

**ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN  
KOLAM RETENSI DI KECAMATAN MEDAN LABUHAN**

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

**Disusun Oleh:**

**ARIMBI ARTIKA SURBAKTI**

**1707210013**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

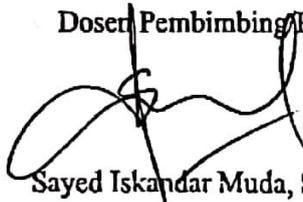
Nama : Arimbi Artika Surbakti  
NPM : 1707210013  
Program Studi : Teknik Sipil  
Bidang Ilmu : Transportasi  
Judul Skripsi : Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Kolam Retensi  
Di Kecamatan Medan Labuhan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Medan, 13 Juni 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing/Penguji



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

Dosen Pembanding I



Ir. Tri Rahayu, M.si

Dosen Pembanding II



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

Ketua Prodi Teknik Sipil



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

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Arimbi Artika Surbakti  
Tempat /Tanggal Lahir : Berastagi, 21 Oktober 1999  
NPM : 1707210013  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil

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

“Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Kolam Retensi Di Kecamatan Medan Labuhan”

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

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

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

Medan, 13 Juni 20223

Saya yang menyatakan,



Arimbi Artika Surbakti

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN KOLAM RETENSI DI KECAMATAN MEDAN LABUHAN**

Arimbi Artika Surbakti

1707210013

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

Bencana banjir merupakan bencana yang sering terjadi di wilayah Indonesia ini. Permasalahan banjir mengakibatkan kerugian secara materi, dan banjir menimbulkan kesan ketidaknyamanan dan mengganggu aktivitas sehingga mengganggu pertumbuhan kota. Banjir terdiri dari berbagai jenis banjir seperti banjir air, banjir cileuncang, banjir bandang, banjir rob, banjir lahar dingin dan banjir lumpur. Bencana banjir dapat diakibatkan oleh faktor alam dan juga disebabkan karena ulah manusia itu sendiri. Pertambahan penduduk ini tidak diimbangi dengan penyediaan sarana dan prasarana perkotaan yang memadai sehingga morfologi kota menjadi tidak teratur. Banjir terjadi akibat tidak berfungsinya drainase sebagai saluran untuk menyalurkan kelebihan air. Pemanfaatan lahan yang tidak tertib turut menyebabkan persoalan drainase di perkotaan menjadi sangat kompleks. Berdasarkan penelitian didapatkan perhitungan biaya kolam retensi di Kecamatan Medan Labuhan sebesar Rp. 39.139.319.000. Dimana hasil tersebut mampu membuat pemerintah mengurangi kerugian sebesar Rp. 39.573.250.414 per tahun. Sehingga didapatkan proyek tersebut layak untuk dikerjakan, dan proyek layak untuk dilakukan investasi dengan bunga sebesar 12%.

Kata Kunci : Banjir, drainase, biaya

## **ABSTARCT**

### **ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN KOLAM RETENSI DI KECAMATAN MEDAN LABUHAN**

Arimbi Artika Surbakti

1707210013

Sayed Iskandar Muda, S.T, M.T

*Flood disaster is a disaster that often occurs in this region of Indonesia. The problem of flooding causes material losses, and flooding creates the impression of discomfort and disrupts activities so that it disrupts the growth of the city. Floods consist of various types of floods such as water floods, cileuncang floods, flash floods, tidal floods, cold lava floods and mud floods. Flood disasters can be caused by natural factors and also caused by human activities themselves. This population growth is not matched by the provision of adequate urban facilities and infrastructure so that the morphology of the city becomes irregular. Floods occur due to the non-functioning of drainage as a channel to channel excess water. Irregular land use also causes drainage problems in urban areas to become very complex. Based on the research, the calculation of the cost of the retention pond in Medan Labuhan District is Rp. 39,139,319,000. Where these results are able to make the government reduce losses of Rp. 39.573.250.414 in year. So that the project is feasible to work on, and the project is feasible to invest with an interest rate of 12%.*

*Keywords: Flood, drainage, cost*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Kolam Retensi Di Kecamatan Medan Labuhan”** ini dengan baik.

Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang telah mengantarkan umat manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang seperti saat ini. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna mencapai gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Pembanding II yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Sayed Iskandar Muda, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing, memberikan saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Tri Rahayu, M.Si selaku Dosen Pembanding I yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.

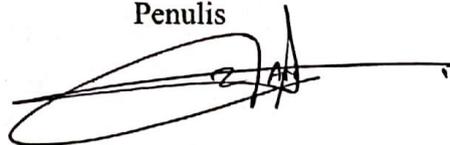
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipil kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera utara.
8. Teristimewa sekali kepada kedua orang tua saya Bapak Abdul Rahim Surbakti, S.H, dan Ibu Nur Efni yang telah mendukung saya dan bersusah payah membesarkan dengan kasih sayang yang tiada habisnya dan mengantarkan saya ke tingkat Perguruan tinggi.
9. Sahabat-sahabat saya Muhamad Fadli, Andra Ayunda, S.T, Jefri Alrido Telaumbanua, S.T, Aris Malajogi, ST, Muhammad Hafizni Wardan Purba, S.T, Renita Sinaga, S.M dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu-persatu.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang membangun untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia Transportasi Teknik Sipil.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas ini. Semoga Tugas Akhir ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil.

Medan, 13 Juni 2023

Penulis



Arimbi Artika Surbakti  
NPM.1707210013

## DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan	i
Surat Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	ii
Abstrak	iii
<i>Abstarct</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Notasi	xi
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	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
Bab 2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Banjir	5
2.1.1 Pengertian Banjir	5
2.1.2 Penyebab Banjir	5
2.1.3 Pengendalian Banjir	9
2.1.4 Sejarah Banjir Di Kecamatan Medan Labuhan	12
2.1.5 Kerugian Banjir	16
2.1.6 Perhitungan Ekonomi Banjir	16
2.2 Kolam Retensi	20
2.2.1 Pengertian Kolam Retensi	20
2.2.2 Fungsi Kolam Retensi	21
2.2.3 Tipe-Tipe Kolam Retensi	22
2.3 Manajemen Biaya Proyek	25

2.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	26
2.5 Analisis Kelayakan Ekonomi	29
2.5.1 Pengertian Kelayakan Ekonomi	29
2.5.2 Aspek-Aspek Studi Kelayakan	29
2.5.3 Kriteria Ekonomi	31
2.5.4 Indikator Kelayakan	33
2.5.5 Kelayakan Ekonomi Berdasarkan PERMEN PUPR No. 12 Tahun 2014	36
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>39</b>
3.1 Bagan Alir	39
3.2 Lokasi Penelitian	40
3.3 Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data	40
3.3.1 Data Primer	40
3.3.2 Data Sekunder	42
3.3.3 Peralatan Penelitian	42
3.4 Pengolahan Data	42
<b>BAB 4 PEMBAHASAN DAN HASIL</b>	<b>43</b>
4.1 Rencana Anggaran Biaya	43
4.2 Kerugian Banjir	43
4.3 Analisis Kelayakan Ekonomi	46
4.3.1 Pendataan Awal	46
4.3.2 Hasil Analisis Manfaat dan Biaya	47
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>53</b>
<b>DOKUMENTASI</b>	<b>69</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Ilustrasi sederhana proses terjadinya banjir.	8
Gambar 2.2: Kolam retensi tipe di samping badan sungai.	22
Gambar 2.3: kolam retensi tipe di dalam badan sungai.	23
Gambar 2.4: Kolam retensi tipe storage memanjang.	24
Gambar 3.1: Lokasi Penelitian.	40
Gambar L.1: Kolam retensi dari pengambilan drone.	69
Gambar L.2: Wawancara.	69
Gambar L.3: Wawancara.	70
Gambar L.4: Pengukuran kedalaman kolam retensi.	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Uraian terjadinya banjir.	9
Tabel 2.2: Sejarah Banjir Di Kecamatan Medan Labuhan.	13
Tabel 2.3: Lanjutan.	14
Tabel 2.4: Daftar proyek besar yang gagal kendalikan banjir di Kota Medan.	15
Tabel 2.5: Kriteria Kerugian Ekonomi.	32
Tabel 2.6: Lanjutan.	33
Tabel 3.1: Tabel Pertanyaan Wawancara.	41
Tabel 4.1: Rekapitulasi daftar kuantitas dan harga pekerjaan kolam retensi.	43
Tabel 4.2: Analisis ekonomi.	48

