar, balai wilayah sungai serta penyempurnaan perkembangan dibidang SDA.

Untuk itu kementerian negara perencanaan pembangunan nasional/badan perencanaan pembangunan nasional (BAPPENAS) melaksanakan IWRM di Indonesia.

Secara konsep, defenisi IWRM versi Indonesia tidak mengadopsi secara utuh apa yang disepakati secara global. Indonesia melakukan adaptasi sesuai kondisi di negara ini. Aspek IWRM dalam hal kelestarian lingkungan dapat dihubungkan dengan pilar pertama konservasi sumber daya air. Aspek kebutuhan air dalam hal kuantitas dan kualitas diterjemahkan Indonesia dalam pilar pendayagunaan sumber daya air dan pengendalian daya rusak air. Sedangkan nilai ekonomis bukan paham utama yang dianut oleh Indonesia. Negara ini melihat air sebagai sumberdaya yang memiliki fungsi sosial, fungsi lingkungan hidup dan fungsi ekonomi yang dijalankan secara selaras (RUU SDA, 2017). Fungsi sosial mengutamakan pemanfaatan air untuk kepentingan umum di atas kepentingan individu. Selanjtunya fungsi lingkungan hidup berarti sumber daya air menjadi bagian dari ekosistem sekaligus sebagai tempat kelangsungan hidup flora dan fauna. Sedangkan fungsi ekonomi berarti bahwa sumber day air dapat didayagunakan untuk menunjang kegiatan usaha (DPR RI, 2017).

Konsep IWRM atau pengelolaan sumber daya air terpadu kemudian diadopsi pemerintah Indonesia dalam UU No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber

Daya Air. Disebutkan dalam pasal 3 UU SDA bahwa "Sumber daya air dikelola secara menyeluruh, terpadu dan berwawasan lingkungan hidup dengan tujuan mewujudkan kemanfaatan sumberdaya air yang berkelanjutan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat". Lebih lanjut dalam pasal 85 ayat 1 UU SDA menyebutkan, "Pengelolaan sumber daya air mencakup kepentingan lintas sektoral dan lintas wilayah yang memerlukan keterpaduan tindak untuk menjaga kelangsungan fungsi dan manfaat air dan sumber air." kemudian pasal 85 ayat 2 menyebutkan, "Pengelolaan sumber daya air dilakukan melalui koordinasi dengan mengintegrasikan kepentingan berbagai sektor, wilayah, dan para pemilik kepentingan dalam bidang sumber daya air."

Negara ini melihat air sebagai sumberdaya yang memiliki fungsi sosial, fungsi lingkungan hidup dan fungsi ekonomi yang dijalankan secara selaras (RUU SDA, 2017). Fungsi sosial mengutamakan pemanfaatan air untuk kepentingan umum di atas kepentingan individu. Selanjutnya fungsi lingkungan hidup berarti sumber daya air menjadi bagian dari ekosistem sekaligus sebagai tempat kelangsungan hidup flora dan fauna. Sedangkan fungsi ekonomi berarti bahwa sumber day air dapat didayagunakan untuk menunjang kegiatan usaha (DPR RI, 2017).

Jadi, Penerapan konsep IWRM di Indonesia tidak sepenuhnya mengadopsi semua komponen global IWRM. Indonesia membuat penyesuaian dengan kondisi sosial ekonomi dan landasan hukum yang berlaku di negara ini. Penerapan di Indonesia pun masih mengalami tantangan baik politik, maupun infrastruktur pendukung kebijakan. Hal yang diperhatikan pada level nasional belum sepenuhnya dilaksanakan di tingkat lokal. Ada juga hal yang baik di tingkat lokal dalam penerapan IWRM namun masih terisolir pada lokasi tertentu dan belum ditingkatkan pada arah nasional.

## **2.3 Undang – Undang Tentang Sumber Daya Air**

### **2.3.1 Undang – undang No. 17 Tahun 2019 tentang sumber daya air**

Bahwa air merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan manusia yang di karuniakan oleh Tuhan Yang Maha Esa. Negara menguasai sumber daya air yang merupakan cabang produksi penting dan menguasai hajat hidup org

banyak untuk di pergunakan bagi kemakmuran rakyat sesuai dengan amanat undang – undang dasar negara republik Indonesia tahun 1945.

Untuk mewujudkan sinergi dan keterpaduan antarwilayah, antarsektor dan antargenerasi guna memenuhi kebutuhan rakyat atas air sumber daya air perlu di kelelola dengan memperhatikan fungsi social, lingkungan hidup dan ekonomi dalam menghadapi ketidakseimbangan antar ketersediaan air yang cenderung menurun dan kebutuhan air yang semakin meningkat.

Setelah Undang - Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air dibatalkan oleh Mahkamah Konstitusi Di berlakukannya kembali Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan, masih terdapat banyak kekurangan dan belum dapat mengatur secara menyeluruh mengenai pengelolaan sumber daya air sesuai dengan perkembangan dan kebutuhan hukum masyarakat sehingga perlu diganti. (UU Nomor 17 Tahun 2019, 2019)

### **2.3.2 Undang – undang No. 11 Tahun 1974 tentang pengairan**

Untuk kepentingan dan kesejahteraan Rakyat disegala bidang, baik bidang ekonomi, sosial, budaya maupun pertahanan keamanan nasional, yang sekaligus menciptakan pertumbuhan, keadilan sosial dan kemampuan untuk berdiri atas kekuatan sendiri untuk masyarakat yang adil dan makmur berdasarkan Pancasila pemanfaatan air beserta sumber-sumbernya haruslah diabdikan. Maka air beserta sumber-sumbernya tersebut haruslah di lindungi dan di jaga kelestariannya.

Agar maksud tersebut dapat dicapai dengan sebaik-baiknya, Pemerintah perlu mengambil langkah-langkah serta tindakan-tindakan seperlunya. Maka sesuai dengan hakekat Negara Republik Indonesia sebagai Negara Hukum, usaha-usaha serta tindakan-tindakan tersebut harus diberikan landasan hukum yang tegas, jelas, lengkap serta menyeluruh untuk menjamin adanya kepastian hukum bagi kepentingan Rakyat dan Negara serta sebuah langkah maju kearah terciptanya unifikasi hukum dibidang pengairan.

Peraturan-peraturan hukum yang ada mengenai masalah air dan atau sumber-sumber air dirasakan sudah tidak sesuai lagi dengan keadaan dewasa ini dan tidak memenuhi cita-cita yang kita harapkan sesuai dengan Pancasila

dan Undang-Undang Dasar 1945. Algemeen Waterreglement tahun 1936 yang merupakan dasar daripada peraturan perundang-undangan tentang pengaturan masalah air lebih mengutamakan pada kegiatan-kegiatan untuk mengatur dan mengurus salah satu bidang penggunaan air saja tetapi tidak memberikan dasar yang kuat untuk usaha-usaha pengembangan penggunaan/pemanfaatan air dan atau sumber-sumber air guna meningkatkan taraf hidup Rakyat dan hanya berlaku disebagian wilayah Indonesia, khususnya di Jawa dan Madura.

Pengairan merupakan bidang pembinaan atas air dan sumber-sumber air, termasuk kekayaan alam bukan hewani yang terkandung didalamnya, baik yang alamiah maupun yang telah diusahakan oleh manusia. Pengairan yang dimaksud didalam Undang-undang ini bukanlah hanya sekedar suatu usaha untuk menyediakan air guna keperluan pertanian saja (irigasi), namun lebih luas dari pada itu ialah pemanfaatan serta pengaturan air dan sumber-sumber air yang meliputi antara lain :

- a. irigasi, yakni usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian, baik air permukaan maupun air tanah
- b. pengembangan daerah rawa, yakni pematangan tanah daerah-daerah rawa antara lain untuk pertanian
- c. pengendalian dan pengaturan banjir serta usaha untuk perbaikan sungai, waduk dan sebagainya
- d. pengaturan penyediaan air minum, air perkotaan, air industri, dan pencegahan terhadap pencemaran atau pengotoran air dan sebagainya.

Undang - undang ini memiliki ciri - ciri sederhana tetapi cukup dapat mencakup prospek masa depan yang jauh. Mengandung kebijaksanaan – kebijaksanaan untuk menjadi dasar bagi peraturan pelaksanaanya lebih lanjut. Mencakup semua segi di bidang pengairan agar dapat di jadikan dasar bagi peraturan untuk masing – masing segi, yang peraturannya lebih lanjut akan di atur tersendiri.

Undang – undang ini pada bab pertama memuat beberapa pengertian dari istilah dibidang pengairan dengan maksud untuk menghindari perbedaan penafsian, karena sampai pada waktu ini dibidang tersebut masih banyak dipakai istilah yang belum mendapatkan kesatuan pengertian.

Disamping itu Undang-undang ini dapat melimpahkan wewenang tertentu dari pada Pemerintah tersebut kepada Badan-badan Hukum tertentu, yang syarat-syaratnya diatur oleh Pemerintah, dengan menghormati hak-hak yang dimiliki oleh masyarakat hukum adat setempat, ialah masyarakat yang tata kehidupannya berdasarkan adat, kebiasaan dan keagamaan, termasuk Lembaga-lembaga masyarakat yang bersifat sosial religius sepanjang hak-hak itu menurut kenyataan betul-betul masih ada dan pelaksanaannya harus sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu tercapainya tujuan-tujuan yang dicantumkan dalam Undang-undang ini dan peraturan-peraturan pelaksanaannya serta tidak bertentangan dengan kepentingan Nasional (Indonesia, 2012)

### **2.3.3 Undang – undang No. 7 Tahun 2004 tentang pengairan**

Sumber daya air merupakan karunia Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan manfaat Untuk mewujudkan kesejahteraan rakyat dalam segala bidang.

sumber daya air wajib dikelola dengan memperhatikan fungsi sosial, lingkungan hidup dan ekonomi secara selaras untuk menghadapi ketidakseimbangan antara ketersediaan air yang cenderung menurun dan kebutuhan air yang semakin meningkat. Pengelolaan sumber daya air perlu diarahkan untuk mewujudkan sinergi dan keterpaduan yang harmonis antarwilayah, antarsektor, dan antargenerasi dan masyarakat perlu di beri peran dalam pengelolaan sumber daya air.

Undang-undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan sudah tidak sesuai dengan tuntutan perkembangan keadaan, dan perubahan dalam kehidupan masyarakat sehingga perlu diganti dengan undang-undang yang baru. (Sekretaris Negara Republik Indonesia, 2004).

### **2.3.4 PERMEN PUPR No.4 Tahun 2015 tentang kriteria dan penetapan wilayah sungai**

Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat berdasarkan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan, diberi wewenang dan

tanggung jawab untuk mengelola serta mengembangkan kemanfaatan air serta sumber-sumber air.

Dalam rangka penyelenggaraan pemerintahan daerah sesuai asas otonomi daerah, dalam Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah membagi sub bidang urusan sumber daya air menjadi kewenangan Pemerintah Pusat, pemerintah daerah provinsi, dan pemerintah daerah kabupaten/kota.

Berdasarkan Pasal 3 dan Pasal 4 ayat (1) Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 1982 tentang Tata Pengaturan Air, pengelolaan air dan/atau sumber-sumber air didasarkan pada kesatuan wilayah tata pengairan yang ditetapkan berdasarkan wilayah sungai. (Permen, 2015).

### **2.3.5 PERMEN PUPR No.28 tahun 2015 tentang penetapan garis sempadan sungai dan garis sempadan danau**

Sejalan dengan Pasal 3 Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan, Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat diberi wewenang dan tanggung jawab untuk mengelola serta mengembangkan kemanfaatan sumber air dan/atau sumber-sumber air.

Dalam rangka penyelenggaraan pemerintahan daerah sesuai asas otonomi daerah, Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah membagi kewenangan pengelolaan sumber daya air kepada Pemerintah Pusat, pemerintah daerah provinsi, dan pemerintah daerah kabupaten/kota.

berdasarkan Pasal 2 dan Pasal 3 ayat (2) Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 1991 tentang Sungai, Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat mempunyai wewenang dan tanggung jawab dalam menetapkan garis sempadan sungai termasuk menetapkan garis sempadan danau.

### **2.3.6 Undang – undang No. 17 tahun 2007 tentang rencana pembangunan jangka panjang nasional**

Perubahan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 telah mengakibatkan terjadinya perubahan dalam pengelolaan pembangunan,



yaitu dengan tidak dibuatnya lagi Garis-Garis Besar Haluan Negara (GBHN) sebagai pedoman penyusunan rencana pembangunan nasional.

Indonesia memerlukan perencanaan pembangunan jangka panjang untuk arah dan prioritas pembangunan secara menyeluruh yang akan dilakukan secara bertahap untuk mewujudkan masyarakat yang adil dan makmur sebagaimana dikatakan oleh Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.

Pasal 13 ayat (1) Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional mengamanatkan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional yang ditetapkan dengan Undang-undang.(Negara et al., 2014)

## **2.4 Masalah Banjir Dan Longsor**

Banjir adalah peristiwa bencana alam yang terjadi ketika aliran air yang berlebihan merendam daratan. Pengarahan banjir Uni Eropa mengartikan banjir sebagai perendaman sementara oleh air pada daratan yang biasanya tidak terendam air. Dalam arti "air mengalir", kata ini juga dapat berarti masuknya pasang laut. Banjir diakibatkan oleh volume air di suatu badan air seperti sungai atau danau yang meluap atau melimpah dari bendungan sehingga air keluar dari sungai itu.

ketika alirannya melebihi kapasitas saluran air, terutama di kelokan sungai. Banjir sering mengakibatkan kerusakan rumah dan pertokoan yang dibangun di dataran banjir sungai alami. Meski kerusakan akibat banjir dapat dihindari dengan pindah menjauh dari sungai dan badan air yang lain, orang-orang menetap dan bekerja dekat air untuk mencari nafkah dan memanfaatkan biaya murah serta perjalanan dan perdagangan yang lancar dekat perairan. Manusia terus menetap di wilayah rawan banjir adalah bukti bahwa nilai menetap dekat air lebih besar daripada biaya kerusakan akibat banjir periodik.

Penyebab banjir yaitu:

1. Endapan dari hujan atau pencairan salju cepat melebihi kapasitas saluran sungai. Diakibatkan hujan deras monsun, hurikan dan depresi tropis, angin luar dan hujan panas yang mempengaruhi salju. Rintangan drainase tidak terduga

seperti tanah longsor, es, atau puing-puing dapat mengakibatkan banjir perlahan di sebelah hulu rintangan.

2. Banjir bandang atau air bah adalah banjir besar yang datang secara tiba-tiba dengan meluap, menggenangi, dan mengalir deras menghanyutkan benda-benda besar (seperti kayu dan sebagainya). Banjir ini terjadi secara tiba-tiba di daerah permukaan rendah akibat hujan yang turun terus-menerus. Banjir bandang terjadi saat penjuanan air terhadap tanah di wilayah tersebut berlangsung dengan sangat cepat hingga tidak dapat diserap lagi. Air yang tergenang lalu berkumpul di daerah-daerah dengan permukaan rendah dan mengalir dengan cepat ke daerah yang lebih rendah. Akibatnya, segala macam benda yang dilewatinya dikelilingi air dengan tiba-tiba. Banjir bandang dapat mengakibatkan kerugian yang besar.

Banjir bandang akibat curah hujan konvektif (badai petir besar) atau pelepasan mendadak endapan hulu yang terbentuk dibelakang bendungan, tanah longsor atau gletser.(Banjir, n.d.)

Contoh kasus banjir yang terjadi di tanjung selamat, deliserdang pada tahun 2020 dikutip dari sumber berita Indo Zone, seperti diketahui banjir kembali menggenangi pemukiman warga diperumahan De Flamboyan, desa tanjung selamat, kabupaten deliserdang, sumatera utara, akibat meluapnya sungai belawan.

Humas kantor SAR medan sariman sitorus, sabtu mengatakan meluapnya sungai belawan akibat hujan deras yang melanda wilayah sejak jumat (25/12) malam hingga sabtu (26/12/2020). Ketinggian air sungai belawan meluap yang berada persis disamping perumahan De Flamboyan, sekitar pukul 03.00 WIB, ketinggian air mencapai 1,5 meter.



Gambar 2. 2 Kondisi banjir di perumahan warga.

Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah atau material campuran tersebut, bergerak ke bawah atau keluar lereng. Secara singkat proses terjadinya tanah longsor dapat dijelaskan yaitu air yang meresap ke dalam tanah yang dapat menambah bobot tanah, jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar lereng.

Ada enam jenis tanah longsor yaitu :

- a) longsoran translasi
- b) longsoran rotasi
- c) pergerakan blok
- d) runtuh batu
- e) rayapan tanah
- f) aliran bahan rombakan

Jenis longsoran translasi dan longsoran rotasi merupakan jenis longsoran yang paling banyak terjadi di Indonesia. Sedangkan jenis longsoran yang paling banyak memakan korban jiwa manusia ialah aliran bahan rombakan. (Ramadhan et al., 2016)



Gambar 2.3 Keadaan jembatan merah tuntungan deli serdang longsor.

## 2.5 Kegiatan Pengendalian Daya Rusak Air

Pengendalian daya rusak air di maksudkan untuk mencegah, menanggulangi, dan memulihkan kerusakan kualitas lingkungan yang di sebabkan oleh daya rusak air. Sedangkan tujuannya adalah untuk mendapatkan kualitas lingkungan yang baik, terpelihara dan berkelanjutan sebagai tempat berlangsungnya kehidupan ekosistem yang harmonis dan seimbang.

Adapun lingkup kegiatan pengendalian daya rusak air meliputi :

- a. Pencegahan
- b. Penanggulangan
- c. Pemulihan.