## DAFTAR NOTASI

B	= <i>Benefit</i>
BCR	= <i>Benefit Cost Ratio</i>
Bt	= <i>Benefit</i> tahun ke-t
C	= <i>Cost</i>
Ct	= Biaya pada periode waktu ke-t
I	= Tingkat suku bunga yang berlaku (%)
$i_1$	= Tingkat Diskon yang menghasilkan NPV+
$i_2$	= Tingkat Diskon yang menghasilkan NPV-
IRR	= <i>Internal Of Return</i>
n	= Lama periode waktu (tahun)
NVP	= <i>Net Present Value</i>
NPV +	= <i>Net Present Value</i> positif
NPV -	= <i>Net Present Value</i> negatif
RAB	= Rencana Anggaran Biaya (Rupiah)

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Banjir merupakan bencana alam yang seringkali terjadi di musim penghujan yang merebak di berbagai Daerah Aliran Sungai (DAS) di sebagian besar wilayah Indonesia. Banjir adalah suatu kondisi dimana terjadi peningkatan debit air sungai sehingga meluap dan menggenangi daerah sekitarnya. (Isa et al., 2020)

Permasalahan banjir mengakibatkan kerugian secara materi, dan banjir menimbulkan kesan ketidaknyamanan dan mengganggu aktivitas sehingga mengganggu pertumbuhan kota. Banjir terdiri dari berbagai jenis banjir seperti banjir air, banjir cileuncang, banjir bandang, banjir rob, banjir lahar dingin dan banjir lumpur. Bencana banjir dapat diakibatkan oleh faktor alam dan juga disebabkan karena ulah manusia itu sendiri. Bencana banjir dapat juga disebabkan faktor-faktor akibat luapan Sungai, sistem drainasi yang buruk, dari rusaknya ekologis, yang didalamnya akibat pembabatan hutan, legal maupun ilegal dan lain-lain. (Prastica et al., 2017)

Permasalahan banjir hampir setiap tahun berulang, bahkan cenderung mengalami peningkatan dari segi frekuensi, luasan, kedalaman, dan durasi. Jika dilihat ke belakang, akar permasalahan banjir di perkotaan berawal dari penambahan penduduk yang sangat besar di atas rata-rata pertumbuhan nasional akibat urbanisasi. Pertambahan penduduk ini tidak diimbangi dengan penyediaan sarana dan prasarana perkotaan yang memadai sehingga morfologi kota menjadi tidak teratur. Banjir terjadi akibat tidak berfungsinya drainase sebagai saluran untuk menyalurkan kelebihan air. Pemanfaatan lahan yang tidak tertib turut menyebabkan persoalan drainase di perkotaan menjadi sangat kompleks. Selain karena masalah sedimentasi, kondisi saluran yang rusak juga menjadi salah satu penyebab terjadinya genangan. (Sadewo & Sutoyo, 2018)

Fenomena alam yang sering terjadi disetiap musim penghujan di beberapa wilayah Indonesia yaitu banjir. Hampir setiap tahunnya di musim penghujan di Medan tepatnya di Kecamatan Medan Labuhan mengalami banjir terutama di

daerah sekitaran kolam penampungan air yang padat penduduk, banjir yang terjadi di Kecamatan Medan Labuhan menimbulkan banyak kerugian bagi masyarakat sekitar. Banjir juga dapat merusak bangunan, lahan pertanian, sarana dan prasarana, lingkungan hidup serta tata kehidupan masyarakat sekitar.

Daerah Martubung yang terletak di Kecamatan Medan Labuhan tercatat berulang kali mengalami banjir terutama di Perumahan Griya Martubung, Kelurahan Besar, Kecamatan Medan Labuhan, kota Medan. Pada tanggal 14 Agustus 2021, selama dua hari ribuan rumah di komplek TKBM lingkungan 18, Kelurahan Sei Mati, Kecamatan Medan Labuhan, Kota Medan, Sumatera Utara, terendam banjir. Akibat guyuran hujan deras, genangan air hujan tersebut membuat aktivitas warga jadi terganggu. Berbagai faktor penyebab banjir, selain karena debit air hujan yang cukup tinggi, juga dikarenakan kolam penampungan air yang kurang berfungsi karena telah ditumbuhi eceng gondok.

Banjir yang terjadi juga disebabkan kurangnya daerah resapan air di sekitar sungai, sehingga apabila terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi dan dengan durasi yang cukup lama akan menyebabkan genangan air yang lama-kelamaan juga akan menggenangi daerah pemukiman di sekitar sungai. Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan merupakan salah satu upaya pengendalian banjir pada daerah pemukiman yang disebabkan oleh air hujan. Pembangunan Kolam Retensi merupakan salah satu sistem drainase yang berguna sebagai upaya untuk pengendalian banjir. Kolam Retensi dapat menampung air limpasan permukaan (*run off*) atau menampung air dari drainase yang selanjutnya akan diresapkan ke dalam tanah. Penempatan Kolam Retensi yang benar akan memberikan dampak yang lebih efektif terhadap upaya pengendalian banjir.

Berdasarkan latar belakang penelitian ini, bahwa perlu adanya analisis kelayakan ekonomi terhadap kolam penampungan air (kolam retensi) yang membuat ketertarikan peneliti untuk menjadikan bahan penelitian, dimana hal ini mengacu pada desain kolam retensi. Analisis kelayakan ekonomi ini didasarkan pada perhitungan *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Internal Read Of Retrun* (IRR) sesuai dengan desain kolam retensi yang bertujuan untuk mengetahui apakah kelayakan desain kolam retensi tersebut sesuai atau tidak untuk dikerjakan secara perhitungan ekonomi sesuai panduan PERMEN PUPR No.12 Tahun 2014.

## **1.2 Rumusan Masalah**

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

1. Menghitung rencana anggaran biaya pembuatan kolam retensi sesuai dengan gambar desain kolam retensi.
2. Mengetahui hasil analisis kelayakan ekonomi pembuatan kolam retensi dengan perhitungan ekonomi sesuai panduan PERMEN PUPR No. 12 Tahun 2014.

## **1.3 Batasan Masalah**

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

1. Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) sesuai dengan desain kolam retensi.
2. Perhitungan kelayakan ekonomi mengikuti panduan PERMEN PUPR No.12 Tahun 2014.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

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

1. Untuk mengetahui anggaran biaya sesuai dengan desain kolam retensi.
2. Untuk mengetahui perhitungan secara ekonomi terhadap desain di kolam retensi dan kelayakan desain kolam retensi sesuai atau tidak untuk dikerjakan secara perhitungan ekonomi sesuai panduan PERMEN PUPR No.12 Tahun 2014.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

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

1. Mendapatkan perhitungan secara ekonomi untuk pembuatan Kolam Retensi.
2. Sebagai bahan masukan kepada pihak Pemerintah Kota Medan dalam hal melaksanakan operasi.

3. Bahan tambahan ilmu pengetahuan untuk mahasiswa jurusan teknik sipil pada khususnya serta mahasiswa jurusan lain pada umumnya mengenai perhitungan anggaran suatu proyek dan analisis kelayakan ekonomi suatu proyek.

## **1.6 Sistematika Penelitian**

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini ialah 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 datang.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Banjir**

##### **2.1.1 Pengertian Banjir**

Banjir adalah suatu kondisi dimana terjadi peningkatan debit air sungai sehingga terjadi luapan dan menggenangi daerah sekitarnya. Banjir merupakan bencana yang sering terjadi di musim penghujan. Permasalahan ini hampir setiap tahun berulang, bahkan cenderung mengalami peningkatan dari segi frekuensi, luasan, kedalaman, dan durasi. (Suadnya et al., 2017)

Dikatakan banjir apabila terjadi luapan air yang disebabkan oleh kurangnya kapasitas penampang saluran pembuangan. Arus banjir di bagian hulu pada umumnya cukup deras dan daya gerusnya besar, namun durasinya cukup pendek. Sedangkan di bagian hilir arusnya tidak deras (karena landai), namun durasinya cukup panjang. (Sumanto, 2018)

Beberapa karakteristik yang berkaitan dengan banjir, diantaranya:

1. Banjir dapat datang secara tiba-tiba dengan intensitas besar namun dapat langsung mengalir.
2. Banjir datang secara perlahan namun dapat menjadi genangan yang lama (berhari-hari atau berminggu-minggu).
3. Banjir datang secara perlahan namun intensitas hujannya sedikit.
4. Pola banjirnya musiman.
5. Akibat yang ditimbulkan adalah terjadinya genangan, erosi dan sedimentasi.