Pengendalian daya rusak air diselenggarakan dengan melibatkan masyarakat. Pengendalian daya rusak air menjadi tanggung jawab Pemerintah, Pemerintah Daerah, serta pengelola sumber daya air dan masyarakat.

### 2.5.1 Upaya pencegahan

Pencegahan dilakukan baik melalui kegiatan fisik dan/atau non fisik maupun melalui penyeimbangan hulu dan hilir wilayah sungai.

- a. Kegiatan Fisik

kegiatan fisik adalah pembangunan sarana dan prasarana serta upaya lainnya dalam rangka pencegahan kerusakan/bencana yang diakibatkan oleh daya rusak air. Daya rusak air adalah daya air yang dapat merugikan kehidupan. Contoh dari daya rusak air seperti banjir, erosi, kekeringan, kepunahan satwa dan tumbuhan, wabah penyakit, longsor, tsunami, terjadinya amblesan tanah.

Upaya pencegahan pada masalah longsor atau terjadinya amblesan tanah ialah membuat berupa dinding penahan tanah.

Dinding penahan tanah adalah bangunan struktur yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan pada lereng yang tidak stabil atau berpotensi longsor serta menjaga kestabilan lereng atau tanah timbunan.

Jenis dinding penahan tanah terbagi menjadi beberapa yaitu dinding penahan tanah gravitasi, kantilever, kantilever dan dinding butters (butters wall). Dinding penahan tanah jenis kantilever paling banyak di gunakan selain karena ekonomis juga serta cocok di gunakan untuk ketinggian 2,5 - 6 meter jika ketinggian lereng atau tanah timbunan lebih dari 6 meter maka yang lebih cocok di gunakan adalah dinding penahan tanah jenis kantilever dikarenakan pada bagian dasar dari dinding vertikal akan timbul momen lentur yang cukup besar sehingga tidak ekonomis, salah satu solusinya yaitu diberi sirip pada bagian dalam dinding penahan tanah tersebut. Dinding penahan tanah merupakan bangunan struktur yang paling banyak digunakan dalam berbagai proyek konstruksi. Dinding penahan tanah kantilever merupakan dinding dan beton bertulang yang berbentuk huruf T terbalik. Jenis dinding penahan tanah kantilever memiliki ketebalan dinding yang relative tipis dan diberi tulangan untuk menahan momen dan gaya lintang yang bekerja pada dinding penahan tanah tersebut.(Prasetyo, 2020).

1. Perancangan menentukan dimensi dan stabilitas dinding penahan tanah terhadap bahaya pergeseran, penggulingan, dan ambles pada dinding penahan tanah (*Jurnal TA*, n.d.).

- a. Tekanan tanah aktif

Menurut teori Rankine, untuk tanah berpasir tidak kohesif, besarnya gaya lateral pada satuan lebar dinding akibat tekanan tanah aktif pada dinding setinggi H dapat dinyatakan dalam persamaan berikut.

$$P_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a$$

Dimana harga  $K_a$  untuk tanah datar adalah :

$$K_a = \text{Koefisien tanah aktif} \\ = \tan^2 (45^\circ - \Phi)$$

$\gamma$  = Berat isi tanah (g/cm<sup>3</sup>)

H = Tinggi dinding (m)

$\Phi$  = Sudut geser tanah (°)

Adapun langkah yang dipakai untuk tanah urugan dibelakang tembok apabila berkohesi (Kohesi adalah lekatan antara butiran-butiran tanah, sehingga kohesi mempunyai pengaruh mengurangi tekanan aktif tanah sebesar  $2c\sqrt{K_a}$ , maka tegangan utama arah horizontal untuk kondisi aktif adalah :  $P_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a - 2c\sqrt{K_a} H$

#### b. Tekanan tanah pasif

Menurut teori Rankine, untuk tanah pasir tidak kohesif, besarnya gaya lateral pada dinding akibat tekanan tanah pasif setinggi H dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_p$$

Dimana harga  $K_p$  untuk tanah datar adalah:

$$K_p = \text{Koefisien tanah pasif} = \tan^2 (45^\circ + \Phi)$$

$\gamma$  = Berat isi tanah (g/cm<sup>3</sup>)

H = Tinggi dinding (m)

$\Phi$  = Sudut geser tanah (°)

Adapun langkah yang dipakai untuk tanah berkohesi, maka tegangan utama arah horizontal untuk kondisi pasif adalah :

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_p + 2c\sqrt{K_p} H$$

## 2. Stabilitas Dinding Penahan Tanah

ada beberapa hal yang dapat keruntuhan pada dinding penahan tanah, antara lain oleh : Penggulingan, Penggeseran, Keruntuhan daya dukung

a) Stabilitas Terhadap Guling

Tekanan tanah lateral yang diakibatkan oleh tanah urugan dibelakang dinding penahan, cenderung menggulingkan dinding dengan pusat rotasi pada ujung depan kaki pondasi.

Faktor keamanan terhadap guling didefinisikan sebagai Faktor keamanan terhadap guling didefinisikan sebagai:

$$FS_{\text{guling}} = \frac{\Sigma MR}{\Sigma MO}$$

Dimana :  $\Sigma MO$  = jumlah momen dari gaya- gaya yang menyebabkan momen pada titik O.

$\Sigma MR$  = jumlah momen yang menahan guling terhadap titik O.

Momen yang menghasilkan guling :  $\Sigma MO = Ph [ H/3 ]$

Dimana tekanan tanah horisontal,  $Ph = Pa$ , tekanan tanah aktif (apabila permukaan tanah datar) jadi, faktor keamanannya adalah :

$$FS_{\text{guling}} = \frac{M1+M2+M3+M4}{Pa H/3}$$

Faktor aman terhadap guling, bergantung pada jenis tanah, yaitu :

$\geq 1,5$  untuk tanah dasar berbutir.

$\geq 2,5$  untuk tanah dasar kohesif.

b) Stabilitas Terhadap Pergeseran

Gaya-gaya yang menggeser dinding penahan tanah akan ditahan oleh: Gesekan antara tanah dan dasar pondasi, Tekanan tanah pasif didepan dinding penahan

Faktor keamanan terhadap stabilitas geser dapat dinyatakan dengan

rumus :  $FS_{\text{geser}} = \frac{\Sigma FR}{\Sigma Fd}$

Dimana :  $\Sigma FR$  = jumlah gaya-gaya yang menahan gaya-gaya horizontal

$\Sigma Fd$  = jumlah gaya-gaya yang mendorong

Batas minimum yang diijinkan untuk faktor keamanan geser adalah 1,5 pada banyak kasus,  $Pp$  digunakan untuk menghitung faktor keamanan terhadap geser, dimana sudut geser  $\phi$  dan kohesi  $c$  juga direduksi

$$k1 = 1/2 \phi - 2/3\phi, \text{ dan } k2 = 1/2c - 2/3c. \delta = k1\phi \text{ dan } ca = k2c$$

c) Stabilitas Terhadap Keruntuhan Daya Dukung

$M_{net} = \Sigma MR - \Sigma M_o$  ( $\Sigma MR$  dan  $\Sigma M_o$  diperoleh dari stabilitas penggulingan).

Jika resultan pada dasar dinding berada pada titik E

$$\text{Eksentrisitas dapat diperoleh dari } e = \frac{B/2}{2} = \frac{\Sigma MR - \Sigma MO}{\Sigma V}$$

Distribusi tekanan pada dasar dinding penahan dapat dihitung sebagai berikut :

$$q = \frac{\Sigma V}{A} + \frac{M_{net} y}{I}$$

Dimana :

$$M_{net} = (\Sigma V)e$$

$$I = (1/12)(1)(B^3)$$

Untuk nilai maksimum dan minimum,  $y = B/2$

$$q_{max} = \frac{\Sigma v}{B} + \left(1 + \frac{6e}{B}\right)$$

$$q_{min} = \frac{\Sigma v}{B} - \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

b. Kegiatan Non Fisik

Kegiatan non fisik adalah kegiatan penyusunan atau penerapan piranti lunak yang meliputi antara lain pengaturan, pembinaan, pengawasan, dan pengendalian.

Penyeimbangan hulu dan hilir wilayah sungai adalah penyelarasan antara upaya kegiatan konservasi di hulu dengan pendayagunaan di hilir. Pilihan kegiatan ditentukan oleh pengelola sumber daya air yang bersangkutan. Ketentuan mengenai pencegahan kerusakan dan bencana akibat daya rusak air diatur lebih lanjut dengan peraturan pemerintah.

### 2.5.2 Upaya Penanggulangan

Penanggulangan daya rusak air dapat dilakukan dengan mitigasi bencana.



Mitigasi bencana adalah kegiatan-kegiatan yang bersifat meringankan penderitaan akibat bencana, misalnya penyediaan fasilitas pengungsian penambalan darurat tanggul yang jebol.

Penanggulangan dilakukan secara terpadu oleh instansi terkait dan masyarakat melalui suatu badan koordinasi penanggulangan bencana tingkat nasional (BNPB), provinsi dan kabupaten/kota (BPBD). Ketentuan mengenai penanggulangan kerusakan dan bencana akibat daya rusak air diatur lebih lanjut dengan peraturan pemerintah.

Dalam keadaan yang membahayakan, Gubernur dan/atau Bupati/Walikota berwenang mengambil tindakan darurat guna keperluan penanggulangan daya rusak air. Keadaan yang membahayakan merupakan keadaan air yang luar biasa, yang melampaui batas rencana sehingga jika tidak diambil tindakan darurat diperkirakan akan dapat menjadi bencana yang lebih besar terhadap keselamatan umum.

### **2.5.3 Upaya Pemulihan**

Pengendalian daya rusak air dilakukan pada sungai, danau, waduk dan/atau bendungan, rawa, cekungan air tanah, sistem irigasi, air hujan dan air laut yang ada di darat. Pemulihan akibat daya rusak air dilakukan dengan memulihkan kembali fungsi lingkungan hidup dan sistem sarana dan prasarana sumber daya air. Pemulihan menjadi tanggung jawab Pemerintah, Pemerintah Daerah, Pengelola Sumber Daya Air, dan masyarakat. (Pendidikan et al., 2017)

## **2.6 Kondisi Sungai Belawan**

### **2.6.1 Kondisi Non Fisik**

Sungai Belawan merupakan salah satu sungai di Provinsi Sumatera Utara. Sungai Belawan secara administrasi melintasi Kabupaten Deli Serdang dan Kota Medan. Secara geografis Daerah Aliran Sungai Belawan berada di posisi:  $98^{\circ} 29' 47,868''$  -  $98^{\circ} 42' 35,496''$  BT,  $03^{\circ} 50' 23,676''$  -  $03^{\circ} 15' 24,036''$  LU. Daerah Aliran Sungai Belawan bagian hulu memiliki luas sebesar  $74,61 \times 106$  m<sup>3</sup> sampai  $524,86 \times 106$  m<sup>3</sup>. Daerah Aliran Sungai Belawan bagian tengah

memiliki luas sebesar  $35,85 \times 10^6 \text{ m}^3$  sampai  $74,61 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Daerah Aliran Sungai Belawan bagian hilir memiliki luas sebesar  $1,89 \times 10^6 \text{ m}^3$  sampai  $35,85 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Fluktuasi air dan debit sungai Belawan mengikuti pola musim, dimana pada saat musim hujan debit airnya relatif besar sedangkan pada musim kemarau relatif rendah dan kecil. Sungai Belawan saat ini dimanfaatkan oleh masyarakat, pemerintah dan pelaku usaha untuk aktivitas perkebunan, pertanian, peternakan, penambangan pasir, sarana Mandi Cuci Kakus (MCK), rumah sakit, perhotelan, permukiman, serta industri. Tingginya buangan limbah dari pemanfaatan lahan di sekitar bantaran Sungai Belawan diperkirakan telah memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap adanya penurunan kualitas air pada Sungai Belawan.

Luas daerah tangkapan hujan (*Catchment Area*) DAS Belawan ini mencapai 647 km<sup>2</sup>. Berdasarkan kondisi topografi pada wilayah DAS Betawan maka dapat diketahui karakteristik kelerengan pada lahan-lahan DAS BeLawan, yaitu antara : 0 % hingga 13 % dengan rata rata kemiringan Lahan adalah 1 %. Sebaran kelerengan Lahan DAS Betawan secara detail dapat dilihat pada Gambar 2.3. Kemiringan lereng 0 - 8 % (datar) memiliki luas 324,98 km<sup>2</sup> dan kemiringan lereng 8 - 15 % (landai) memiliki luas 92,65 km<sup>2</sup>.

### **2.6.2 Kondisi Fisik**

Dengan adanya perkembangan masyarakat, baik yang berkaitan dengan peningkatan jumlah penduduk ataupun tingkat kehidupannya, maka jenis kebutuhan, kuantitas, dan kualitas air yang dibutuhkan semakin meningkat, sehingga semakin sulit untuk dapat dipenuhi oleh sungai secara alamiah.

Fakta yang sering ditemukan di lapangan, debit normal sungai cenderung semakin menurun, dan kualitas air sungai di beberapa lokasi juga semakin menurun, sehingga tidak dapat dimanfaatkan lagi untuk kehidupan masyarakat. Gejala ini timbul terutama pada sungai-sungai yang mengalir melalui daerah permukiman dan perindustrian. Keadaan lain yang sering terjadi ialah semakin menurunnya kapasitas tampung sungai sebagai penyalur air banjir, karena desakan kebutuhan lahan untuk pemukiman dan kawasan industri, alur sungai menjadi semakin sempit dan dangkal, tebing sungai dan bangunan prasarana sungai lainnya (seperti tanggul, bangunan pelindung tebing dan lain-lain)

terancam rusak akibat intensifnya masyarakat sekitarnya memanfaatkan sungai (misal usaha penambangan pasir, pembuatan batu-batu di dataran banjir).

Pembuangan sampah dari pemukiman masyarakat ke sungai pun semakin meningkat yang menyebabkan bertambahnya pencemaran air.



Gambar 2. 4 Kondisi bantaran sungai yang dipenuhi sampah.



Gambar 2. 5 Sampah yang tersangkut di bantaran sungai.

Ketidakpedulian masyarakat sekitar terhadap sungai mengakibatkan kondisi sungai tidak terpelihara dengan baik, banyaknya masyarakat

membuang limbah kesungai baik dari pemukiman atau perindustrian yang mengakibatkan kualitas sungai menurun.

### 2.6.3 Kondisi Klimatologi

Kota/Kecamatan Belawan berada di Provinsi Sumatera Utara yang terletak di wilayah khatulistiwa dimana tekanan udara rendah dan mempunyai iklim tropis. Perubahan iklim sangat kecil sehingga iklim harian dapat diprediksi dengan mudah. Curah hujan > 150 mm terjadi pada bulan September hingga bulan Januari dan curah hujan < 150 mm terjadi pada bulan Februari hingga bulan Agustus. Suhu udara harian di Belawan berkisar antara 22 °C – 33 °C dengan kelembaban sangat tinggi dengan rata-rata 82 %.

Angin dominan adalah angin muson Timur Laut yang bertiup sepanjang bulan November hingga bulan Maret sedangkan angin muson Barat Daya bertiup dari bulan Juni hingga bulan September dengan kekuatan rata – rata di Selat Malaka 10 knots. Berdasarkan windrose pada gambar 3.4 persentase kejadian angin dominan adalah arah Timur Laut sebesar 33.33 % dari total kejadian berangin. Total kejadian berangin adalah 45 % dari kejadian total.

Rata – rata curah hujan di kota medan untuk priode ulang 25 tahun (1955-2000) bervariasi antara 100 – 260 mm/bulan.

Ada 3 (tiga) stasiun meteorologi yang terdekat yaitu: stasiun Belawan, Polonia, Pancurbatu, data-data yang tersedia diambil data-data 10 tahun terakhir. Demikian juga data-data klimatologi seperti penguapan, temperatur, kelembaban udara, kecepatan angin, penyinaran matahari dapat diperoleh di Stasiun Sampali atau Stasiun Polonia Medan.

### 2.6.4 Kondisi Hidrologi

Kawasan Belawan termasuk di dalam Wilayah Sungai Belawan - Ular - Padang sesuai dengan Keputusan Presiden No. 12 tahun 2012 Tentang Penetapan Wilayah Sungai di Indonesia. Gambar 2.2. berikut adalah Peta Wilayah Sungai Belawan - Ular – Padang.



Gambar 2. 6 Peta wilayah sungai belawan – ular – padang (Keppres No.12/2012).

Hulu Sungai Belawan berada di daerah Kecamatan Pancur Batu, melintasi Kecamatan Sunggal, Kecamatan Hamparan Perak dan Kecamatan Labuhan Deli sebelum akhirnya bermuara di Selat Malaka sepanjang 83.92 km dengan lebar sungai rata-rata antara 10 – 30 meter. Memiliki fluktuasi debit sebesar 8,59 m<sup>3</sup>/detik pada musim kemarau dan pada musim penghujan debit sebesar 15 m<sup>3</sup>/detik.

Hulu Sungai Deli berada di Kabupaten Deli Serdang, berawal dari Lau Simeme melintasi Kecamatan Patumbak dan Kecamatan Medan Johor dan membelah kota Medan dan akhirnya sampai di Belawan. Panjang sungai Deli adalah 71.91 Km dengan lebar sungai rata-rata antara 5 - 30 meter dengan debit harian rata-rata 7.18 m<sup>3</sup>/det pada musim kemarau dan 12 m<sup>3</sup>/det pada musim penghujan.