##### **2.1.2 Penyebab Banjir**

Masalah banjir timbul akibat adanya faktor kondisi alam, faktor peristiwa alam dan faktor campur tangan manusia di daerah pengaliran sungai. Perubahan tata guna lahan merupakan penyebab utama banjir. Sebagai contoh, apabila suatu hutan yang berada dalam suatu daerah aliran sungai diubah menjadi pemukiman, maka debit puncak sungai akan meningkat antara 6 sampai 20 kali. Angka 6 dan angka 20 ini tergantung dari jenis hutan dan jenis pemukimannya. Demikian pula untuk perubahan yang lainnya maka akan terjadi peningkatan debit yang signifikan.

Berikut ini adalah faktor-faktor penyebab terjadinya masalah banjir: (Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Kontruksi, 2017)

1. Kondisi Alam

- 1) Pembendungan aliran di sungai akibat adanya penyempitan (*bottle neck*) alam dan pendangkalan palung sungai.
- 2) Adanya hambatan aliran yang disebabkan oleh kondisi geometri palung sungai.

2. Peristiwa Alam

- 1) Curah hujan yang cukup tinggi.
- 2) Pembendungan aliran anak sungai akibat elevasi muka air banjir pada sungai induk yang cukup tinggi atau terjadinya puncak banjir pada sungai induk dan anak sungai pada saat bersamaan.
- 3) Pembendungan aliran di muara sungai akibat air pasang di laut tempat bermuaranya sungai.
- 4) Pembendungan aliran sungai akibat terjadinya tanah longsor yang menutupi alur sungai.

3. Faktor Campur Tangan Manusia

- 1) Meningkatnya kegiatan masyarakat dan permukiman baru di daerah pengaliran sungai baik di dataran banjir maupun didaerah lainnya yang kurang dipertimbangkan dan disesuaikan dengan peristiwa banjir. Dengan bertambahnya bangunan-bangunan di daerah pengaliran sungai, maka genangan banjir yang semula tidak mengganggu masyarakat akan berkembang menjadi masalah yang cukup besar, dikarenakan kemampuan daya serap tanah menurun dan kemampuan retensi banjir alamiah semakin berkurang.
- 2) Penyempitan palung sungai akibat adanya pemukiman di sepanjang sungai.
- 3) Pendangkalan dasar sungai akibat terjadinya peningkatan angkutan sedimen. Peningkatan angkutan sedimen terjadi antara lain akibat adanya perubahan penggunaan lahan pada daerah hulu sungai yang kurang memperhatikan aturan konservasi tanah dan air.

- 4) Peningkatan debit banjir yang disebabkan adanya perubahan tata guna lahan di daerah pengaliran sungai.
- 5) Kurangnya kesadaran masyarakat yang tinggal di sepanjang sungai dengan memanfaatkan sungai sebagai tempat pembuangan sampah.
- 6) Belum adanya pengaturan penggunaan lahan di dataran banjir yang disesuaikan dengan kemungkinan terjadinya genangan banjir serta belum adanya petunjuk peil banjir yang dapat dipakai sebagai referensi bagi masyarakat.
- 7) Terbatasnya kegiatan pengendalian banjir secara fisik serta pemeliharaan, karena berbagai keterbatasan.

Banjir dan genangan yang terjadi di suatu lokasi diakibatkan antara lain oleh sebab berikut ini: (Sumanto, 2018)

1. Perubahan tata guna lahan (land-use) di daerah aliran sungai (DAS).
2. Pembuangan sampah.
3. Erosi dan sedimentasi.
4. Kawasan kumuh di sepanjang sungai/drainase.
5. Perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat.
6. Curah hujan.
7. Pengaruh fisiografi/geofisik sungai.
8. Kapasitas sungai dan drainase yang tidak memadai.
9. Pengaruh air pasang.
10. Penurunan tanah dan rob (genangan akibat pasang air laut).
11. Drainase lahan.
12. Bendung dan bangunan air.
13. Kerusakan bangunan pengendali banjir.

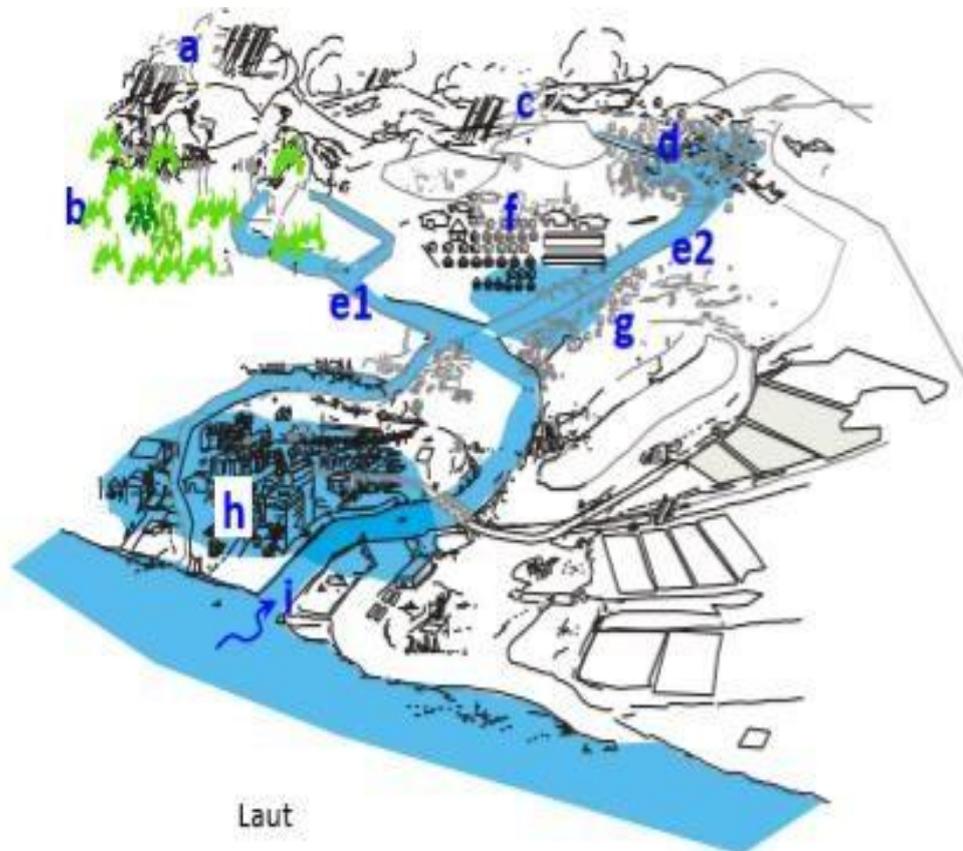
Berikut ini yang termasuk sebab-sebab banjir karena tindakan manusia: (Dewi, 2020)

1. Perubahan tata guna lahan di daerah aliran sungai (DAS).
2. Pembuangan sampah.
3. Erosi dan sedimentasi.
4. Kawasan kumuh di sepanjang sungai/drainase.
5. Perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat.

6. Pengaruh fisiografi/geofisik sungai.
7. Kapasitas sungai dan drainase yang tidak memadai.
8. Penurunan tanah dan rob (genangan akibat pasang air laut).
9. Drainase lahan.
10. Bendung dan bangunan air.
11. Kerusakan bangunan pengendali banjir.

Berikut ini yang termasuk sebab-sebab alami diantaranya adalah:

1. Curah hujan.
2. Pengaruh fisiografi/geofisik sungai.
3. Kapasitas sungai.
4. Pengaruh air pasang.
5. Penurunan tanah dan rob.
6. Kerusakan bangunan pengendali banjir (oleh bencana alam).



Gambar 2.1: Ilustrasi sederhana proses terjadinya banjir.  
Sumber: (Dewi, 2020)

Berikut adalah tabel uraian terjadinya banjir berdasarkan Gambar 2.1: (Dewi, 2020)

Tabel 2.1: Uraian terjadinya banjir.

No.	Uraian Gambar 2.1
a.	Terjadi hujan.
b.	Hujan jatuh di hutan, terjadi penahanan <i>run-off</i> di hutan, semakin lebat penutup vegetasi maka <i>run-off</i> semakin kecil.
c.	Hujan juga jatuh di daerah hutan yang sudah gundul. <i>Run-off</i> besar dan juga mengakibatkan erosi lahan, <i>run-off</i> membawa air dan sedimen hasil erosi.
d.	Terjadi banjir di daerah hulu atau daerah rural akibat hutan gundul.
e.	Peningkatan debit di sungai: <ul style="list-style-type: none"><li>- Sungai e1. peningkatan debit kecil dan sedimen juga kecil karena DAS masih hutan.</li><li>- Sungai e2. peningkatan debit besar dengan membawa sedimen hasil erosi di hulu karena hutan gundul (lihat c).</li></ul>
f.	Hujan juga jatuh di pemukiman dan daerah industri. <i>Run-off</i> besar tapi sedimen kecil.
g.	Terjadi banjir dari f dan dari e2.
h.	Di kota terjadi banjir akibat kota sudah berkembang pesat dan tata guna lahan berubah, kawasan terbuka hijau mengecil.
i.	Banjir di h semakin parah karena ada pasang air laut dan kapasitas penampang mengecil karena sedimentasi.

*Sumber: (Dewi, 2020)*

### 2.1.3 Pengendalian Banjir

Pengendali Banjir adalah bangunan untuk mengendalikan tinggi muka air agar tidak terjadi limpasan atau genangan yang menimbulkan kerugian. Pengendalian banjir merupakan suatu kegiatan dimulai dari perencanaan, pelaksanaan pekerjaan dan pemeliharaan yang bertujuan untuk mengendalikan banjir, mengurangi atau mencegah bahaya, dan kerugian akibat banjir. (Syofyan Z, 2022)

Masalah banjir terjadi karena adanya interaksi kondisi dan peristiwa alam dengan adanya kegiatan manusia di daerah pengaliran sungainya. Upaya untuk mengatasinya dapat dibedakan antara upaya yang bersifat fisik dengan membuat bangunan-bangunan pengendalian banjir dan upaya yang bersifat nonfisik yang berupa penyesuaian terhadap kondisi banjir, sehingga kerugian dapat ditekan serendah-rendahnya. Kedua upaya ini bersifat saling mendukung. (Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Kontruksi, 2017)

Kegiatan yang dilaksanakan sebelum banjir terjadi disebut kegiatan pengendalian banjir. Di setiap daerah memiliki pengendalian banjir yang berbeda, hal ini disebabkan sistem pengendalian banjir suatu daerah belum tentu atau tidak dapat diterapkan pada daerah lain. Tindakan-tindakan yang dapat dilakukan untuk pengendalian banjir antara lain : (Sumanto, 2018)

1. Pengurangan puncak banjir.
2. Lokalisir aliran banjir di dalam suatu alur sungai yang ditetapkan dengan tanggul, tembok banjir, atau suatu saluran tertutup.
3. Penurunan permukaan puncak banjir dengan menaikkan besarnya kecepatan, yaitu dengan perbaikan alur.
4. Pengalihan air banjir melalui sudetan (*short cut*) atau saluran banjir (*flood way*) ke dalam alur sungai lain atau bahkan ke daerah aliran sungai lain.
5. Pengurangan limpasan banjir dengan pengolahan lahan.
6. Pengolahan dataran banjir.

Pengendalian banjir tergantung dari aspek lainnya yang menyangkut sosial, ekonomi, lingkungan, institusi, kelembagaan, hukum dan lainnya. Cara penanganan pengendalian banjir dapat dilakukan secara struktur dan non struktur. Cara ini harus ditinjau dalam satu sistem pengaliran sungai. Pengendalian banjir dengan metode struktural diantaranya adalah: (Sumanto, 2018)

1. Bendungan (DAM)
2. Kolam Retensi
3. Pembuatan Alur Pengendali Banjir
4. Bangunan Penangkap Sedimen
5. Sumur Resapan
6. Tanggul Dan Normalisasi (Pelebaran Sungai)

7. Pengelolaan DAS
8. Penggunaan Tataguna Lahan

Pada dasarnya pengendalian banjir merupakan suatu yang kompleks. Dimensi rekayasanya (*engineering*) melibatkan beberapa ilmu teknik yaitu, hidrologi, hidraulika, erosi DAS, teknik sungai, morfologi & sedimentasi sungai, rekayasa sistem pengendalian banjir, sistem drainase kota, bangunan air dan lain-lain. Di samping itu program pengendalian banjir bergantung pada aspek lain yang menyangkut sosial, ekonomi, lingkungan, institusi, kelembagaan, hukum dan lainnya. Kegiatan pengendalian banjir adalah suatu kegiatan yang meliputi aktifitas sebagai berikut: (Dewi, 2020)

1. Mengetahui besarnya debit banjir.
2. Mengisolasi daerah genangan banjir.
3. Mengurangi tinggi elevasi air banjir.

Pengendalian banjir dapat dilakukan dengan beberapa cara, namun yang penting adalah mempertimbangkan secara keseluruhan dan mengetahui sistem yang paling optimal. Kegiatan pengendalian banjir menurut lokasi atau daerah pengendaliannya dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu: (Dewi, 2020)

1. Bagian hulu: yaitu dengan membangun dam pengendali banjir yang dapat memperlambat waktu tiba banjir atau menurunkan besarnya debit banjir, dan penghijauan di Daerah Aliran Sungai.
2. Bagian hilir: yaitu dengan melakukan perbaikan alur sungai dan tanggul, sudetan pada alur yang kritis, pembuatan alur pengendali banjir atau *flood way*, pemanfaatan daerah genangan untuk *retarding basin*.

Sedangkan menurut teknis penanganan pengendalian banjir dapat dibedakan menjadi dua yaitu: (Dewi, 2020)

1. Pengendalian banjir secara teknis (metode struktur).
2. Pengendalian banjir secara non teknis (metode non-struktur).

Adanya pengendalian banjir bukan berarti suatu daerah menjadi bebas banjir, namun mengarah kepada usaha untuk mengurangi risiko banjir serta penanggulangannya.

#### **2.1.4 Sejarah banjir di Kecamatan Medan Labuhan**

Bertambahnya jumlah penduduk di Kota Medan seolah memiliki peran vital dalam perkembangan banjir di Kota Medan, karena manusia merupakan pemeran dominan dalam mengelola alam sekitarnya. Penyebab utama bencana banjir di Kecamatan Medan Labuhan berasal dari curah hujan yang tinggi. Jika hujan turun terus menerus saluran air tidak mampu menampung air sehingga akan terjadi genangan air. Hal tersebut terjadi karena kurangnya kemampuan tanah untuk menyerap air dan tidak terawatnya penampungan saluran air seperti drainase sehingga membuat aliran air tersumbat serta tidak mengalir dengan lancar yang kemudian akan menyebabkan terjadinya banjir. Banjir umumnya terjadi pada saat aliran air melebihi volume air yang dapat ditampung dalam sungai, danau, maupun drainase pada selang waktu tertentu.

Terdapat sedikitnya 11 kecamatan di Kota Medan yang rawan terhadap bencana banjir. Salah satunya yaitu Kecamatan Medan Labuhan tercatat berulang kali mengalami banjir, terutama di Perumahan Griya Martubung. Hampir setiap tahunnya di musim penghujan Perumahan Griya Martubung mengalami banjir terutama di daerah sekitaran kolam penampungan air yang padat penduduk. Banjir yang terjadi di Kecamatan Medan Labuhan menimbulkan banyak kerugian bagi masyarakat sekitar baik secara materi maupun material. Kecamatan Medan Belawan dan Medan Labuhan sering mengalami bencana banjir rob. Hal ini disebabkan karena wilayah ini berada di pesisir pantai dan permukaan datarannya lebih rendah dari permukaan lautnya.

Berikut adalah beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya banjir rob:

1. Pemanasan global, akibat pemanasan global maka kedua es yang berada di kutub bumi menjadi mencair 3 dalam jumlah yang tidak sedikit, sehingga mempengaruhi naiknya jumlah atau volume air laut.
2. Pembabatan hutan mangrove, apabila hutan mangrove dibabat habis, maka yang akan terjadi adalah gelombang air laut yang menerjang tidak bisa ditahan.
3. Pemanfaatan air tanah secara berlebihan, pemanfaatan air tanah yang berlebihan akan menyebabkan turunnya permukaan lapisan tanah sehingga banjir rob akan sangat mudah terjadi.

Tabel 2.2: Sejarah Banjir Di Kecamatan Medan Labuhan.

TANGGAL			
NO	KEJADIAN BANJIR	URAIAN	FOTO
1	18 MEI 2019	Banjir yang diakibatkan hujan lebat di jalan Bukit Barisan Kelurahan Pekan Labuhan mencapai $\pm$ 50 cm	
2	9 Oktober 2019	Hujan lebat yang mengakibatkan banjir di pemukiman warga, banjir mencapai 30 cm di beberapa titik. Banjir juga membuat jalan di Kawasan Industri Medan (KIM) 2 tergenang serta menyebabkan lalu lintas macet.	
3	29 Januari 2020	Banjir mencapai ketinggian 60-80 cm, genangan banjir terjadi akibat drainase yang kurang berfungsi.	
4	09 September 2020	Banjir mencapai ketinggian 40-60 cm akibat air parit yang meluap.	
5	27 November 2020	Banjir yang diakibatkan hujan mencapai ketinggian 1 meter dan mulai surut pada tanggal 28 November 2020	

Tabel 2.3: Lanjutan.