### 2.6.5 Kondisi Daerah Aliran Sungai

Muara Sungai Belawan berada pada DAS Belawan dengan luasan 647 km<sup>2</sup> dan mempunyai 35 anak sungai seperti yang terdapat pada Tabel 2.1

No	Nama Sungai	Panjang	No	Nama Sungai	Panjang
----	-------------	---------	----	-------------	---------

		(Km)			(Km)
1	Batang Paring	1,59	19	S.Cikala	6,14
2	L.Badak	4,67	20	S.Diski	31,98
3	L.Bentar	11,4	21	S.Galagala	2,69
4	L.Klumat	4,96	22	S.Gelugur	16,02
5	L.Lemku	2,22	23	S.Itam	19,35
6	L.Pulpulan	4,33	24	S.Krio	16,86
7	L.Rubai	3,94	25	S.Lau Si	2,62
8	L.Sibel	2,98	26	S.Pantan	2,53
9	L.Tembengan	21,11	27	S.Pegatalan	3,16
10	L.Tengah	21,34	28	S.Pinang	2,69
11	Palu Manan	13,22	29	S.Rambai	11,62
12	Paluh Serasah	5,24	30	S.Rotan	14,17
13	S.Lau Damak	2,97	31	S.Semayang	8,59
14	S.Lau Mbelin	4,28	32	S.Sengkol	5,78
15	S.Baharu	1,67	33	S.Sunggal	1,1
16	S.Baraban	4,98	34	S.Truntungan	34,77
17	S.Beluwe	4,33	35	S.Belawan	83,92
18	S.Bras	7,36	19	S.Cikala	6,14

Tabel 2. 1 Anak-anak sungai DAS belawan

*Sumber : Pengolahan Data Dan Peta*

## 2.6.6 Kondisi Administrasi Pemanfaatan Lahan

Secara administratif, sungai Belawan dari hulu ke hilir dapat dibagi menjadi beberapa batas wilayah seperti sebagai berikut;

Tabel 2. 2 Batas administrasi kecamatan.

Hulu		Tengah		Hilir	
Kab	Kota	Kab	Kota	Kab	Kota
DeliSerdang	Medan	DeliSerdang	Medan	DeliSerdang	Medan
Sibolangit	-	Sunggal	Medan Tuntungan	Hamparan Perak	Medan Marelan
Kutalimbaru	-	-	Medan Selayang	-	Medan Belawan
Pancur Batu	-	-	Medan Sunggal	-	-
-	-	-	Medan Helvetia	-	-

Pemanfaatan lahan di Kabupaten Deli Serdang sekitar bantaran Sungai Belawan terdiri dari perkebunan, pertanian, penambangan pasir, peternakan, permukiman, perhotelan, dan industri. Berdasarkan data BPS Kabupaten Deli Serdang Dalam Angka Tahun 2019, luas lahan padi sawah di sekitar bantaran Sungai Belawan adalah seluas 23.972,6 ha. Tingginya aktivitas pertanian juga akan diikuti dengan tingginya limbah yang dihasilkan. Limbah pertanian biasanya dibuang ke aliran sungai tanpa melalui proses pengolahan, sehingga dapat mencemari air sungai karena limbah pertanian mengandung berbagai macam zat pencemar seperti pupuk dan pestisida. Selain tanaman pangan berupa padi sawah, Kabupaten Deli Serdang merupakan salah satu sentra perkebunan di Sumatera Utara. Komoditi penting yang dihasilkan perkebunan di Kabupaten Deli Serdang adalah karet, kelapa sawit, coklat dan kelapa. Tanaman kelapa sawit perkebunan rakyat ditanam di seluruh kecamatan di Kabupaten Deli Serdang dengan total luas tanaman 13.374,99 ha. Sementara untuk tanaman kelapa, luas tanaman mencapai 3.590,34 ha. Kecamatan Hamparan Perak merupakan salah satu penghasil kelapa terbesar di Deli Serdang. Berdasarkan hasil observasi lapangan, terdapat aktivitas penambangan pasir di aliran Sungai Belawan yang berada di Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang pada Reach 5 no marking 245 (X: 3.531704°; Y: 98.601829°). Aktivitas tersebut berpotensi terhadap terjadinya penurunan kualitas air berupa kekeruhan sungai yang bersumber dari teraduk dan naiknya lapisan permukaan seperti tanah, batuan, dan pasir di dasar perairan. Disamping itu juga, dibagian hulu sungai sudah terjadi longsor (lihat marking 243 dan 244).

Pemanfaatan lahan di Kota Medan sekitar bantaran Sungai Belawan terdiri dari pertanian, peternakan, kawasan hijau, permukiman, perhotelan, industri, dan kawasan mangrove. Kegiatan masyarakat di Kota Medan cukup komplit berada pada daerah pengaliran sungai mulai dari kegiatan permukiman, rumah makan, laundry, dan cucian kendaraan bermotor. Semua limbah air domestik mengalir kedalam sungai tanpa melalui pengolahan Berdasarkan data BPS Kota Medan Dalam Angka Tahun 2019,

luas lahan padi sawah di sekitar bantaran Sungai Belawan adalah 991 ha. Tingginya aktivitas pertanian juga akan diikuti dengan tingginya limbah yang dihasilkan. Limbah pertanian berupa pupuk dan pestisida biasanya dibuang ke aliran sungai tanpa melalui proses pengolahan, sehingga dapat mencemari air sungai. Di Kota Medan, industri pengolahan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu industri sedang dan industri kecil. Pengelompokan ini didasarkan pada banyaknya pekerja yang terlibat di dalamnya, tanpa memperhatikan penggunaan mesin produksi yang digunakan ataupun modal yang ditanamkan. Jumlah industri yang ada di Kota Medan akan mempengaruhi

Tabel 2. 3 Data kependudukan kab. deli serdang.

Kecamatan	Jumlah Penduduk		
	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
Gunung Meriah	1,667	1,526	3,193
S.T.M. Hulu	6,672	6,882	13,554
Sibolangit	9,884	10,096	19,980
Kutalimbaru	17,908	18,330	36,238
Pancur Batu	46,665	46,805	93,470
Namo Rambe	19,764	19,933	39,697
Biru-Biru	19,576	19,507	39,083
S.T.M. Hilir	16,567	16,592	33,159
Bangun Purba	12,217	12,158	24,375
Galang	35,380	34,756	70,136
Tanjung Morawa	112,651	110,799	223,450
Patumbak	49,654	48,340	97,994
Deli Tua	29,742	29,550	59,292
Sunggal	120,818	120,541	241,359
Hampan Perak	83,149	80,372	163,521
Labuhan Deli	34,015	33,114	67,129
Percut Sei Tuan	202,866	199,602	402,468
Batang Kuis	32,958	32,117	65,075
Pantai Labu	25,174	23,993	49,167
Beringin	30,586	30,125	60,711
Lubuk Pakam	43,885	44,691	88,576



Pagar Merbau	19,937	19,877	39,814
<b>Deli Serdang</b>	<b>971,735</b>	<b>959,706</b>	<b>1,931,441</b>
Source Url: <a href="https://deliserdangkab.bps.go.id">https://deliserdangkab.bps.go.id</a>			

kontribusi volume air limbah yang dihasilkan dan berpotensi terhadap penurunan kualitas air sungai. Industri pariwisata tidak dapat berkembang baik jika tidak didukung oleh tersedianya fasilitas yang memadai, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Dari segi kuantitatif terlihat bahwa sejalan dengan meningkatnya jumlah wisman yang berkunjung, maka jumlah perhotelan pun mengalami peningkatan. Salah satu penyumbang limbah terbesar selain dari aktivitas industri adalah aktivitas perhotelan. Tingginya jumlah air bersih yang dibutuhkan juga diikuti dengan tingginya air limbah yang dihasilkan.

#### 2.6.7 Kondisi Demografi

Berdasarkan data tahun 2021 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik jumlah penduduk di Kab. Deli Serdang dan Kota Medan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Data kependudukan kota medan.

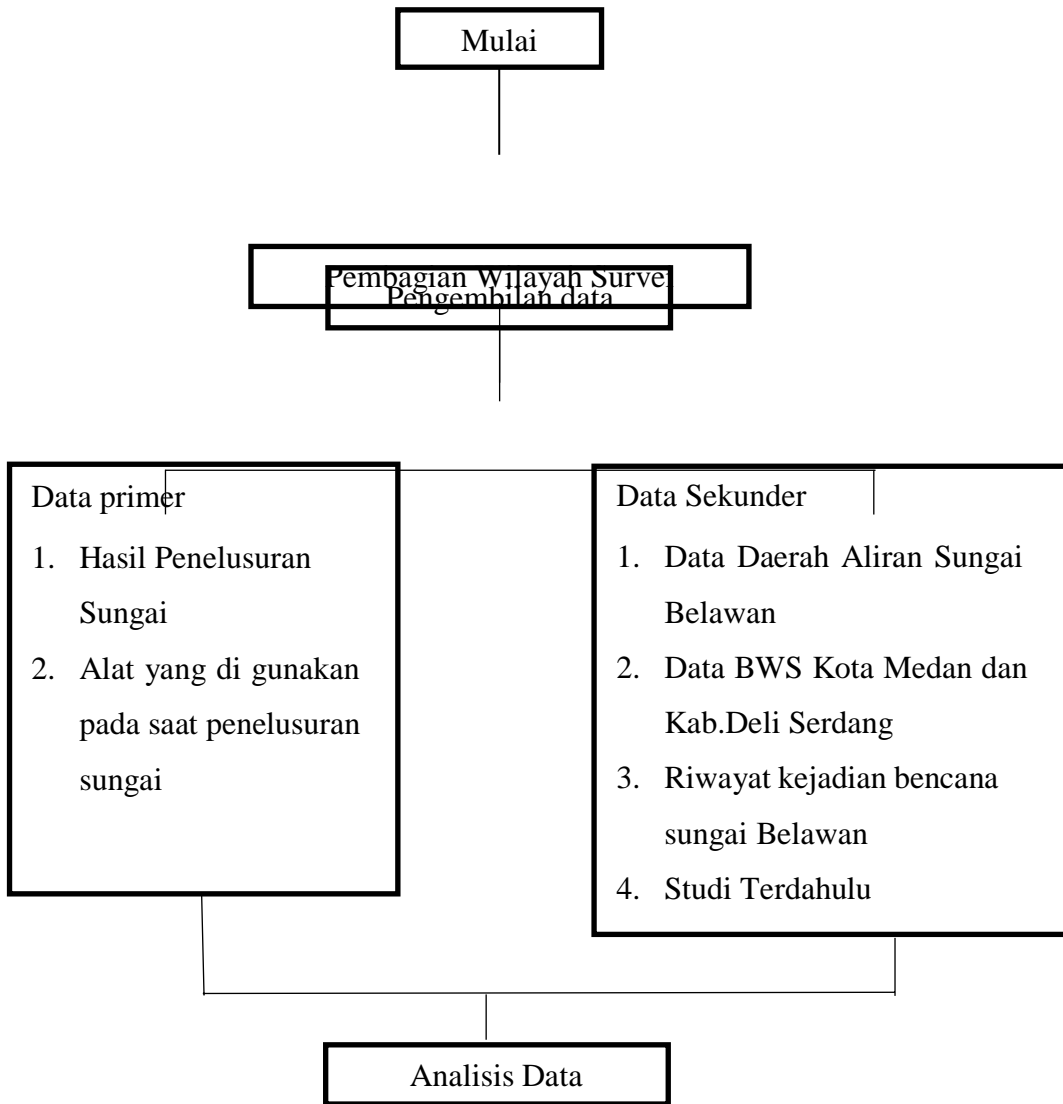
Wilayah	Jumlah Penduduk		
	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
Medan Tuntungan	48,243	49,006	97,249
Medan Johor	75,660	76,096	151,756
Medan Amplas	64,577	65,149	129,726
Medan Denai	85,282	84,361	169,643
Medan Area	58,023	59,006	117,029
Medan Kota	41,189	43,477	84,666
Medan Maimun	24,134	25,097	49,231
Medan Polonia	29,857	30,058	59,915
Medan Baru	17,467	19,055	36,522

Medan Selayang	50,948	52,228	103,176
Medan Sunggal	63,909	65,154	129,063
Medan Helvetia	81,529	83,381	164,910
Medan Petisah	34,614	37,230	71,844
Medan Barat	43,697	44,905	88,602
Medan Timur	57,284	59,701	116,985
Medan Perjuangan	51,025	52,788	103,813
Medan Tembung	72,727	73,807	146,534
Medan Deli	95,957	93,364	189,321
Medan Labuhan	67,633	66,132	133,765
Medan Marelan	92,550	89,965	182,515
Medan Belawan	55,764	53,223	108,987
<b>Medan</b>	<b>1,212,069</b>	<b>1,223,183</b>	<b>2,435,252</b>
Source Url: <a href="https://medankota.bps.go.id">https://medankota.bps.go.id</a>			

**BAB 3**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Bagan Alir**

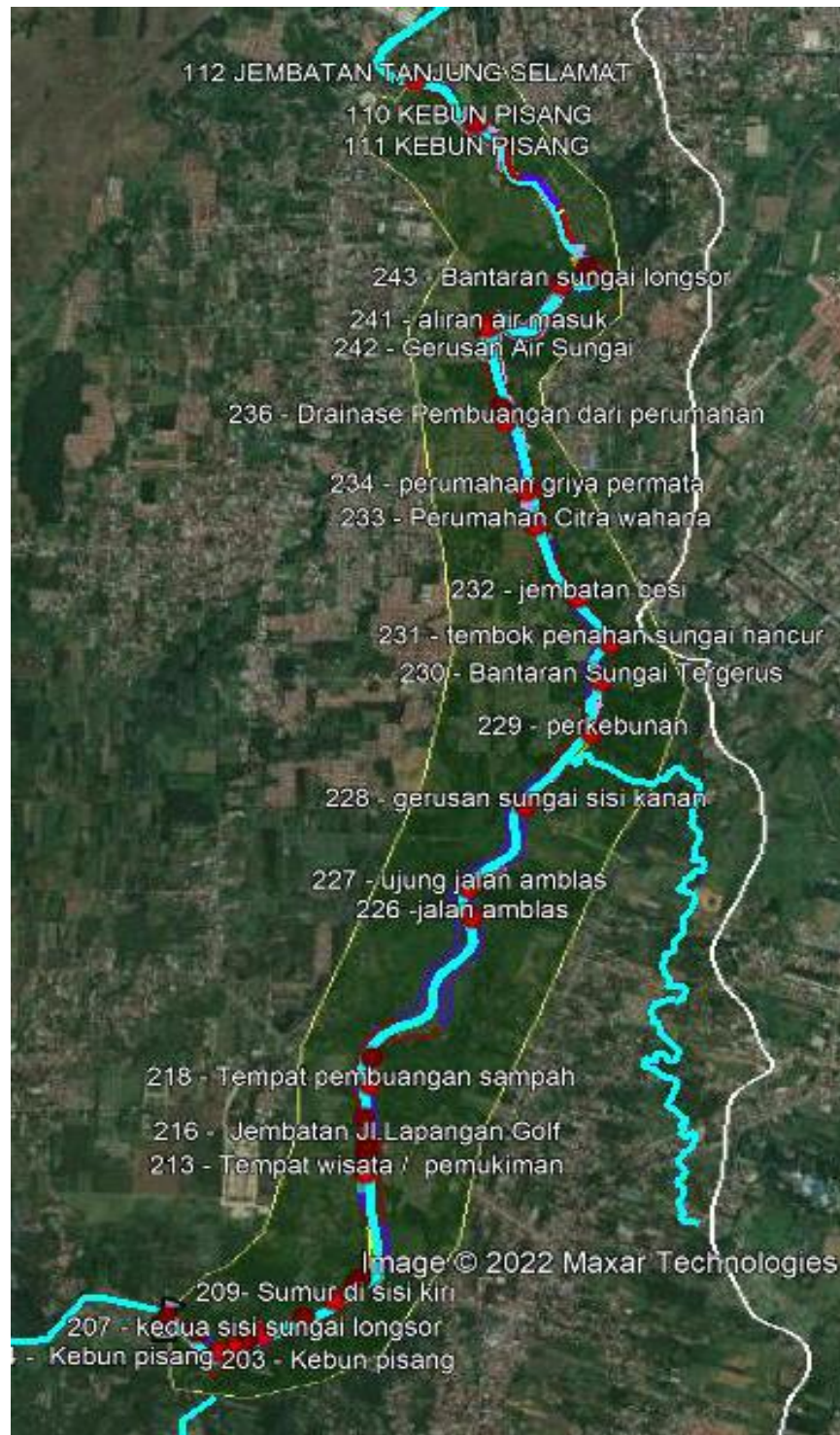
Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka untuk mempermudah dalam pembahasan penelitian dan analisa data penelitian maka dibuat suatu bagan alir, adapun bagan alir yaitu:



Gambar 3. 1 Bagan alir penelitian

### 3.2 Lokasi Penelitian

Pada penelitian tugas akhir ini, lokasi penelitian wilayah studi diperlukan untuk mengumpulkan sejumlah informasi mengenai daerah serta lingkungan tempat atau lokasi penelitian.



Gambar 3. 2 Gambar lokasi.

### 3.3 Pembagian Wilayah Survei

Sungai Belawan dimulai dari Desa Lau Tembengan Kecamatan Sibolangit sampai ke hilir (muara) sungai Belawan dengan total panjang keseluruhan sungai yaitu 59 km dan dalam kegiatan penelusuran ini sungai terbagi 5 reach (Reach istilah bagian sungai). Pada Tugas Akhir ini yang ditelusuri adalah reach 5.

Tabel 3. 1 Wilayah Sungai.

Reach	Lokasi	STA (m)	Panjang
Reach 5	Cabang sungai Belawan, Kecamatan Pancur Batu, Kab Deli Serdang s/d Jembatan Flamboyan Raya, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan.	0 s/d 8000	8 km

### 3.4 Pengambilan Data

Pada Tugas Akhir ini akan menggunakan dua sumber data yakni Data primer diperoleh langsung dari sungai Belawan reach 5 Cabang sungai Belawan, Kecamatan Pancur Batu, Kab Deli Serdang s/d Jembatan Flamboyan Raya, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan, dengan melakukan survei atau observasi lapangan. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil data DAS Belawan.