NO	TANGGAL KEJADIAN BANJIR	URAIAN	FOTO
6	04 Desember 2020	Banjir di akibatkan meluapnya aliran sungai Deli hingga ketinggian selutut orang dewasa atau $\pm 30$ cm.	
7	26 Desember 2020	Banjir terjadi akibat hujan deras yang mengakibatkan sungai Deli meluap hingga ketinggian $\pm 25$ cm.	
8	06 Januari 2021	Banjir terjadi akibat hujan dan drinase yang tersumbat	
9	14 Agustus 2021	Banjir terjadi akibat hujan lebat dan sangat mengganggu aktivitas warga.	
10	19 September 2021	Banjir diakibatkan hujan lebat dan menyebabkan jalan di beberapa titik tergenang banjir hingga selutut orang dewasa.	

Tabel 2.4: Daftar proyek besar yang gagal kendalikan banjir di Kota Medan.

No.	Nama Proyek	Tahun	Penanggung Jawab Proyek	Jumlah Anggaran Yang Digunakan	Keterangan
1.	Proyek Medan Urban Development Project (MUDP)	1982-1983	Pemko Medan dan ADB	Rp 141 miliar	Pemasangan riol-riol raksasa berdiameter 5 meter di masa Walikota Bachtiar Djafar.
2.	Proyek Medan Metro Urban Development (MMUDP)-I dan II	1991-1992	Pemko Medan	-	Hingga kini lokasi terowongan maupun jarak-panjangnya tidak jelas walau sempat dipamerkan alat semacam mobil-forklift penyapu arus dalam terowongan.
3.	Proyek kanalisasi Medan Floodway Control (MFC)	2003-2004	PUPR-BWSS-II	Rp123 miliar	Jalur Marindal hingga Sungai Percut.
4.	Proyek keruk muara Sungai Belawan	2006	BWSS-II dan PT 'RKI'	-	Proyek keruk muara Sungai Belawan untuk kendali banjir rob.
5.	Proyek Medan Sanitation Health Project (MSHP)	2014-2016	kontraktor BUMN	Rp180 miliar	Untuk mengendalikan limbah dan banjir.
6.	Proyek normalisasi sungai	2009	PUPR-BWSS-II	-	Sungaideli, Sungai Babura, Sungai Badera dan sekitarnya.
7.	Proyek Optimalisasi Jaringan Pengendalian Air Limbah (OJPAL)	2018-2019	PUPR-BPPW dan kontraktor BUMN	Rp115 miliar	-

Sumber: harianSIB.com

### **2.1.5 Kerugian Banjir**

Banjir merupakan salah satu bencana yang merugikan, baik harta maupun jiwa. Semakin berkembang suatu daerah, semakin diimbangi pula dengan potensi kerugian akibat banjir yang semakin meningkat. Pengendalian banjir pada kenyataannya tidak dapat melindungi dengan sempurna, akibat potensi permasalahan dan kerugian berkembang secara signifikan dan terus meningkat. Dengan demikian potensi permasalahannya selalu akan mengancam di daerah rawan banjir. Sedangkan secara umum permasalahan yang timbul merupakan kombinasi permasalahan fisik dan sosial. Sejalan dengan permasalahan dan kerugian akibat banjir tersebut, telah banyak dikeluarkan dana untuk pengendalian banjir. Namun dana pengendalian banjir yang dikeluarkan dan kerugian akibat banjir tahunan, secara perlahan selalu meningkat terus-menerus, sesuai dengan perkembangan aktivitas manusia di daerah banjir dan populasi jumlah penduduk. Pengendalian banjir pada dasarnya tidak dapat melindungi dengan sempurna, akibat potensi permasalahan dan kerugian yang timbul, dengan demikian potensi permasalahan dan kerugian akibat banjir akan selalu menjadi permasalahan yang akan mengancam di daerah banjir, selama manusia menempati dan melaksanakan kegiatan di daerah tersebut. (Dewi, 2020)

Kerugian akibat banjir pada umumnya relatif sulit untuk diidentifikasi dengan jelas, kerugian akibat banjir terdiri dari kerugian akibat banjir langsung dan kerugian banjir tidak langsung. Kerugian akibat banjir langsung merupakan kerugian fisik akibat banjir seperti, robohnya sekolah, rusaknya bangunan rumah penduduk, rusaknya sarana transportasi, dan sebagainya. Sedangkan kerugian akibat banjir tidak langsung seperti, terputusnya jaringan komunikasi, terhambatnya proses pendidikan, dan sebagainya. Analisis kerugian, potensi maupun alokasi dana untuk pengendalian banjir dibutuhkan peninjauan secara menyeluruh. (Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Kontruksi, 2017)

### **2.1.6 Perhitungan Ekonomi Banjir**

Perhitungan kerugian banjir sangat kompleks dan sulit, kerugian yang akan timbul merupakan keuntungan atau manfaat (*benefit*) dari suatu proyek

pengendalian banjir apabila terlaksana. Perhitungan ekonomi banjir menganalisis 3 bagian yaitu:

- Perhitungan biaya.
- Perhitungan manfaat.
- Perhitungan ekonomi rekayasa.

Perhitungan banjir merupakan keuntungan yang diperoleh setelah pengendalian banjir terlaksanakan. Berikut ini adalah kerugian dan keuntungan ekonomi banjir: (Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Kontruksi, 2017)

1. Kerusakan fisik yang langsung (*direct physical lost*)

Kerusakan fisik yang langsung (*direct physical lost*) yaitu kerugian yang dihitung atas dasar kerusakan fisik langsung akibat banjir dan genangan air. Kerusakan fisik langsung akibat banjir yang terjadi di kota adalah kerusakan yang diantaranya pada:

- 1) Permukiman (perdesaan/kampung dan perkotaan)
- 2) Tempat pendidikan
- 3) Tempat ibadah
- 4) Rumah sakit
- 5) Tempat wisata
- 6) Tempat hiburan
- 7) Rumah makan
- 8) Perdagangan dan industri
- 9) Taman
- 10) Tanaman beririgasi maupun tanaman palawija
- 11) Ternak dan kolam ikan atau tambak
- 12) Struktur yang berhubungan dengan air
- 13) Alat transportasi
- 14) Alat di dalam rumah tangga
- 15) Alat di dalam tempat umum
- 16) Infrastruktur

Tiap-tiap kerusakan fisik diperkirakan dengan menggunakan hubungan antara frekuensi - tinggi muka air - unit luas dan perkiraan kerusakan unit tempat spesifik. Perhitungan kerusakan banjir dapat dipakai contoh sebagai berikut:

$$\text{Kerusakan alat} = (\text{unit harga}) \times (\text{jumlah unit}) \quad (2.1)$$

$$\text{Rumah} = (\text{unit harga}) \times (\text{tinggi genangan}) \times (\text{jumlah unit}) \quad (2.2)$$

$$\text{Sawah} = (\text{unit harga}) \times (\text{tinggi}) \times (\text{jumlah hektar}) \quad (2.3)$$

Data kerusakan dapat diperoleh dengan survei langsung di daerah bencana agar dapat memperoleh data secara detail dan lebih akurat.

## 2. Kerugian tidak langsung (*indirect lost*)

Kerugian tidak langsung yaitu dampak yang harus ditanggung akibat kerusakan fisik. Kerugian tidak langsung lebih bersifat kualitatif karena daerah yang terkena banjir atau genangan memiliki karakteristik yang berbeda. Kerugian atau kehilangan tidak langsung terdiri antara lain:

- a. Gangguan lalu lintas atau kemacetan
- b. Kehilangan akibat gangguan pada produktivitas industri
- c. Kehilangan yang berasal dari gangguan banjir dan genangan untuk kegiatan pelayanan
- d. Biaya operasi mendadak

Waktu yang dibutuhkan untuk menganalisis secara rinci kerugian langsung sangat memakan waktu, oleh sebab itu studi banjir dan genangan biaya-biaya ini akan diambil sebagai persentasi tetap dari kerugian fisik langsung. Salah satu penelitian dari James & Lee pada tahun 1971 yang memperlihatkan cara analisis yang dapat digunakan untuk menunjukkan nilai-nilai kerugian yang tidak langsung adalah sebagai berikut:

- a. Pemukiman : 0,15
- b. Pertanian : 0,10
- c. Komersial : 0,10
- d. Industri : 0,45
- e. Bangunan umum : 0,34
- f. Jalan raya : 0,25
- g. Jalan kereta api : 0,23

Persentase diatas masih memungkinkan adanya perubahan karena karakteristik daerah yang berbeda-beda. Untuk menentukan kerugian disuatu daerah bencana penelitian kerusakan dengan data primer di daerah tertentu direkomendasikan untuk digunakan.