### 3.5 Data Primer

#### 1. Penelusuran Sungai

Penelusuran tentunya menjadi langkah awal dalam pengambilan data sungai Belawan. Menelusuri sungai dari Belawan reach 5 Cabang sungai Belawan, Kecamatan Pancur Batu, Kab Deli Serdang s/d Jembatan Flamboyan Raya, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan, dengan total panjang sungai yaitu 8 km dengan STA 0 s/d 8000.



Gambar 3. 3 Penelusuran sungai.

Dengan melakukan pengamatan pada kondisi sungai dan wilayah sekitar sungai, dan menentukan kriteria kondisi dan kerusakan-kerusakan sungai maupun bangunan-bangunan pendukung yang berada di sungai. Lalu kondisi sekitar sungai perlu di sketsa pada kertas, untuk memudahkan dalam memahami situasi pada lokasi sungai. Dokumentasi juga diperukan pada penelusuran ini, sehingga memudahkan kita untuk menentukan kriteria kondisi-kondisi sungai secara visual. Cara ini dilakukan terus menerus pada setiap kurang lebih 100 m. Tergantung situasi sekitar sungai apakah memungkinkan atau tidak, karena tidak adanya akses menuju titik lokasi yang di inginkan . Pada setiap satu titik lokasi pengamatan kondisi pada sungai, harus melakukan marking dengan menggunakan GPS yang bertujuan untuk menentukan STA, serta menjadi acuan data pendukung pada aplikasi/software Google Earth. Penelusuran dilakukan mulai dari hulu ke hilir.

## 2. Peralatan Penelusuran

Ada beberapa peralatan penelusuran sungai Belawan yang digunakan sebagai daya dukung untuk memperoleh data awal yang akan nantinya dikelola lebih lanjut. Berikut peralatan yang digunakan pada penelusuran sungai Belawan :

### a) Kamera

Kamera tentunya menjadi salah satu alat yang harus digunakan saat melakukan kegiatan penelusuran sungai. Bertujuan untuk mengambil gambar atau dokumentasi kegiatan penelusuran sungai, dengan cara mengambil dokumentasi sekitar lokasi sungai seperti bangunan-bangunan sungai, pinggir sungai, kondisi sungai, maupun bangunan yang berdiri di dekat lokasi sungai, Dengan adanya pengambilan gambar pada kondisi-kondisi sungai Belawan, sangat membantu memberi gambaran visual kondisi situasi di sekitar sungai. Memudahkan penentuan kriteria kondisi sungai pada saat pengambilan data.



Gambar 3. 4 Gambar kamera.

Pada kegiatan penelusuran ini, kamera yang digunakan ialah kamera smartphone. Lebih baik lagi jika menggunakan kamera digital yang pastinya hasil dari pemotretan gambar lebih tajam dan jelas. Namun seiring berjalannya

waktu dan sudah memasuki era modern kamera smartphone sudah cukup canggih dan mumpuni dalam hal fotografi.

#### b) GPS Handheld



Gambar 3. 5 GPS (Global positioning system).

Global Positioning System (GPS) adalah sistem navigasi berbasis satelit yang terdiri dari setidaknya 24 satelit. GPS berfungsi dalam segala kondisi cuaca, di mana pun di dunia, 24 jam sehari, tanpa biaya berlangganan atau biaya penyiapan.

Penerima GPS menggunakan informasi dan trilaterasi ini untuk menghitung lokasi pasti pengguna. Pada dasarnya, penerima GPS mengukur jarak ke masing-masing satelit dengan jumlah waktu yang diperlukan untuk menerima sinyal yang dikirimkan. Dengan pengukuran jarak dari beberapa satelit lagi, penerima dapat menentukan posisi pengguna dan menampilkannya secara elektronik.

GPS digunakan di setiap titik lokasi sungai atau STA, dengan tujuan sebagai penanda atau titik marking (Waypoint) yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi/software google earth. Titik marking tersebut menjadi acuan



lokasi penelusuran pada aplikasi/software sehingga memudahkan dalam hal pengolahan data.

c) Meteran



Gambar 3. 6 Meteran gulung.

Meteran adalah pita pengukur dengan panjang tertentu yang digunakan untuk mengukur panjang, jarak, dan lebar suatu benda. Penggunaan meteran dengan satuan ukuran yang digunakan adalah dua satuan ukuran yang sering digunakan, yaitu satuan Inggris (inch, feet, yard) dan satuan metrik ( mm, cm, m).

Meteran berfungsi sebagai alat ukur jarak atau panjang. Alat ini digunakan pada penelusuran sungai untuk mengukur saluran drainase atau pun irigasi. Pengukuran tersebut dilakukan setiap kali menemukan saluran masuk maupun saluran keluar dengan mengukur jarak lebar dan dalam sebuah saluran.

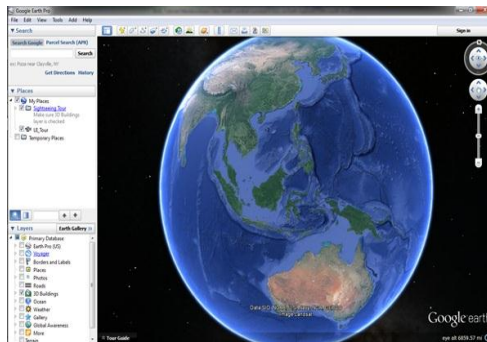
d) Kertas

Kegunaan kertas disini sebagai media untuk membuat pola sungai yang berisikan kondisi di kanan maupun di kiri sungai dan juga mencatat garis koordinat yang terbaca di GPS pada saat pemarkingan setiap 100 m. Apabila sudah di dapat data mentah dari lapangan yang di catat di kertas tersebut

kemudian akan dilanjutkan pembuatan sketsa gambar menggunakan Aplikasi CAD (Computer Aided Design).

#### e) Aplikasi Google Eart

Google Earth adalah aplikasi Pemetaan dan citra satelit dengan bantuan google earth kita bisa melihat lokasi rumah, bentuk bangunan, morfologi dan juga topologi suatu daerah, dan dengan berkembangnya zaman. Penggunaan Aplikasi Google Eart ini bertujuan untuk mengambil penggambaran dari satelit lalu di buat segmen aliran sungai belawan menggunakan ikon Add Path dan membuat zona pembatas lokasi pada Reach 1 menggunakan ikon Add Image Overlay bertujuan agar mengetahui batas daerah mana kita telusuri.



Gambar 3.7 Aplikasi Google Eart

### 3.6 Data Sekunder

#### a. DAS Belawan

Pada data skunder berisi tentang kondisi DAS Belawan, meliputi kondisi fisik, Kondisi Hidrologi, Kondisi Iklim, Kondisi Daerah Aliran Sungai, Kondisi Administrasi serta kondisi Aliran sungai Reach 5.

#### b. Data BPS Kota Medan dan Kabupaten Deli Serdang

Data ini memuat informasi statistik tentang kondisi geografis, pemerintahan, kependudukan, ketenagakerjaan, pertanian, industri, pertambangan, energi, konstruksi, air minum, listrik, perhubungan dan komunikasi, perbankan, dan produk domestik regional bruto. Semua ini, diharapkan akan dapat menjadi bahan baku pokok dalam perencanaan pembangunan sektoral dan lintas sektoral di wilayah Kota Medan.

### c. Riwayat Kejadian Bencana

Bersisi kejadian – kejadian yang pernah terjadi pada sungai belawan terkhususnya pada Reach 5. Kejadian bencana tersebut menjadi sebab akibat adanya pengelolaan sumber daya air dengan melakukan kegiatan penelusuran.

### d. Studi-studi Terdahulu

Sebagai referensi landasan teori pada penelitian guna memperluas dan memperdalam teori yang akan dipakai dalam kajian penelitian yang akan dilakukan.

## **3.7 Analisis Data**

Analisis yang dilakukan bertujuan mencari makna yang didapatkan, untuk memenuhi jawaban dari masalah dalam penelitian. Analisis ini disesuaikan dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai.

### 1. Analisis aktivitas lapangan

Hal pertama yang dilakukan menentukan titik pemantauan setiap 100 m dan setiap titik penting. Penelusuran yang dilakukan dengan berjalan kaki dan menggunakan kendaraan. Setiap titik pemantauan di marking dengan menggunakan GPS, setelah itu melakukan pengamatan dengan mencatat informasi, yaitu :

- a. Lokasi pengamatan (Desa, Kecamatan, Koordinat LS dan BT).
- b. Kondisi sungai.
- c. Kondisi bangunan sungai (lining).
- d. Kondisi saluran akibat buangan dari pemanfaatan atau penggunaan air.

### 2. Analisis pengolahan data

Hasil dari analisis aktivitas lapangan yang berupa data mentah, kemudian dikelola dengan form isian yang bertujuan diperolehnya data-data

teknis dan actual. Formulir yang berisikan tentang gambar dan keterangan kondisi sungai yang di pakai pada saat survei. Formulir ini merupakan tahap dimana data mentah dari lapangan berupa gambar dan keterangan kondisi sungai dimasukkan kedalam form ini. Bagian-bagian krangka pada form isian tersebut mencakup yaitu;

- a. Kop surat
- b. Nama sungai
- c. Kabupaten atau Kota
- d. Kecamatan
- e. Desa
- f. Marking
- g. Koordinat
- h. Foto penampakan dari Google Eart
- i. Foto kondisi sungai
- j. Keterangan kondisi sungai

NAMA SUNGAI	: SUNGAI BELAWAN		
KABUPATEN/ KOTA	: KOTA MEDAN - KABUPATEN DELI SERDANG		
KECAMATAN	: PANCUR BATU		
DESA/KELURAHAN	: MAMU GAJAH		
MARKING	: 237	NO. URUT: 37	
KOORDINAT	: X : 3°31'41.18"N	Y : 98°35'51.80"E	
Foto Kiri		Foto Kanan	
Keterangan:		Keterangan:	
<p>Tebing sungai longsor. Terdapat sedimentasi. Disedialah kiri sungai ada perumahan Citra Wahana. Terdapat pembuangan dari perumahan ke sungai. Terdapat kolam lele tepat disebalah badan sungai</p>			

Gambar 3.8 Form Isian

Analisis yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah dengan skala semantik. Skala Diferensial Semantik merupakan skala yang digunakan untuk mengukur sikap, berisikan serangkaian karakteristik bipolar (dua kutub) seperti panas-dingin, Tidak ramah-Ramah, dan sebagainya, yang tersusun pada satu garis kotinom dimana jawaban yang sangat positif berada diposisi paling kanan dan jawaban yang sangat negatif pada posisi paling kiri, atau sebaliknya.

Contoh : Penggunaan Skala Diferensial Semantik mengenai kondisi bangunan air pada sungai Belawan

Kondisi Rusak Berat	4	3	2	1	Kondisi Baik
Perlu Perhatian Khusus	4	3	2	1	Tidak Perlu Perhatian

Pada contoh diatas, responden memberika tanda (x) pada nilai yang sesuai dengan persepsinya mengenai kondisi bangunan air pada sungai tersebut.

Pada formulir nilai-nilai yang diberikan adalah skala semantik 1 sampai dengan 5 dengan catatan sederhana sebagai berikut;

- Skor1 : Tidak perlu perhatian dan penanganan
- Skor2 : Perlu perhatian saja namun belum perlu penanganan
- Skor3 : Perlu perhatian dan penanganan berupa perawatan ringan  
Sampai dengan berat
- Skor4 : Perlu perhatian khusus dan penanganan berupa perawatan khusus yang melibatkan perencanaan berupa SID, DED, ataupun Kajian khusus.

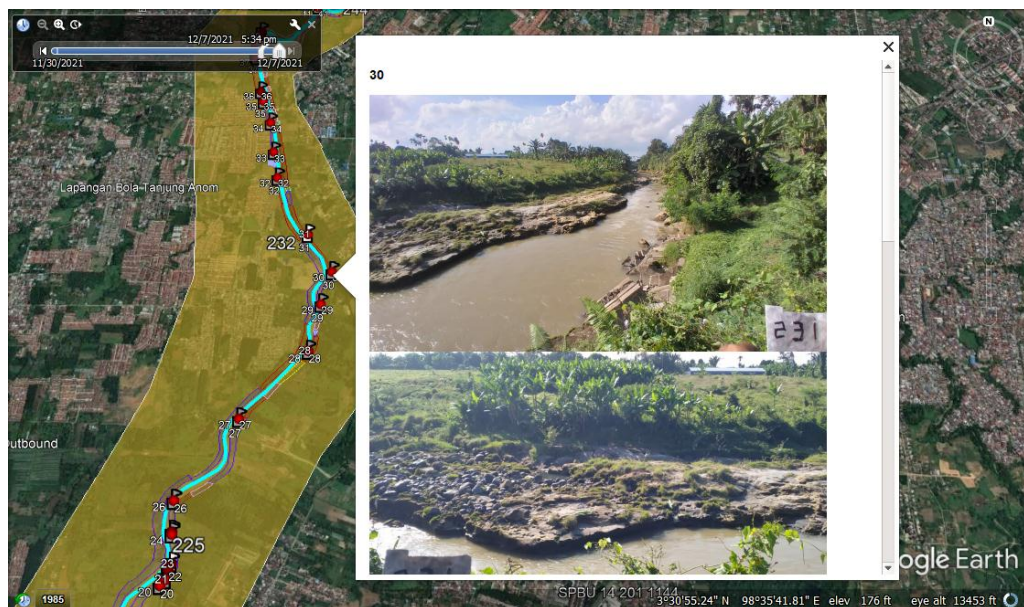
Sehingga data-data teknis dan actual tersebut dapat merumuskan rekomendasi kegiatan - kegiatan yang dapat dilakukan dalam pengelolaan sumber daya air tentunya pada aliran sungai. Rekomendasi tersebut diteruskan kepada pihak yang berwewenang dalam hal penanganan pengelolaan sumber daya air seperti BPS II, PemKot Medan, Pemkab Deli Serdang.

## BAB 4

### PEMBAHASAN DAN HASIL

#### 4.1 Data Hasil Survey Di lapangan

Dalam hal ini penulis memperoleh data – data yang digunakan pada penelitian sebelumnya. Setelah melakukan survey diperoleh lokasi atau titik yang longsor, dimana dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Titik Lokasi Longsor

Titik lokasi longsor yang di tinjau atau lokasi yang butuh diperbaiki yaitu di titik atau mark GPS 231. Dimana di titik ini terdapat tanah yang longsor dan

terdapat tembok penahan sungai yang sudah hancur, bekas longsor mencapai kebadan jalan.

#### 4.2 Rekap atau Data Kondisi Sungai Belawan Pada Reach 5

Lokasi yang butuh perbaikan harus terdapat nilai 4 dari kondisi sungai atau lokasi tersebut, dari rekap atau data kondisi sungai di titik 231 terdapat nilai 4, dimana titik tersebut harus segera di perbaiki seperti yang terdapat pada tabel 4.1 yang butuh penanganan.

Tabel 4.1 Rekap atau Data Kondisi Sungai Belawan Pada Reach 5

No	Mark GPS	Titik Pemantauan	Lokasi (Desa, Kecamatan, Koordinat LS & BT)				
			Desa	Kecamatan	Kabupaten/ Kota	X	Y
1	2	3	4a	4b	4c	4d	4e
1	201	0+000 s/d 0+148 Kiri	Pertampilen	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'15.30"N	98°35'5.56"E
2	202	0+148 s/d 0+290 Kiri	Pertampilen	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'13.03"N	98°35'9.81"E
3	203	0+290 s/d 0+360 Kiri	Pertampilen	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'9.99"N	98°35'13.20"E
4	204	0+360 s/d 0+435 Kiri	Pertampilen	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'10.57"N	98°35'15.13"E
5	205	0+0435 s/d 0+466 Kiri	Pertampilen	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'11.88"N	98°35'17.12"E
6	206	0+466 s/d 0+512 Kiri	Pertampilen	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'12.06"N	98°35'18.23"E
7	207	0+512 s/d 0+713 Kiri	Pertampilen	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'12.64"N	98°35'19.45"E
8	208	0+713 s/d 0+875 Kiri	Pertampilen	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'15.30"N	98°35'25.30"E
9	209	0+875 s/d 0+993 Kiri	Pertampilen	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'17.92"N	98°35'29.60"E
10	211	1+565 s/d 1+631 Kiri	Kampung Tengah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'20.22"N	98°35'32.66"E

11	212	1+631 s/d 1+679 Kiri	Kampung Tengah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'21.16"N	98°35'33.33"E
12	213	1+679 s/d 1+724 Kiri	Kampung Tengah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'37.10"N	98°35'34.09"E
13	214	1+724 s/d 1+822 Kiri	Kampung Tengah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'39.27"N	98°35'34.21"E
14	215	1+822 s/d 1+978 Kiri	Kampung Tengah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'40.79"N	98°35'34.20"E
15	216	1+978 s/d 2+465 Kiri	Baru Ladang Bambu	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'42.23"N	98°35'34.18"E
16	217	2+465 s/d 2+662 Kiri	Baru Ladang Bambu	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'45.42"N	98°35'33.90"E
17	218	2+662 s/d 2+769 Kiri	Baru Ladang Bambu	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'50.54"N	98°35'34.68"E
18	219	2+769 s/d 2+792 Kiri	Baru Ladang Bambu	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'54.57"N	98°35'34.89"E
19	220	2+792 s/d 2+831 Kiri	Baru Ladang Bambu	Pancur Batu	Deli Serdang	3°29'59.80"N	98°35'44.64"E
20	221	2+831 s/d 2+864 Kiri	Baru Ladang Bambu	Pancur Batu	Deli Serdang	3°30'8.38"N	98°35'48.72"E
21	222	2+864 s/d 2+985 Kiri	Baru Ladang Bambu	Pancur Batu	Deli Serdang	3°30'9.19"N	98°35'49.37"E
22	223	2+985 s/d 3+000 Kiri	Baru Ladang Bambu	Pancur Batu	Deli Serdang	3°30'10.50"N	98°35'49.56"E
23	224	3+000 s/d 3+152 Kiri	Baru Ladang Bambu	Pancur Batu	Deli Serdang	3°30'11.33"N	98°35'49.88"E
24	225	3+152 s/d 3+661 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°30'15.54"N	98°35'49.29"E
25	226	3+661 s/d 4+110 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°30'15.85"N	98°35'49.25"E
26	227	4+110 s/d 4+350 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°30'20.38"N	98°35'48.82"E
27	228	4+350 s/d 4+560 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°30'32.86"N	98°35'56.90"E
28	229	4+560 s/d 4+805 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°30'43.91"N	98°36'6.55"E
29	230	4+805 s/d 5+196 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°30'51.96"N	98°36'7.80"E
30	231	5+196 s/d 5+362 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°30'57.66"N	98°36'9.17"E
31	232	5+362 s/d 5+552 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'4.65"N	98°36'4.57"E
32	233	5+552 s/d	Namu	Pancur	Deli	3°31'15.62"N	98°35'58.33"E



		5+702 Kiri	Gajah	Batu	Serdang		
33	234	5+702 s/d 5+775 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'20.92"N	98°35'57.10"E
34	235	5+775 s/d 6+005 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'27.01"N	98°35'55.89"E
35	236	6+005 s/d 6+105 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'31.55"N	98°35'54.13"E
36	237	6+105 s/d 6+138 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'33.72"N	98°35'53.39"E
37	239	6+138 s/d 6+176 Kiri	Namu Gajah	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'41.18"N	98°35'51.80"E
38	240	6+176 s/d 6+216 Kiri	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'44.36"N	98°35'51.42"E
39	241	6+216 s/d 6+256 Kiri	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'45.98"N	98°35'51.53"E
40	242	6+256 s/d 6+704 Kiri	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'46.88"N	98°35'52.25"E
41	243	6+704 s/d 6+902 Kiri	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'52.71"N	98°36'2.10"E
42	244	6+902 s/d 6+894 Kiri	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'54.21"N	98°36'6.58"E
43	245	6+895 s/d 7+020 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'55.22"N	98°36'5.80"E
44	099	7+020 s/d 7+065 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'58.70"N	98°36'3.93"E
45	100	7+ 065s/d 7+181 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°31'59.96"N	98°36'3.19"E
46	101	7+ 181s/d 7+195 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°32'3.60"N	98°36'2.17"E
47	102	7+ 196s/d 7+217 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°32'3.92"N	98°36'1.86"E
48	103	7+ 217s/d 7+369 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°32'4.58"N	98°36'1.65"E
49	104	7+217s/d 7+448 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°32'8.65"N	98°35'58.82"E
50	105	7+448 s/d 7+498 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°32'8.99"N	98°35'56.30"E
51	106	7+498 s/d 7+627 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	98°35'56.30"E	98°35'54.92"E
52	107	7+627 s/d 7+717 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°32'13.77"N	98°35'54.20"E
53	109	7+717 s/d	Tanjung	Pancur	Deli	3°32'16.02"N	

		7+800 Kanan	Anom	Batu	Serdang		98°35'52.30"E
54	110	7+800 s/d 7+820 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°32'17.42"N	98°35'50.01"E
55	111	7+820 s/d 8+170 Kanan	Tanjung Anom	Pancur Batu	Deli Serdang	3°32'17.85"N	98°35'49.61"E

No	Kondisi Sungai									Kondisi Bangunan Sungai (Lining)			Kondisi Sungai Akibat Buangan dari Pemanfaat/ Pengguna Air (Saluran Pembuang Industri/ Kegiatan Lainnya)	Kondisi Sungai Akibat Buangan Drainase Kota (Saluran Pembuangan) dan aktifitas warga lainnya	Urgensi Penanganan
	Palung Sungai	Sempadan / Bantaran	Gerusan Lokal	Sedimentasi Lokal	Tebing Sungai	Degradasi/ Scoring Dasar Sungai	Penyempitan Alur	Morfologi Sungai	Puncak	Badan	Pondasi				
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	PEMANTAUAN	
2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	PEMANTAUAN	
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	PEMANTAUAN	
4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	PEMANTAUAN	
5	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	PEMANTAUAN	
6	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	PEMANTAUAN	
7	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	PEMANTAUAN	
8	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	PEMANTAUAN	
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	PEMANTAUAN	
10	0	3	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	PEMANTAUAN	
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	PEMANTAUAN	
12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	PEMANTAUAN	



54	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	PEMANTAUAN
55	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	PEMANTAUAN	

#### 4.2.1 Catatan pengisian data

Titik Pemantauan : Setiap 100 m dan/atau setiap titik penting

Desa : Namu Gajah

Kecamatan : Pancur Batu

Kabupaten/ Kota : Deli Serdang

Tabel 4.2 : Tabel catatan pengisian

Isian Palung Sungai	
Isi 0	Terdapat palung sungai. Kondisi baik.
Isi 1	Terdapat palung sungai. Kondisi baik.
Isi 2	Terdapat palung sungai. Kondisi baik.
Isi 3	Terdapat palung sungai. Kondisi baik.
Isi 4	Terdapat palung sungai. Kondisi baik.
Isian Sempadan Sungai	
Isi 0	Terdapat sempadan sungai. Kondisi baik.
Isi 1	Terdapat sempadan sungai. Kondisi tertutupi tumbuhan
Isi 2	Terdapat sempadan sungai. Kondisi baik.
Isi 3	Terdapat sempadan sungai. Kondisi tertutupi tumbuhan
Isi 4	Terdapat sempadan sungai. Kondisi baik.

Isian Gerusan Lokal	
Isi 0	Tidak ada gerusan lokal. Kondisi baik. Gerusan lokal bisa terjadi/ terlihat pada pilar2 jembatan, krib, dan bangunan yang menghalangi sungai
Isi 1	Ada gerusan lokal dalam skala kecil (<10% badan sungai). Kondisi sungai secara keseluruhan baik.
Isi 2	Ada gerusan lokal dalam skala kecil (11%<x<30% badan sungai). Kondisi sungai secara keseluruhan baik.
Isi 3	Ada gerusan lokal dalam skala sedang (31%<x<50% badan sungai). Aliran sungai sudah mulai terganggu
Isi 4	Ada gerusan lokal dalam skala besar (>50% badan sungai). Aliran sungai mampat/ bercabang-cabang
Isian Sedimentasi Lokal	
Isi 0	Tidak ada sedimentasi lokal. Aliran Lancar.
Isi 1	Ada Sedimentasi lokal dalam skala kecil (<10% luasan sungai pada titik tinjau). Aliran sungai secara keseluruhan baik.
Isi 2	Ada Sedimentasi lokal dalam skala kecil (11%<x<30% luasan sungai pada titik tinjau).Aliran sungai secara keseluruhan baik.
Isi 3	Ada Sedimentasi lokal dalam skala sedang (31%<x<60% luasan sungai pada titik tinjau). Aliran sungai sudah mulai terganggu
Isi 4	Ada Sedimentasi lokal dalam skala besar (>60% luasan sungai pada titik tinjau). Aliran sungai mampat/ bercabang-cabang
Isian Tebing Sungai	
Isi 0	Tebing sungai dalam kondisi baik

Isian Tebing Sungai	
Isi 1	Tebing sungai terlihat rusak ringan. Ada retak2 rambut ataupun terkelupas
Isi 2	Tebing sungai terlihat rusak sedang. Sudah terlihat ada longsoran dari tebing sungai.
Isi 3	Tebing sungai terlihat rusak berat. Longsoran dari tebing sungai mengganggu aliran sungai, tidak ada bangunan di atasnya. Perlu segera tindakan pemeliharaan
Isi 4	Tebing sungai terlihat rusak berat. Longsoran dari tebing sungai mengganggu aliran sungai dan membahayakan bangunan di atasnya. Perlu segera tindakan rehabilitasi
Isian Degradasi	
Isi 0	Tidak ada gerusan dasar lokal, dimana air masih terlihat jernih
Isi 1	Ada gerusan dasar lokal, dimana air terlihat jernih dan bergelombang rendah
Isi 2	Ada gerusan dasar lokal, dimana air terlihat kotor dan bergelombang rendah
Isi 3	Ada gerusan dasar lokal, dimana air terlihat kotor dan bergelombang tinggi, belum ada terlihat secara fisik mempengaruhi kondisi sungai
Isi 4	Ada gerusan dasar lokal, dimana air terlihat kotor dan bergelombang tinggi dan mempengaruhi kerusakan tebing sungai
Isian Penyempitan Alur	
Isi 0	Tidak ada Penyempitan Alur. Aliran lancar
Isi 1	Ada Penyempitan dalam skala kecil (<10% luasan sungai pada titik tinjau). Aliran sungai secara keseluruhan baik.
Isi 2	Ada Penyempitan dalam skala kecil (11%<x<30% luasan sungai pada titik tinjau). Aliran sungai secara keseluruhan baik.

Isian Penyempitan Alur	
Isi 3	Ada Penyempitan dalam skala sedang ( $31% < x < 60%$ luasan sungai pada titik tinjau). Aliran sungai sudah mulai terganggu
Isi 4	Ada Penyempitan dalam skala besar ( $>60%$ luasan sungai pada titik tinjau). Aliran sungai mampat/ bercabang-cabang
Isian Morfologi Sungai	
Isi 0	Tidak ada Perubahan Bentuk Sungai
Isi 1	Terjadi perubahan bentuk sungai dengan percabangan kecil ( $<10%$ lebar sungai pada titik pantau). Sebanyak satu cabang saja.
Isi 2	Terjadi perubahan bentuk sungai dengan percabangan kecil ( $11% < x < 30%$ lebar sungai pada titik pantau). Sebanyak satu cabang saja
Isi 3	Terjadi perubahan bentuk sungai dengan percabangan sedang ( $11% < x < 30%$ lebar sungai pada titik pantau) dan lebih dari satu
Isi 4	Terjadi perubahan bentuk sungai dengan percabangan kecil ( $>31%$ lebar sungai pada titik pantau) dan lebih dari satu
Isian Puncak	
Isi 0	Tidak ada kerusakan/ Tidak ada bangunan yang dimaksud
Isi 1	Ada kerusakan dalam luasan kecil, dan tidak mempengaruhi fungsi
Isi 2	Ada kerusakan dalam luasan besar, tapi tidak mempengaruhi fungsi. seperti terkelupas, retak-retak
Isi 3	Ada rembesan dalam luasan kecil, namun mempengaruhi fungsi. Masih bisa diperbaiki dan harus segera dilaksanakan
Isi 4	Ada kerusakan dalam luasan besar, dan mempengaruhi fungsi. Harus segera diganti baru



Isian Badan	
Isi 0	Tidak ada kerusakan/ Tidak ada bangunan yang dimaksud
Isi 1	Ada kerusakan dalam luasan kecil, dan tidak mempengaruhi fungsi
Isi 2	Ada kerusakan dalam luasan besar, tapi tidak mempengaruhi fungsi. seperti terkelupas, retak-retak
Isi 3	Ada rembesan dalam luasan kecil, namun mempengaruhi fungsi. Masih bisa diperbaiki dan harus segera dilaksanakan
Isi 4	Ada kerusakan dalam luasan besar, dan mempengaruhi fungsi. Harus segera diganti baru
Isian Pondasi	
Isi 0	Tidak ada kerusakan/ Tidak ada bangunan yang dimaksud
Isi 1	Ada kerusakan dalam luasan kecil, dan tidak mempengaruhi fungsi
Isi 2	Ada kerusakan dalam luasan besar, tapi tidak mempengaruhi fungsi. seperti terkelupas, retak-retak
Isi 3	Ada rembesan dalam luasan kecil, namun mempengaruhi fungsi. Masih bisa diperbaiki dan harus segera dilaksanakan
Isi 4	Ada kerusakan dalam luasan besar, dan mempengaruhi fungsi. Harus segera diganti baru
Kondisi Sungai Akibat Buangan dari Pemanfaat/ Pengguna Air	
Isi 0	Tidak ada buangan dari industri atau kegiatan lainnya
Isi 1	Air sungai lancar dan bersih, tidak ada kerusakan pada saluran secara fisik
Isi 2	Air sungai tetap lancar namun sudah kotor/ tercemar, tidak ada kerusakan pada saluran secara fisik
Isi 3	Air saluran dan sungai mampet dan kotor/ tercemar, tidak ada kerusakan pada saluran secara fisik.

#### 4.2.2 Formulir Isian Kondisi Sungai Reach 5

Berikut hasil data dari analisis aktivitas lapangan pada titik lokasi yang di prioritaskan atau lokasi yang butuh penanganan pada titik 231.

Tabel 4.3 Formulir Hasil Walkthrough marking 231



	<b>FORMULIR HASIL WALKTHROUGH</b>	
	KEGIATAN	: WALKTHROUGH SUNGAI BELAWAN
	TAHUN	: 2021
NAMA SUNGAI	: SUNGAI BELAWAN	
KABUPATEN/ KOTA	: KOTA MEDAN - KABUPATEN DELI SERDANG	
KECAMATAN	: PANCUR BATU	
DESA/KELURAHAN	: NAMU GAJAH	
MARKING	: 231	NO. URUT : 30
KOORDINAT	: X : 3°30'57.66"N	Y : 98°36'9.17"E
		

Foto Kiri	Foto Kanan	
		
Keterangan:	Keterangan:	
	<p>Tembok penahan sungai hancur - bekas longsor mencapai badan jalan - batu-batuan disisi kiri sungai</p>	
	HAL : 30	DARI : 367

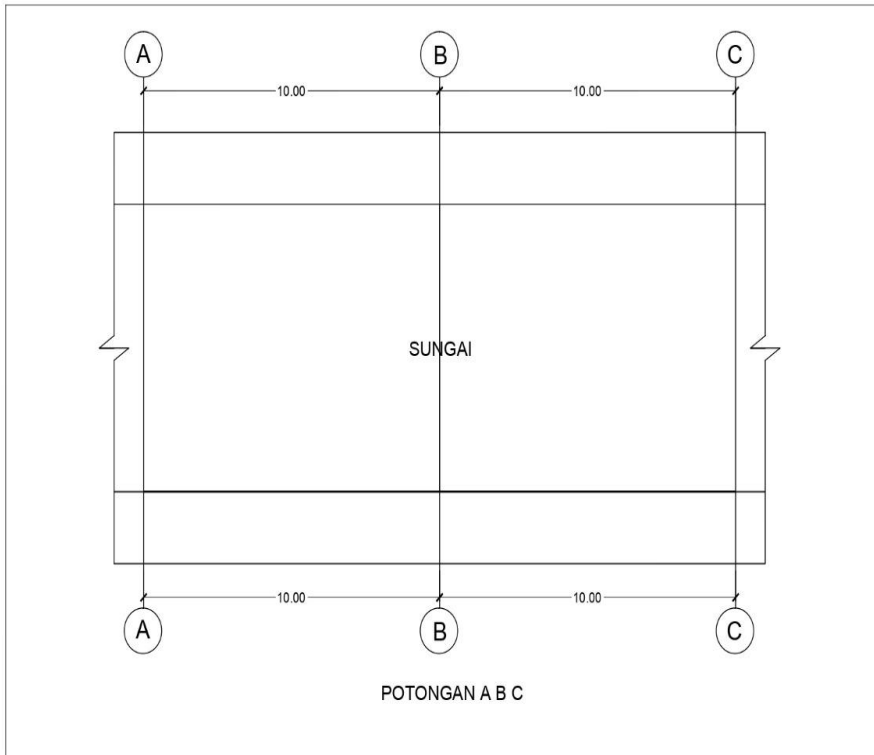
### 4.3 Data Tanah Longsor

Berikut gambar tepi sungai yang terdampak dari terjadinya pengikisan tanah pada titik 231. Dimana terdapat dinding penahan tanah yang sudah hancur dan tidak dapat lagi difungsikan kembali.