### 3. Kerugian tidak nyata (*intangible lost*)

Kerugian tidak nyata terdiri dari kehilangan nyawa, kehilangan produktifitas, kehilangan kualitas kehidupan yang diakibatkan langsung oleh adanya stress/gelisah/sakit yang meningkat dari situasi yang ada atau situasi banjir dan genangan potensial. Perkiraan berdasarkan survei langsung ke daerah yang dikaji sangat direkomendasikan untuk penentuan faktor kerugian tidak nyata.

4. Keuntungan perluasan dan pengembangan tanah di masa datang Keuntungan perluasan dan pengembangan tanah di masa datang adalah keuntungan nasional potensial yang nyata diperoleh dari perluasan dan pengembangan tanah di masa mendatang. Keuntungan ini berhubungan dengan penambahan penduduk yang didukung pada suatu daerah. Meskipun hal ini tidak cocok untuk daerah yang jarang penduduk, namun untuk daerah dengan padat penduduk di kota besar adalah logis. Salah satu cara perhitungan keuntungan nasional potensial yang nyata diperoleh dari perluasan dan pengembangan tanah di masa mendatang adalah sebagai berikut:

- |  |      |
|--|------|
| a. Pertumbuhan GDP nyata tahunan             | : 5% |
| b. Pertumbuhan populasi                      | : 2% |
| c. Pertumbuhan pendapatan per-kapita tahunan | : 1% |
| d. Intensifikasi                             | : 2% |
| e. Ektensifikasi (sisa)                      | : 1% |

Pendekatan di atas menunjukkan bahwa penduduk di daerah rawan banjir yang terkena dampak adalah 1% dari pertumbuhan pendapatan nyata di masa datang yang ditemukan pada komponen pertumbuhan ekstensifikasi sumber.

### 5. Keuntungan Gabungan

Keuntungan gabungan adalah jumlah dari 1. sampai 4. keuntungan gabungan ini dapat dikatakan sebagai manfaat dari pengendalian banjir yang telah dilakukan, perhitungan manfaat ini didasarkan dengan nilai tahunan atau nilai sekarang (*present value*). Namun, dalam beberapa kasus suatu proyek pembangunan

pengendalian banjir juga dapat dipakai untuk manfaat lain. Misalnya dibutuhkan kolam retensi untuk pengendalian banjir maka dapat dimanfaatkan sebagai ruang terbuka hijau. Berdasarkan hal tersebut maka manfaatnya menjadi meningkat (*multi effect*) sehingga proyek tersebut menjadi proyek serbaguna (*multi purpose project*).

## **2.2 Kolam Retensi**

### **2.2.1 Pengertian Kolam Retensi**

Kolam retensi adalah suatu bak atau kolam yang dapat menampung atau meresapkan air sementara yang terdapat di dalamnya. Pada dasarnya kolam retensi menampung volume air ketika debit maksimum di sungai datang, kemudian secara perlahan mengalirkannya ketika debit di sungai sudah kembali normal. Secara spesifik kolam retensi akan meminimalkan besarnya puncak banjir yang ada di sungai. (Kunaifi, 2017)

Kolam retensi merupakan bangunan pengendali banjir yang berfungsi sebagai penampungan sementara debit limpasan sehingga dapat mengurangi dan bahkan mencegah genangan banjir. Agar kolam retensi berfungsi dengan baik, maka komponennya harus lengkap dan dalam kondisi yang baik atau layak. (Amin et al., 2018)

Kolam retensi dibagi menjadi dua macam tergantung dari bahan pelapis dinding dan dasar kolam, yaitu kolam alami dan kolam buatan. Kolam alami adalah kolam retensi yang berbentuk cekungan atau bak resapan yang sudah terbentuk secara alami dan dapat dimanfaatkan baik pada kondisi aslinya ataupun dilakukan penyesuaian kembali. Kolam buatan atau kolam non alami adalah kolam retensi yang dibuat sengaja dengan didesain dalam bentuk dan kapasitas tertentu pada lokasi yang telah direncanakan sebelumnya dengan lapisan material yang kaku, seperti beton. (Sumanto, 2018)

Tingkat pengurangan banjir tergantung pada karakteristik hidrograf banjir, volume kolam dan dinamika beberapa bangunan outlet. Wilayah yang digunakan untuk kolam retensi atau penampungan biasanya berada di daerah dataran rendah atau rawa. Dengan perencanaan dan pelaksanaan tata guna lahan yang baik. Untuk strategi pengendalian yang andal diperlukan: (Dewi, 2020)

1. Pengontrolan yang memadai untuk menjamin ketepatan peramalan banjir.
2. Peramalan banjir yang andal dan tepat waktu untuk perlindungan atau evakuasi.
3. Sistem drainase yang baik untuk mengosongkan air dari daerah tampungan secepatnya setelah banjir reda.

Dinas Pekerjaan Umum menetapkan bahwa kolam retensi adalah bangunan atau konstruksi yang digunakan untuk menampung sementara air hujan dengan cara merembes ke dalam tanah, yang pengoperasiannya dapat digabungkan dengan pompa atau pintu air, yang kemudian dikeluarkan kembali ke dalam sungai. Konsep dasar dari kolam retensi adalah mengambil jumlah air saat aliran maksimum di sungai tercapai dan kemudian mengalirkannya secara perlahan ketika aliran di sungai telah normal. Secara khusus kolam retensi akan mengurangi ketinggian puncak banjir di sungai, sehingga mengurangi potensi banjir yang menyebabkan jebolnya bendungan dan meluapnya sungai. (Arieska Avianda Rachmayanie<sup>1</sup> & uzanna Ratih Sari<sup>2</sup>, n.d.)

Kolam retensi merupakan salah satu konsep drainase berwawasan lingkungan, dimana kelebihan air limpasan pada suatu kawasan tidak langsung dilimpaskan ke sungai sebagai badan air penerima, akan tetapi ditahan pada suatu tempat untuk memberikan waktu yang cukup bagi air untuk meresap ke dalam tanah. Selain itu pada penerapannya di lapangan kolam retensi digunakan untuk memotong puncak banjir sehingga dapat mengendalikan puncak banjir di bagian hilir. (Pramono & Saputro, 2021)

### **2.2.2 Fungsi Kolam Retensi**

Kolam retensi berfungsi untuk menyimpan dan menampung air sementara dari saluran pembuangan sebelum dialirkan ke sungai sehingga puncak banjir dapat dikurangi. Kolam retensi selain digunakan untuk mengatasi permasalahan banjir dapat juga ditingkatkan fungsinya dengan melakukan perancangan taman di area kolam retensi. Kegiatan perancangan taman kolam retensi tidak hanya untuk meningkatkan nilai estetikanya saja, tetapi menjadikan taman tersebut sebagai ruang terbuka hijau aktif yang memiliki fungsi sebagai tempat kegiatan masyarakat sehingga terjadi interaksi sosial antar manusia dengan didukung fasilitas seperti

*children playground* atau taman bermain anak-anak, *joging track*, bangku taman, *gazebo*, *food court* dan lain sebagainya. (Zainuddin, 2020)

### 2.2.3 Tipe-Tipe Kolam Retensi

#### 1. Kolam Retensi Tipe Di Samping Badan Sungai

Tipe ini memiliki bagian-bagian berupa kolam retensi, pintu inlet, bangunan pelimpah samping, pintu outlet, jalan akses menuju kolam retensi, ambang rendah di depan pintu outlet, saringan sampah dan kolam penangkap sedimen. Kolam retensi jenis ini cocok diterapkan apabila tersedia lahan yang luas untuk kolam retensi sehingga kapasitasnya bisa optimal. Keunggulan dari tipe ini adalah tidak mengganggu sistem aliran yang ada, mudah dalam pelaksanaan dan pemeliharaan. (Sumanto, 2018)



Gambar 2.2: Kolam retensi tipe di samping badan sungai.