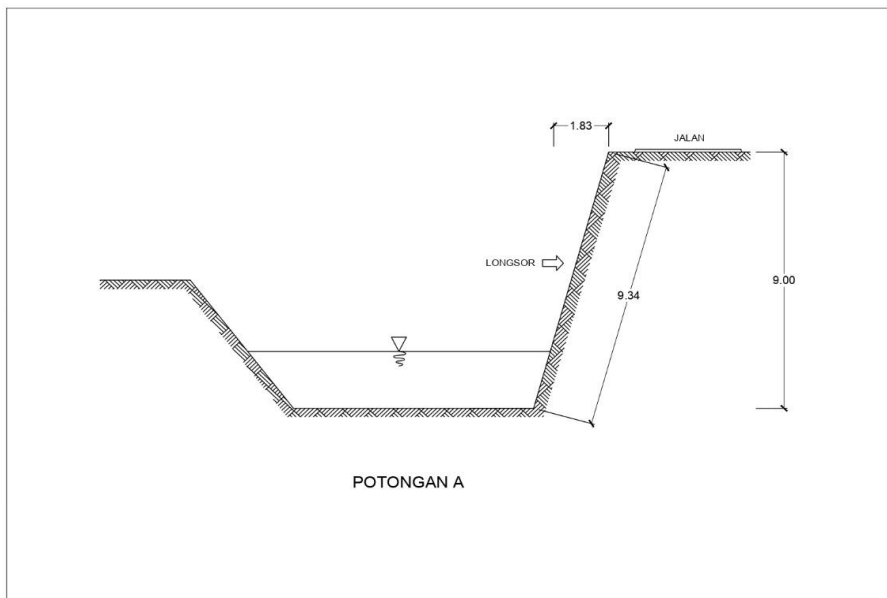


Gambar 4.2 Kondisi Tanah longsor Dan Penahan Dinding Tanah Yang Hancur

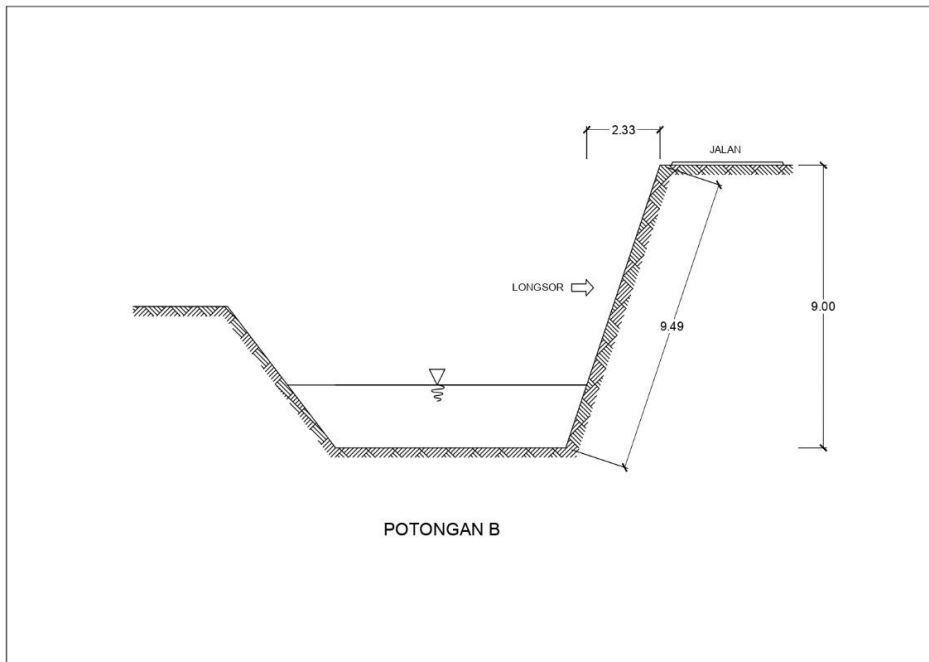
Dan dibawah ini adalah tampilan untuk gambar visual dari data sungai yang di dapat dari lapangan, dimana untuk gambar 4.3 adalah potongan dari sungai tersebut, dan untuk gambar 4.4, gambar 4,5 dan gambar 4.6 adalah gambaran dari kemiringan serta tinggi dan lebar dari setiap titik potongan sungai yang diambil.



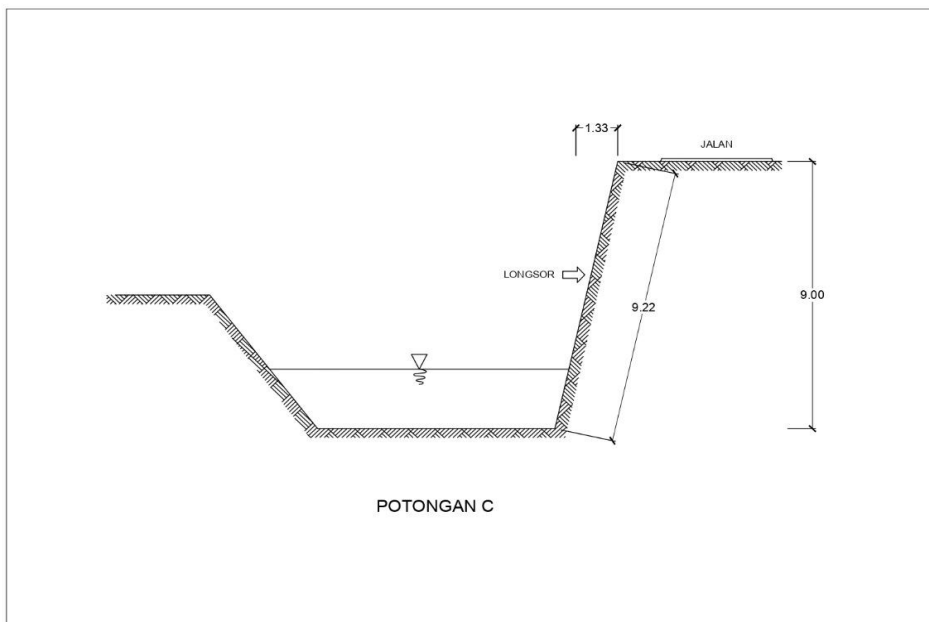
Gambar 4.3 Data Potongan Sungai



Gambar 4.4 Potongan A



Gambar 4.5 Potongan B



Gambar 4.6 Potongan C

#### 4.4 Rekomendasi Secara Teknis

Setelah melakukan pengamatan di lapangan dan mengumpulkan data, maka direkomendasikan secara teknis yaitu bangunan hidrolisis untuk mengatasi longsor pada dinding sungai, yang terdapat pada *marking* pada titik 231 di Desa Namu Gajah, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang. Dengan urgensi penanganan yang bernilai 4, dimana nilai 4 merupakan kondisi yang harus segera di perbaiki.

Adapun Bangunan yang di rekomendasikan untuk mengatasi permasalahan pada longsor tersebut yaitu dinding penahan tanah kantiliver.

##### 4.4.1 Perencanaan Dan Desain Dinding Penahan Tanah

Data yang diketahui :

Dimensi dinding penahan tanah :

Tinggi total (H)	= 9 m
Tebal telapak ( $h_3$ )	= H/10 = 0.9 m
Tebal dinding atas ( $h_a$ )	= 0,5 m
Lebar total (B)	= 7,5 m
$\beta$ (sudut kemiringan)	= $15^\circ$
$\delta$	= $20^\circ$

Data tanah ( tanah lempung berpasir):

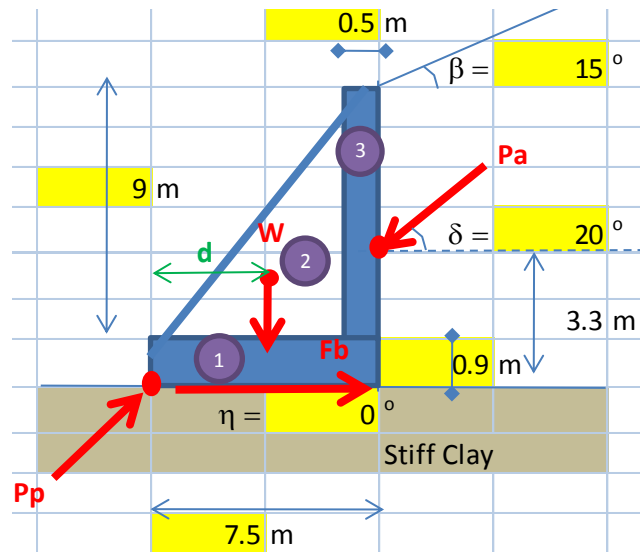
Kohesi tanah ( $C'$ )	= $19,5 \text{ KN/m}^2$
Berat jenis tanah ( $\gamma'$ )	= $12,369 \text{ KN/m}^3$
Sudut geser tanah ( $\phi$ )	= $35^\circ$

Data beton :

$\gamma_c$ (berat jenis beton)	= $24 \text{ KN/m}^3$
L (panjang longsor)	= 20 m



Gambar 4.7 Tipe Tanah



Gambar 4.8 Perencanaan Bangunan DPT

1). Menghitung berat dinding dan titik beratnya

$$\begin{aligned}
 W1 &= h_3 \times B \times \gamma_c \\
 &= 0,9 \text{ m} \times 7,5 \text{ m} \times 24 \text{ KN/m}^3 \\
 &= 162 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d1 &= B/2 \\
 &= 7,5 \text{ m} / 2 \\
 &= 3,75 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W2 &= 1/2 \times H \times B \times \gamma_c \\
 &= 1/2 \times 9 \text{ m} \times 7,5 \text{ m} \times 24 \text{ KN/m}^3 \\
 &= 810 \text{ KN/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d2 &= (B - ba) \times 2/3 \\
 &= (7,5 \text{ m} - 0,5 \text{ m}) \times 2/3 \\
 &= 4,67 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W3 &= ba \times H \times \gamma_c \\
 &= 0,5 \text{ m} \times 9 \text{ m} \times 24 \text{ KN/m}^3 \\
 &= 108 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d3 &= B - ba + ba/2 \\
 &= 7,5 \text{ m} - 0,5 \text{ m} + 0,5 \text{ m} / 2 \\
 &= 7,25 \text{ m}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 W_{total} &= w_1 + w_2 + w_3 \\
 &= 162 + 810 + 108 \\
 &= 1080 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d &= \frac{(w_1 \times d_1 + w_2 \times d_2 + w_3 \times d_3)}{w_{total}} \\
 &= \frac{(162 \times 3,75 + 810 \times 4,67 + 108 \times 7,25)}{1080} \\
 &= 4,79 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Mencari nilai koefisien tekanan tanah aktif ( $K_a$ ) dan koefisien tekanan tanah pasif ( $K_p$ ) :

Tabel 4.4 Kerisel dan Absi's

$\phi$		10	15	20	25	30	35	40	45
b / f = 1	$K_a$	0.990	0.964	0.927	0.879	0.822	0.756	0.683	0.603
	$k_p$	1.910	2.800	4.300	7.000	12.500	25.000	58.000	163.000
0.8	$K_a$	0.806	0.715	0.628	0.546	0.469	0.397	0.330	0.269
	$k_p$	1.860	2.650	4.000	6.300	10.900	20.500	45.000	115.000
0.6	$K_a$	0.740	0.644	0.551	0.468	0.395	0.329	0.271	0.219
	$k_p$	1.790	2.500	3.700	5.700	9.300	16.600	34.000	78.000
0.4	$K_a$	0.710	0.598	0.503	0.422	0.352	0.291	0.239	0.193
	$k_p$	1.730	2.350	3.400	5.000	7.800	13.000	24.500	52.000
0.2	$K_a$	0.680	0.564	0.469	0.389	0.322	0.266	0.218	0.176
	$k_p$	1.660	2.200	3.100	4.300	6.500	10.000	17.500	33.000
0	$K_a$	0.656	0.537	0.442	0.364	0.300	0.247	0.202	0.163
	$k_p$	1.590	2.050	2.750	3.700	5.300	8.000	12.000	20.000
-0.2	$K_a$	0.636	0.515	0.420	0.343	0.282	0.231	0.189	0.153
	$k_p$	1.520	1.900	2.400	3.100	4.200	5.700	8.200	12.500
-0.4	$K_a$	0.619	0.496	0.401	0.326	0.266	0.218	0.177	0.144
	$k_p$	1.430	1.720	2.100	2.550	3.200	4.100	5.400	7.100
-0.6	$K_a$	0.603	0.479	0.384	0.311	0.253	0.206	0.167	0.135
	$k_p$	1.330	1.520	1.760	2.050	2.400	2.800	3.400	4.000
-0.8	$K_a$	0.590	0.464	0.370	0.298	0.241	0.195	0.158	0.127
	$k_p$	1.200	1.300	1.400	1.530	1.580	1.650	1.800	1.700

jika  $K_a$  dan  $K_p = 0$ , maka,  $\delta = 2\phi / 3$

$$\begin{aligned}
 P_a &= 1/2 \times \gamma' \times (H+h_3)^2 \times K_a \\
 &= 1/2 \times 12,369 \times (9 + 0,9)^2 \times 0,503 \\
 &= 304,89 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_p &= 1/2 \times \gamma' \times h_3^2 \times K_p \\
 &= 1/2 \times 12,369 \times 0,9^2 \times 3,4 \\
 &= 17,0321 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B / \phi &= 15 / 35 \\
 &= 0,428
 \end{aligned}$$

a). Faktor keamanan untuk sliding

$$\begin{aligned}
 \Sigma FV &= W_{\text{total}} + P_a + \text{Sin (Radian } (\delta)) \\
 &= 1080 + 304,89 + \text{Sin (Radian (20))} \\
 &= 1184,28 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

$$F_b = 190,7$$

$$\begin{aligned}
 F_r &= F_b + \Sigma FV \times \tan (\text{radian } (2/3 \times \phi')) \\
 &= 190,7 + 1184,28 \times \tan (\text{radian } (2/3 \times 35)) \\
 &= 701,548 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_s &= P_a \times \cos (\text{radian } (\delta)) \\
 &= 304,89 \times \cos (\text{radian (20)}) \\
 &= 286,503 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{F_r}{F_s} \\
 &= \frac{701,548}{286,503} \\
 &= 2,448 \quad \rightarrow (\text{mak} = 2,5, \text{min} = 1,5) \text{ OK!!!}
 \end{aligned}$$

b). Faktor Keamanan Untuk Guling

$$\begin{aligned}
 \Sigma M_r &= d \times W_{\text{total}} + B \times P_a \times \text{Sin (radian } (\delta)) + 0,33 \times P_p \times \cos (\text{rad}(\delta)) \\
 &= 4,79 \times 1080 + 7,5 \times 304,89 \times \text{Sin (radian (20))} + 0,33 \times 17,0321 \\
 &\quad \times \cos (\text{radian (20)}) \\
 &= 5957,87 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_o &= 2 \times P_a \times \cos (\text{radian } (\delta)) \\
 &= 2 \times 304,89 \times \cos (\text{radian (20)}) \\
 &= 573,005 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

$$F_r = \frac{\Sigma M_r}{M_o}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{5957,87 \text{ KN/m}}{573,005 \text{ KN/m}} \\
&= 10,3976 \quad \rightarrow (\text{ harus lebih besar dari 2) OK !!!}
\end{aligned}$$

c). Faktor keamanan untuk amblas

$$\begin{aligned}
M_{net} &= \Sigma M_r - M_o \\
&= 5957,87 \text{ KN/m} - 573,005 \text{ KN/m} \\
&= 5384,86 \text{ KN/m}
\end{aligned}$$

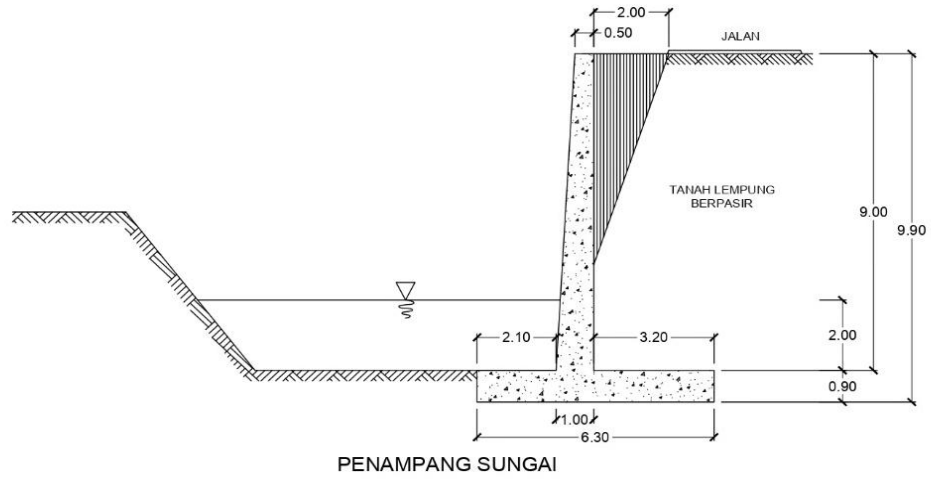
$$\begin{aligned}
e &= \frac{B}{2} - \left( \frac{M_{net}}{\Sigma FV} \right) \\
&= \frac{7,5}{2} - \left( \frac{5384,86}{1184,28} \right) \\
&= -0,797 \quad \rightarrow (\text{ harus lebih kecil dari } B/6) \text{ atau } 7,5/6 = 1,25 \\
&\quad \text{OK !!!}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
I &= \frac{B^3}{12} \\
&= \frac{7,5^3}{12} \\
&= 35,1563
\end{aligned}$$

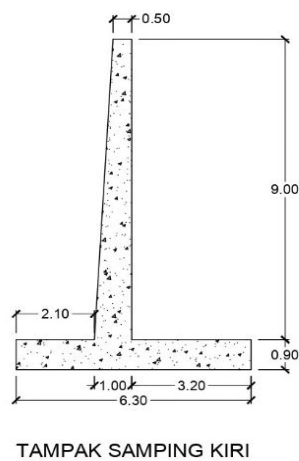
$$\begin{aligned}
q_{max} &= \frac{\Sigma FV}{B} \times \left( 1 + \left( 6 \times \frac{e}{B} \right) \right) \\
&= \frac{1184,28}{7,5} \times \left( 1 + \left( 6 \times \frac{-0,797}{7,5} \right) \right) \\
&= 57,2296 \text{ KN/m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
q_{min} &= \frac{\Sigma FV}{B} \times \left( 1 - \left( 6 \times \frac{e}{B} \right) \right) \\
&= \frac{1184,28}{7,5} \times \left( 1 - \left( 6 \times \frac{-0,797}{7,5} \right) \right) \\
&= 258,578 \text{ KN/m}^2
\end{aligned}$$

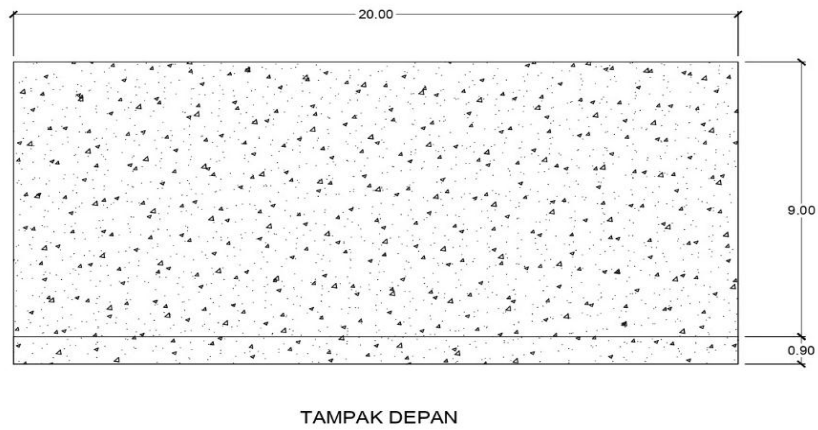
#### 4.4.2 Desain Dinding Penahan Tanah



Gambar 4.9 Desain Penampang Sungai

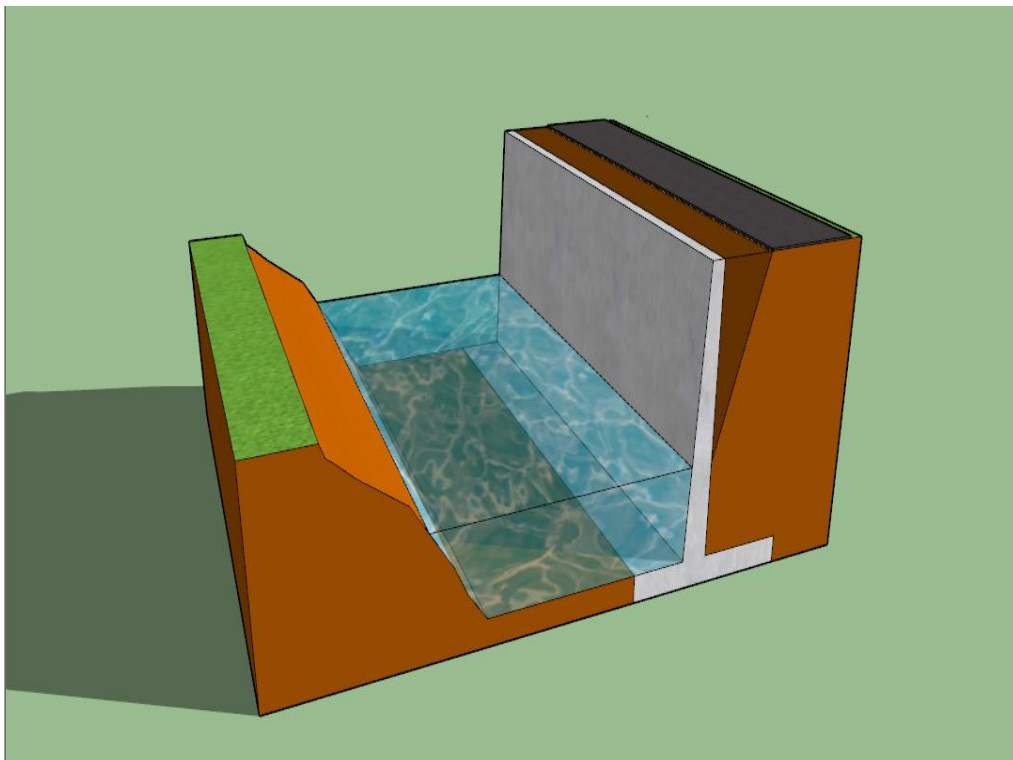


Gambar 4.10 Desain Tampak Samping Kiri

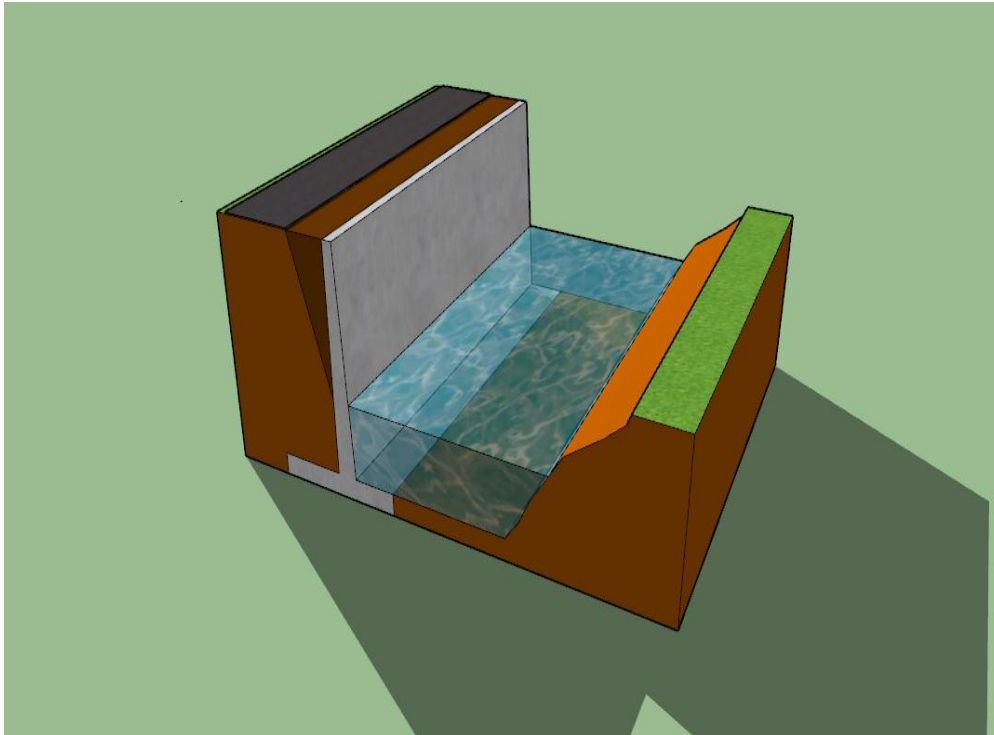


Gambar 4.11 Desain Tampak Depan

Berikut desain 3D pada dinding penahan tanah yang direncanakan:



Gambar 4.12 Desain 3D Yang Direncanakan



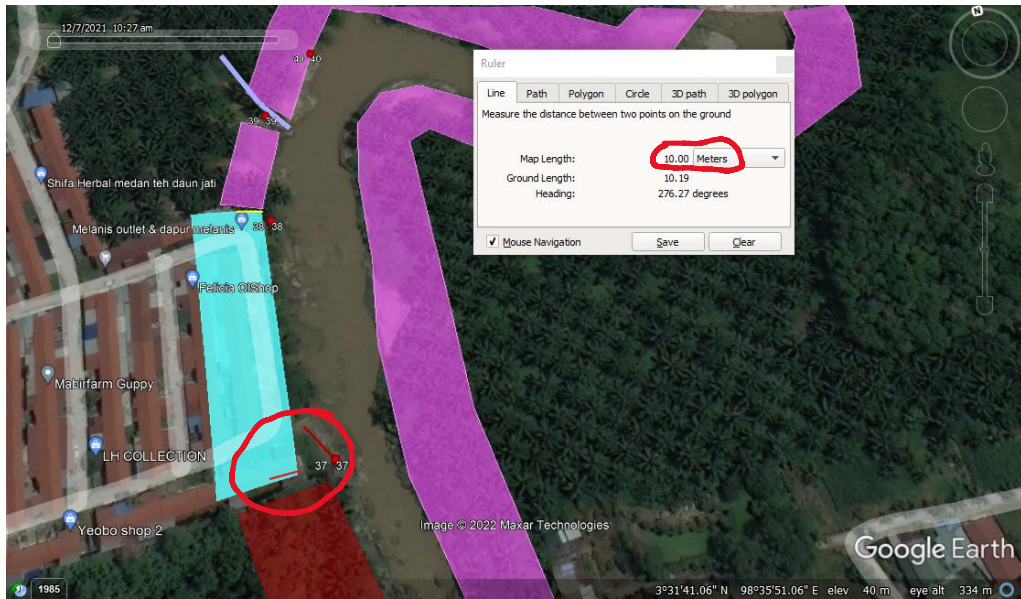
Gambar 4.13 Tampak Dinding Penahan Tanah

#### 4.5 Rekomendasi Secara Non Teknis

Menurut peraturan PERMEN PUPR No.28 Tahun 2015 tentang penetapan garis sempadan sungai dan garis sempadan danau pada bab 2 pasal 5 yang menyatakan bahwa paling sedikit berjarak 10 (sepuluh) meter dari tepi kiri dan kanan palung sungai sepanjang alur sungai, dalam hal kedalaman sungai kurang dari atau sama dengan 3 (tiga) meter.

Dari hasil *survey* sungai di reach 5 ada beberapa rumah bangunan yang melewati batas garis sempadan sungai yang perlu direlokasikan agar kegiatan perlindungan, penggunaan, dan pengendalian atas sumber daya yang ada pada sungai dapat dilaksanakan sesuai dengan tujuannya sesuai PERMEN PUPR No.28 Tahun 2015.

Cara mengukur jarak garis sempadan sungai yaitu mengukur dari google earth, dimana dari google earth terdapat *tools* yang dapat mengukur jarak sempadan sungai seperti pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Pengukuran Jarak Sempadan Sungai

Dari *tools show ruler* dapat mengukur jarak sempadan sungai dengan mengambil titik garis dari tepi sungai dengan jarak 10 meter dan setelah itu garis yang telah di ukur selanjutnya di blok untuk mengetahui apakah garis sempadan melewati rumah warga atau bangunan lain, sehingga jika garis yang diukur melewati rumah warga atau bangunan lain maka bangunan tersebut harus direlokasikan dari tempat tersebut.



Gambar 4.15 Tampak Blok Yang Diukur Dengan Jarak 10 Meter

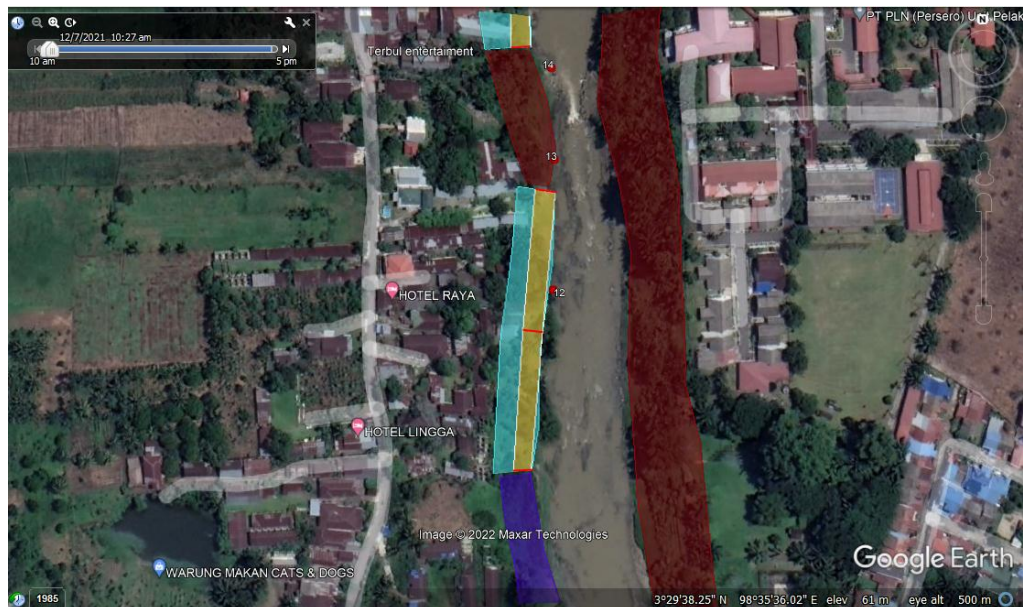
#### 4.5.1 Hasil Pengukuran Dan Rekomendasi



Gambar 4.16 Titik 212

Desa Kampung Tengah, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang

Rekomendasi : Terdapat 1 wisata air yang perlu di relokasikan



Gambar 4.17 Titik 213

Desa Kampung Tengah, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang

Rekomendasi : Terdapat 1 rumah warga yang perlu di relokasikan





Gambar 4.18 Titik 216 Dan Titik 217

Desa Baru Ladang Bambu, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang

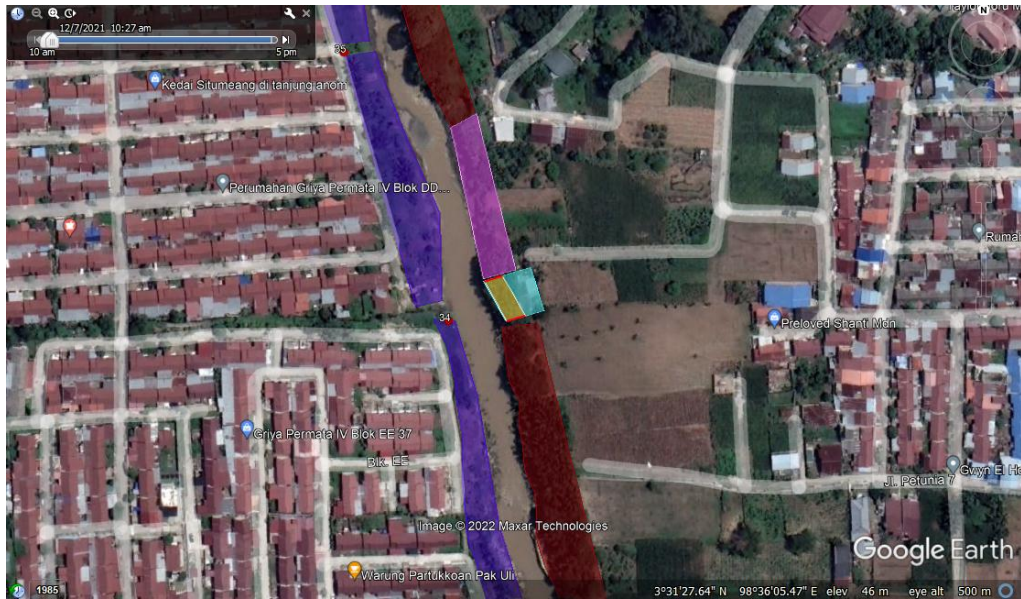
Rekomendasi : Terdapat 3 rumah warga yang perlu direlokasikan



Gambar 4.19 Titik 233

Desa Namu Gajah, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang

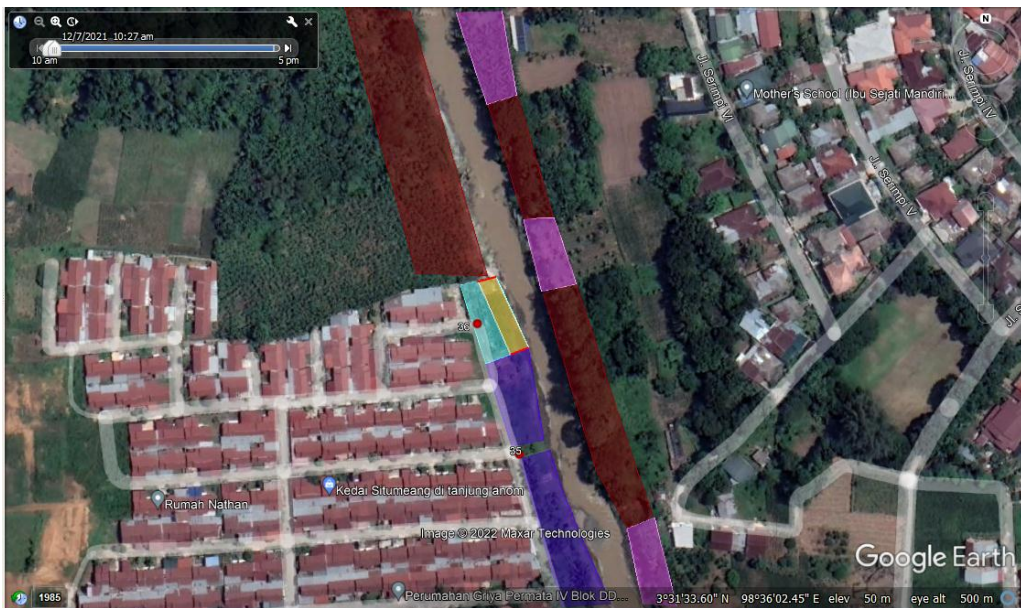
Rekomendasi : Terdapat 2 rumah warga yang perlu direlokasikan



Gambar 4.20 Titik 236

Desa Namu Gajah, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang

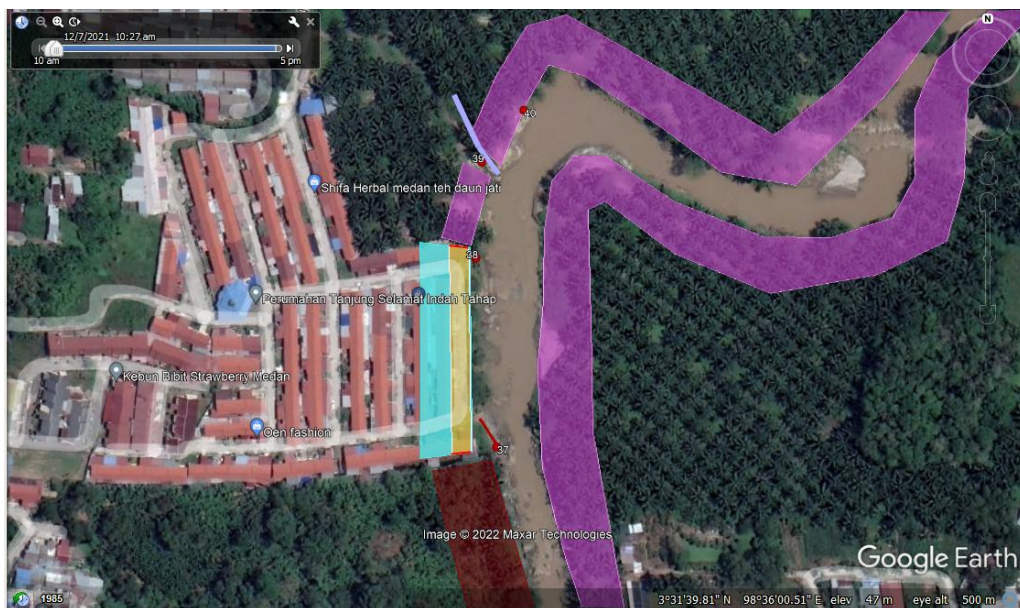
Rekomendasi : Terdapat 1 rumah warga yang perlu direlokasikan



Gambar 4.21 Titik 237

Desa Namu Gajah, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang

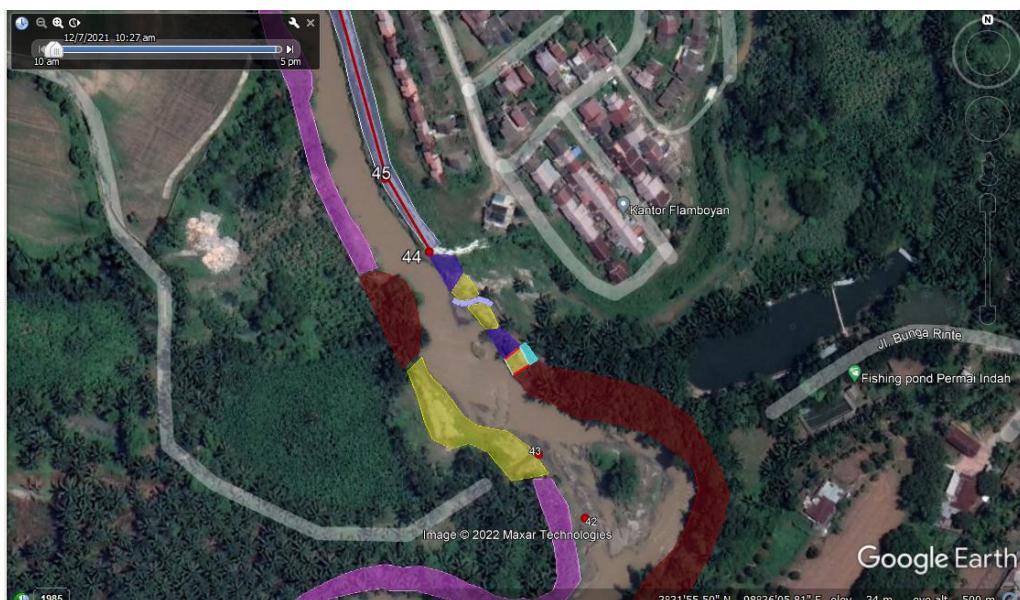
Rekomendasi : Terdapat 1 kolam lele yang perlu direlokasikan



Gambar 4.22 Titik 241

Desa Tanjung Anom, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang

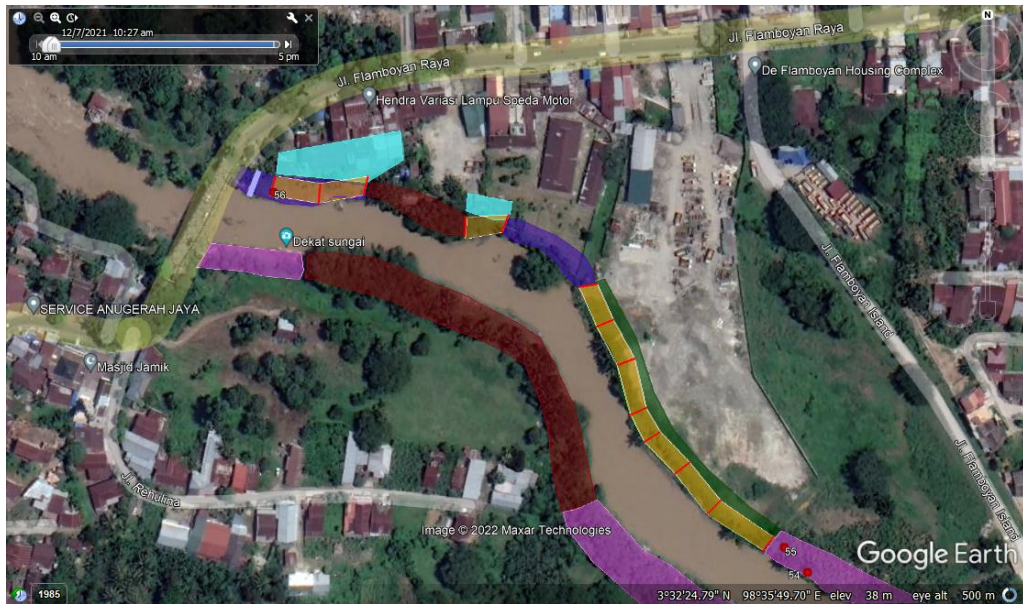
Rekomendasi : Terdapat 8 Rumah warga yang perlu di relokasikan



Gambar 4.23 Titik 245

Desa Tanjung Anom, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang

Rekomendasi : Terdapat 1 Rumah warga yang perlu direlokasikan



Gambar 4.24 Titik 111

Desa Tanjung Anom, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang

Rekomendasi : Terdapat 1 gudang yang perlu di relokasikan

Jadi, jumlah keseluruhan bangunan yang melewati garis sempadan dan perlu direlokasikan sebagai rekomendasi non teknis pada sungai reach 5 :

- a) 1 wisata air
- b) 16 rumah warga
- c) 1 kolam lele
- d) 1 gudang

Bangunan – bangunan tersebut menurut PERMEN PUPR No.28 Tahun 2015 harus direlokasikan dari garis sempadan.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data dan analisis yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat dilihat kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Rekomendasi secara teknis desain hidrolis pada titik marking 231 di Desa Namu Gajah, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang yaitu dinding penahan tanah kantiliver untuk mengatasi permasalahan pada longsor tersebut, pada kedalaman 9,9 meter dengan tinggi bangunan 9 meter
- 2) Faktor keamanan sliding = 2,448 → ( mak = 2,5, min = 1,5 ) Aman!!  
Faktor keamanan guling = 10,3976 → ( harus lebih besar dari 2 ) Aman !!!  
Faktor keamanan ambblas = - 0,797 → ( harus lebih kecil dari B / 6 ) atau  $7,5 / 6 = 1,25$  Aman !!!
- 3) Rekomendasi non teknis pada reach 5 yang perlu di relokasikan sesuai PERMEN PUPR No. 28 Tahun 2015 terdapat :
  - a. 1 wisata air
  - b. 16 rumah warga
  - c. 1 kolam lele
  - d. 1 gudang

#### 5.2 Saran

- 1) Perlunya pengrealisasian dari pihak yang berwenang atas rekomendasi yang telah dibuat oleh para perencana.
- 2) Pada titik 231 harus segera dibangun dinding penahan tanah sebab kerusakan pada titik tersebut sudah merusak sebagian akses jalan masyarakat
- 3) Rekomendasi pengrelokasian bangunan yang melewati sempadan sungai supaya di perhatikan oleh pihak yang berwenang atas keamanan penduduk sekitar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D. (2017). sistem informasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Di BPDAS Kota Padang. *Jurteksi*, 4(1), 29–36. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v4i1.21>
- Aryani, N., Ariyanti, D. O., & Ramadhan, M. (2020). Pengaturan Ideal tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai di Indonesia (Studi di Sungai Serang Kabupaten Kulon Progo). *Jurnal Hukum Ius Quia Iustum*, 27(3), 592–614. <https://doi.org/10.20885/iustum.vol27.iss3.art8>
- Earth, apa itu google. (n.d.). *No Title*. Maestro.Unud.Ac.Id.
- Fungsinya, P. dan jenis sungai beserta. (n.d.). *No Title*. Gurupendidikan.Com. Retrieved December 26, 2021, from <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-sungai/>
- Indonesia, R. (2012). Undang undang No. 11 Tahun 1974 Tentang Pengairan. 1–5.
- Jenis-jenisnya, P. G. beserta fungsi dan. (n.d.). *No Title*. Kios Barcode.Com.
- Pendidikan, P., Pelatihan, D. A. N., Daya, S., & Dan, A. I. R. (2017). Modul Pengendalian Daya Rusak Air.
- Permen. (2015). Lampiran II Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 04/PRT/M/2015 Tahun 2015 tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai. 1, 19. file:///E:/Sempro Kosavan/2015\_Lampiran 2 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 23.pdf
- Peserta, T. (n.d.). 1 . Konsep Integrated Water Resources Management ( IWRM )/ Pengelolaan Sumber Air Secara Terpadu . 1–37.
- Sekretaris Negara Republik Indonesia. (2004). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 Sumber Daya Air. Sekretaris Negara Republik Indonesia, 1–61.
- Sungai. (n.d.). *No Title*. Wikipedia Ensiklopedia Bebas. Retrieved September 9, 2021, from [https://id.wikipedia.org/wiki/Sungai#Manajemen\\_Sungai](https://id.wikipedia.org/wiki/Sungai#Manajemen_Sungai)
- Triwibowo, S., Abduh, M., Umum, G., Studi, L., & Pustaka, K. (2020). Analisa Debit Banjir Rancangan di Daerah Aliran Sungai Popalo. Seminar Nasional Teknologi Dan Rekayasa (SENTRA) 2020, 57–69.
- UU Nomor 17 Tahun 2019. (2019). Undang-undang (UU) Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air. Jdih Bpk Ri Database Peraturan, 011594, 50. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/122742/uu-no-17-tahun-2019>

Banjir. (n.d.). *No Title*. Wikipedia Ensiklopedia Bebas. Retrieved January 17, 2022, from <https://id.wikipedia.org/wiki/Banjir>

*Jurnal TA*. (n.d.).

Kasba, P. S., Rachman, T., & Paotonan, C. (2018). Kesadaran Masyarakat Kota Sungguminasa Tentang Sempadan Sungai Sesuai Undang-Undang No 1 Tahun 2014. 1, 40–44.

Negara, A. S., Rahmat, D., Yang, T., Esa, M., & Indonesia, P. R. (2014). *UU no.*

Permen. (2015). Lampiran II Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 04/PRT/M/2015 Tahun 2015 tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai. 1, 19.

Prasetyo, R. (2020). Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever Pada Lereng Jalan Ponorogo-Trenggalek Stasiun 23+600 Menggunakan Program Plaxis (*Stability Analysis Of Cantilever Retaining Wall On The Slope Of Ponorogo-Trenggalek Road Station 23+600 Using Plaxis Program*).

Ramadhan, T. E., Suprayogi, A., & Nugraha, A. L. (2016). Pemodelan Potensi Bencana Tanah Longsor Menggunakan Analisis SIG di Kabupaten Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 1–7.

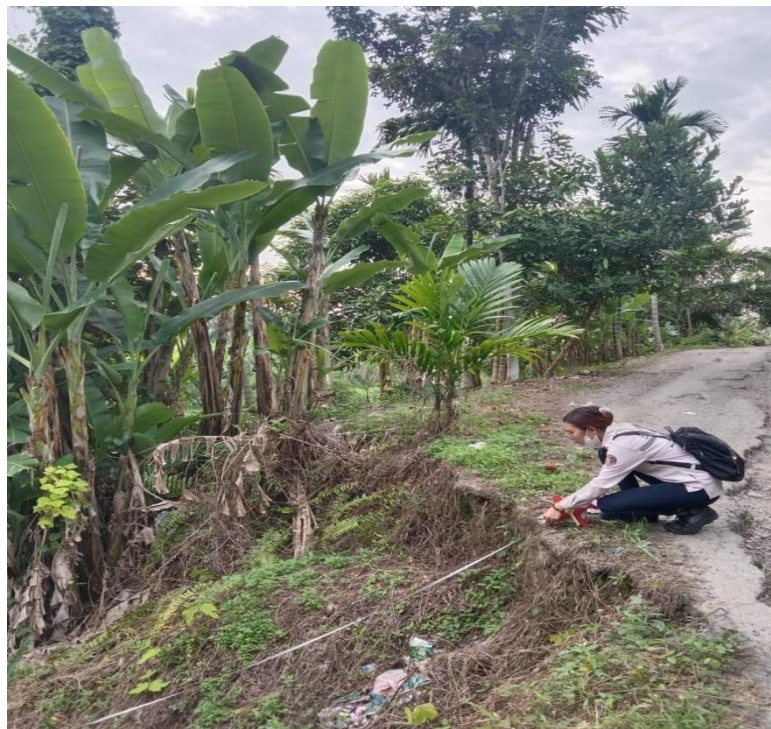
Sekretaris Negara Republik Indonesia. (2004). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 Sumber Daya Air. Sekretaris Negara Republik Indonesia, 1–61.

Suni, Y. P. K., & Legono, D. (2021). Manajemen Sumber Daya Air Terpadu dalam Skala Global, Nasional, dan Regional. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 77–88.

## LAMPIRAN



Gambar L. 1 Lokasi Longsor pada Titik 231.

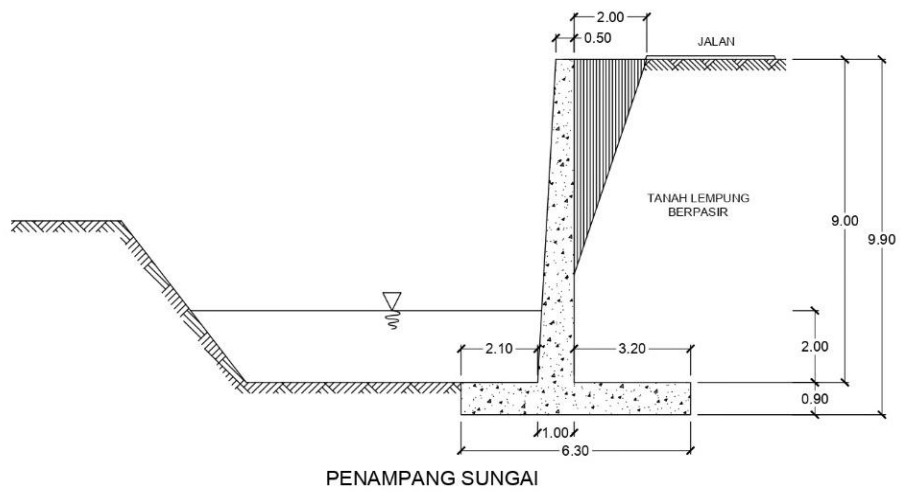


Gambar L. 2 Pengukuran Tinggi dan Kemiringan Longsor.

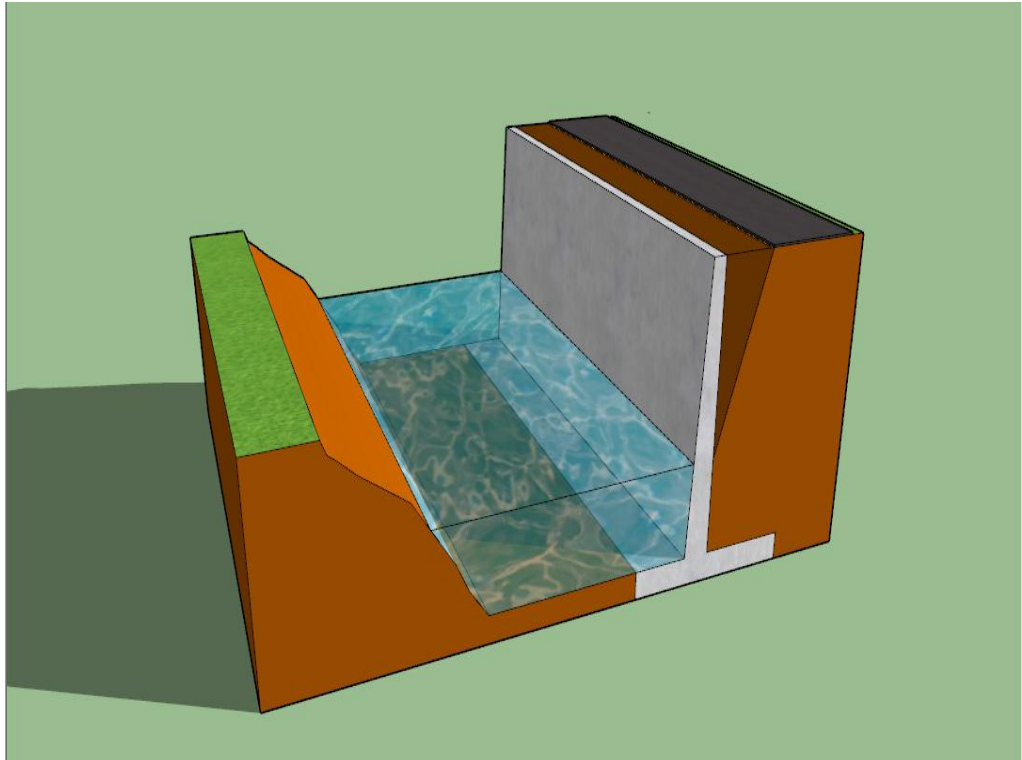




Gambar L. 3 Sampel Tanah Longsor.



Gambar L. 4 Desain Dinding Penahan Tanah Kantilever.



Gambar L. 5 Desain 3D Dinding Penahan Tanah Kantilever.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI

Nama : Delima I Nainggolan  
Tempat, Tanggal Lahir : Hariara, 10 Maret 1999  
Alamat : Jln. Ampera 6 No.22  
Agama : Kristen Protestan  
No.Hp : 081260425188  
Email : delimaindahsari15@gmail.com

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa :1807210145  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan 2023

NO.	TINGKAT	NAMA SEKOLAH	TAHUN LULUS
1.	SD	SD NEGERI 174575	2011
2.	SMP	SMP NEGERI 1 PAHAE JAE	2014
3.	SMA	SMA NEGERI 1 PAHAE JAE	2017