Sumber: (Kementerian PUPR, 2018)

Kolam ini berada di samping badan sungai, dengan kelengkapan sistem :

(Kementerian PUPR, 2018)

1. Kolam retensi
2. Pintu inlet
- b. Bangunan pelimpah samping
- c. Pintu outlet
- d. Jalan akses menuju kolam retensi

- e. Ambang rendah di depan pintu outlet
- f. Saringan sampah
- g. Kolam penangkap sedimen

Kesesuaian tipe kolam ini terhadap kondisi : (Kementrian PUPR, 2018)

- a. Dipakai apabila tersedia lahan kolam retensi
- b. Kapasitas bisa optimal apabila lahan tersedia
- c. Tidak mengganggu sistem aliran yang ada
- d. Pemeliharaan lebih mudah
- e. Pelaksanaan lebih mudah

Prinsip yang dipakai dalam pembangunannya harus tersedia lahan yang cukup karena secara parsial berada di luar alur sungai. Syarat yang lain adalah tidak mengganggu sistem aliran sungai yang ada.

## 2. Kolam Retensi Tipe Di Dalam Badan Sungai

Kolam retensi jenis ini memiliki bagian-bagian berupa tanggul keliling, pintu outlet, bendung, saringan sampah dan kolam sedimen. Tipe ini diterapkan bila lahan untuk kolam retensi sulit didapat. Kelemahan dari tipe ini adalah kapasitas kolam yang terbatas, harus menunggu aliran air dari hulu, pelaksanaan sulit dan pemeliharaan yang mahal. (Sumanto, 2018)



Gambar 2.3: kolam retensi tipe di dalam badan sungai.

Sumber: (Kementrian PUPR, 2018)

Kolam retensi tipe dalam sungai yaitu kolam retensi dalam satu aliran badan sungai, dengan kelengkapan sistem: (Kementerian PUPR, 2018)

- a. Kolam retensi
- b. Tanggul keliling
- c. Pintu outlet
- d. Bendung
- e. Saringan sampah
- f. Kolam penangkap sedimen

Kesesuaian tipe kolam ini terhadap kondisi: (Kementerian PUPR, 2018)

- a. Dipakai apabila lahan sulit didapat
  - b. Kapasitas kolam retensi terbatas
  - c. Mengganggu aliran yang ada di hulu
  - d. Pelaksanaan lebih sulit
  - e. Pemeliharaan lebih mahal.
3. Kolam Retensi Tipe *Storage* Memanjang

Kelengkapan sistem dari kolam retensi tipe ini adalah saluran yang lebar dan dalam serta cek dam atau bendung setempat. Tipe ini digunakan apabila lahan tidak tersedia sehingga harus mengoptimalkan saluran drainase yang ada. Kelemahan dari tipe ini adalah kapasitasnya terbatas, menunggu aliran air yang ada dan pelaksanaannya lebih sulit. (Sumanto, 2018)



Gambar 2.4: Kolam retensi tipe *storage* memanjang.  
Sumber: (Kementerian PUPR, 2018)

Kelengkapan sistem kolam retensi tipe *wamemanjang*: (Syofyan Z, 2022)

- a. Saluran yang lebar dan dalam
- b. Cek Dam/ bendung setempat

Kesesuaian tipe kolam ini terhadap kondisi: (Syofyan Z, 2022)

- a. Mengoptimalkan saluran drainase yang ada karena lahan tidak tersedia
- b. Kapasitasnya terbatas
- c. Mengganggu aliran yang ada
- d. Pelaksanaan lebih sulit

### **2.3 Manajemen Biaya Proyek**

Manajemen biaya proyek (*Project Cost Management*) adalah salah satu cara untuk memastikan penyelesaian proyek yang sudah diatur dengan acuan anggaran biaya yang sudah disetujui. Manajemen biaya proyek merupakan proses yang dibutuhkan untuk menjamin agar anggaran biaya yang sudah disetujui mencukupi untuk menyelesaikan pekerjaan dalam proyek. Berikut adalah proses yang perlu diperhatikan dalam manajemen biaya proyek: (Barus, 2021)

#### **1. Perencanaan sumber daya**

Perencanaan sumber daya adalah proses untuk menentukan sumber daya dalam bentuk fisik dan kuantitasnya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan aktivitas proyek. Proses perencanaan sumber daya berkaitan erat dengan proses estimasi biaya.

#### **2. Estimasi biaya (*cost estimating*)**

Estimasi biaya adalah proses untuk memperkirakan biaya dari sumber daya yang akan digunakan untuk pelaksanaan proyek. Estimasi biaya menggunakan perhitungan kuantitatif dari biaya yang akan muncul untuk penyelesaian proyek.

#### **3. Penganggaran biaya (*cost budgeting*)**

Penganggaran biaya adalah proses membuat alokasi biaya untuk masing-masing aktivitas dari keseluruhan biaya yang akan muncul pada proses estimasi.

#### **4. Pengendalian biaya (*cost control*)**

Pengendalian biaya digunakan selama pelaksanaan proyek, dimana hal ini dilakukan untuk mendeteksi biaya aktual dari pelaksanaan proyek yang

menyimpang dari rencana. Penyebab dari penyimpangan biaya ini harus terakomodasi dengan baik agar dilakukan langkah-langkah perbaikan yang tepat.

#### **2.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah salah satu proses utama dalam pembangunan proyek, karena rencana anggaran biaya (RAB) merupakan dasar untuk membuat penawaran sistem pembiayaan dan kerangka *budget* yang akan dikeluarkan. Rencana anggaran biaya RAB proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan dalam suatu proyek konstruksi yang terdiri dari biaya bahan, upah tenaga, serta biaya lain yang berhubungan dengan proyek tersebut berdasarkan perhitungan volume pekerjaan yang telah dilakukan. Rencana anggaran biaya membutuhkan perhitungan yang teliti, cermat dan memenuhi persyaratan. Baik dari jumlah biaya pembuatannya, volume pekerjaan, jenis pekerjaan, harga bahan, dan upah pekerja. Semua itu bertujuan untuk menekan biaya sehingga lebih efisien dan terukur. (Nugroho et al., 2010)

Berikut ini adalah beberapa faktor yang memengaruhi dalam pembuatan rencana anggaran biaya:(Marka Daffa Muzakkii, 2020)

- a. Produktivitas tenaga pekerja
- b. Ketersediaan bahan
- c. Kondisi cuaca tempat dilaksanakannya proyek
- d. Jenis kontrak proyek
- e. Permasalahan pada kualitas yang ingin dicapai
- f. Sistem pengendalian
- g. Kemampuan manajemen

Penyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah kegiatan yang dilakukan sebelum proyek dijalankan. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, hal tersebut dikarenakan perbedaan harga satuan bahan dan upah tenaga kerja. RAB dibutuhkan untuk merencanakan jumlah biaya yang dibutuhkan dalam pekerjaan suatu proyek pembangunan. (Junadi, 2019)

Hasil penyusunan RAB nantinya akan digunakan sebagai pedoman dalam pengerjaan proyek. Penyusunan RAB secara terperinci pada dasarnya membutuhkan 5 hal mendasar, yaitu: (Nugroho et al., 2010)

- a. Bestek dan gambar bestek
- b. Daftar upah tenaga kerja
- c. Daftar harga bahan (material)
- d. Daftar analisis
- e. Daftar volume pekerjaan.

Penyusunan anggaran biaya dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu: (Nugroho et al., 2010)

1. Analisa Bahan

Analisa bahan menghitung banyaknya atau volume masing-masing bahan dan biaya yang dibutuhkan. Harga satuan bahan merupakan harga satuan material atau bahan bangunan yang berlaku pada saat anggaran biaya disusun. Koefisien bahan yang menunjukkan kebutuhan volume bahan atau material untuk setiap satuan jenis pekerjaan.

2. Analisa Upah Tenaga Pekerja

Analisa upah menghitung banyaknya tenaga yang dibutuhkan dan besarnya biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan persatuan pekerjaan.

3. Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan ini dipengaruhi oleh angka koefisien yang menunjukkan nilai satuan bahan atau material, nilai satuan alat, dan nilai satuan upah tenaga kerja ataupun satuan pekerjaan yang dapat digunakan sebagai acuan atau panduan untuk merencanakan atau mengendalikan biaya suatu pekerjaan. Untuk harga bahan material didapat dipasaran, yang kemudian dikumpulkan didalam suatu daftar yang dinamakan harga satuan bahan atau material, sedangkan upah tenaga kerja didapatkan di lokasi setempat yang kemudian dikumpulkan dan didata dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah tenaga kerja. Harga satuan yang didalam perhitungannya haruslah disesuaikan dengan kondisi lapangan, kondisi alat atau efisiensi, metode pelaksanaan dan jarak angkut. (Zakariya Al Agha, 2020)

Untuk mendapatkan harga satuan pekerjaan maka, harga satuan bahan, harga satuan upah, dan harga satuan alat harus diketahui terlebih dahulu yang kemudian

dikalikan dengan koefisien yang telah ditentukan sehingga akan didapat perumusan sebagai berikut:

$$\text{Upah} = \text{harga satuan upah} \times \text{koefisien (analisa upah)} \quad (2.4)$$

$$\text{Bahan} = \text{harga satuan bahan} \times \text{koefisien (analisa bahan)} \quad (2.5)$$

$$\text{Alat} = \text{harga satuan alat} \times \text{koefisien (analisa alat)} \quad (2.6)$$

Maka :

$$\text{Harga Satuan Pekerjaan} = \text{Upah Pekerja} + \text{Bahan} + \text{Alat} \quad (2.7)$$

Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek merupakan hasil kali perkalian antara volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan, yang merujuk pada sebuah item pekerjaan termasuk didalamnya terdapat upah, material, serta peralatan penunjang yang digunakan, yang dituliskan menjadi sebuah rumus: (Zakariya Al Agha, 2020)

$$\text{RAB} = \sum (\text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}) \quad (2.8)$$

Dalam *estimate real of cost* atau anggaran sesungguhnya biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan sengaja tidak dimasukkan. Biaya-biaya tersebut akan dibahas dalam buku dokumen pelelangan. Biaya-biaya lain tersebut sebagai berikut :

1. Keuntungan
2. Biaya Perencanaan (*Design Cost*)
3. Biaya Pengawasan (*Direksi Furing*)
4. Izin Mendirikan Bangunan (IMB)

Berikut adalah langkah-langkah pekerjaan yang harus dilakukan dalam pembuatan rencana anggaran biaya: (Ervianto, 2018)

1. Melakukan pengumpulan data jenis, harga, dan kemampuan pasar untuk ketersediaan bahan atau material konstruksi secara kontinu.
2. Melakukan pengumpulan data upah pekerja sesuai dengan daerah lokasi proyek dan atau upah pekerja pada umumnya apabila pekerja di datangkan dari luar daerah lokasi proyek.

3. Melakukan perhitungan analisa bahan dan upah dengan menggunakan analisa yang baik.
4. Melakukan perhitungan harga satuan pekerjaan dengan memanfaatkan hasil analisa satuan pekerjaan dan daftar kuantitas pekerjaan.
5. Membuat rekapitulasi.

## **2.5 Analisis Kelayakan Ekonomi**

### **2.5.1 Pengertian Kelayakan Ekonomi**

Kelayakan ekonomi didefinisikan sebagai kelayakan bagi semua pihak yang memanfaatkan, baik langsung maupun tidak langsung dari suatu pembangunan atau pengembangan suatu sistem transportasi. Dalam kaitannya terhadap analisis ekonomi, manfaat (*benefit*) yang diperoleh semestinya lebih besar jika dibandingkan dengan biaya (*cost*) yang dikeluarkan. (Siagian & Surbakti, 2015)

Studi kelayakan telah dikenal luas oleh masyarakat, terutama masyarakat yang bergerak dalam bidang dunia usaha dan bisnis. Berbagai macam peluang dan kesempatan yang ada dalam kegiatan dunia usaha, menuntut perlu adanya penilaian tentang seberapa besar kegiatan ataupun kesempatan tersebut dapat memberikan manfaat (*benefit*). (Fanani, 2021)

Analisis kelayakan ekonomi bertujuan untuk menyediakan infrastruktur yang tepat, ketepatan tersebut ditentukan berdasarkan besarnya peningkatan kehidupan ekonomi dan sosial masyarakat. Analisis kelayakan ekonomi melakukan perhitungan peningkatan kinerja ekonomi dan sosial masyarakat berdasarkan manfaat ekonomi dan biaya ekonomi dari hasil translasi pendapatan finansial dan biaya finansial. Analisis kelayakan ekonomi digunakan untuk memastikan apakah manfaat ekonomi yang dihasilkan dari suatu penyediaan infrastruktur memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan biaya ekonominya. (Djppr & Keuangan, n.d.)

### **2.5.2 Aspek – Aspek Studi kelayakan**

Ada beberapa hal yang perlu dibahas mengenai aspek yang berkaitan dengan Studi kelayakan, terkait keputusan layak atau tidaknya dijalankan suatu proyek. Aspek yang berkaitan selanjutnya dinilai, diukur dan diteliti sesuai dengan standar

yang ditentukan serta peraturan yang disepakati serta disahkan. Hal mendalam perlu dilakukan pada beberapa aspek kelayakan yaitu: (Fanani, 2021)

#### 1. Aspek Hukum

Aspek hukum menganalisis kemampuan pelaku bisnis dalam memenuhi ketentuan hukum dan perizinan yang diperlukan untuk menjalankan bisnis di wilayah tertentu. Dengan menganalisis aspek hukum, kita dapat menganalisis kelayakan legalitas usaha yang dijalankan, ketepatan bentuk badan hukum dengan ide bisnis yang akan dilaksanakan, dan kemampuan bisnis yang akan diusulkan dalam memenuhi persyaratan perizinan.

#### 2. Aspek Lingkungan

Aspek lingkungan menganalisis kesesuaian lingkungan sekitar (baik lingkungan operasional, lingkungan dekat, dan lingkungan jauh) dengan ide bisnis yang akan dijalankan. Dalam aspek ini dampak bisnis bagi lingkungan juga dianalisis. Suatu ide bisnis dinyatakan layak berdasarkan aspek lingkungan jika kondisi lingkungan sesuai dengan kebutuhan ide bisnis dan ide bisnis tersebut mampu memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan dampak negatifnya.

#### 3. Aspek Pasar Dan Pemasaran

Pasar dan pemasaran merupakan dua sisi yang tidak dapat dipisahkan satu sama lainnya. Pasar dan pemasaran memiliki tingkat ketergantungan dan saling mempengaruhi satu sama lainnya. Dengan kata lain, setiap ada kegiatan pasar selalu diikuti oleh pemasaran dan setiap kegiatan pemasaran adalah untuk mencari atau menciptakan pasar dan hal ini juga memberikan manfaat untuk memudahkan dalam transaksi. Aspek pasar menganalisis potensi pasar, intensitas persaingan, *market share* yang dapat dicapai, serta menganalisis strategi pemasaran yang dapat digunakan untuk mencapai *market share* yang diharapkan. Dengan analisis ini, potensi ide bisnis dapat tersalurkan dan sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pasar.

#### 4. Aspek Teknis Dan Teknologi

Aspek teknis menganalisis kesiapan teknis dan ketersediaan teknologi yang dibutuhkan untuk menjalankan bisnis. Analisis aspek teknis dan teknologi menjadi

sebuah keharusan untuk menghindari adanya kegagalan bisnis pada masa yang akan datang, sebagai akibat karena adanya masalah teknis.

#### 5. Aspek Manajemen Dan Sumber Daya Manusia

Aspek manajemen dan sumber daya manusia menganalisis tahap-tahap pelaksanaan bisnis dan kesiapan tenaga kerja, baik tenaga kerja kasar maupun tenaga kerja terampil yang diperlukan untuk menjalankan bisnis. Beberapa hal yang perlu dipahami dalam kaitannya dengan aspek teknis dan teknologi ialah penentuan lokasi bisnis, tata letak (layout) bisnis, pemilihan peralatan dan teknologi.

#### 6. Aspek Keuangan

Aspek keuangan menganalisis besarnya biaya investasi dan modal kerja serta tingkat pengembalian investasi dari bisnis yang akan dijalankan. Selain itu, dianalisis juga pada perihal darimana saja sumber investasi dan pembiayaan bisnis tersebut yang dihitung dengan rumusan penilaian investasi seperti Analisis *Cash Flow*, *Payback Period*, *Net Present Value*, *Internal Rate Of Return*, *Benefit Cost Ratio*, *Profitability Index*, dan *Break Event Point*.

### 2.5.3 Kriteria Ekonomi

Kriteria kelayakan berkaitan erat dengan keberhasilan dan hal ini akan membedakan sudut pandang dan kepentingan. Misalnya, masyarakat akan memandang keberhasilan suatu proyek pemangunan pabrik dari sudut seberapa jauh mereka dapat berpartisipasi dalam mengisi lapangan kerja dan kegiatan usaha. Bagi pemilik proyek swasta keberhasilan suatu proyek terletak pada aspek finansial dan ekonomi. Sedangkan pemerintah memiliki kriteria keberhasilan yang lebih luas yaitu, pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan masyarakat dan mendorong prakarsa swasta, kriteria kelayakan tergantung pada jenis proyeknya. (Fanani, 2021)

Biaya dan keuntungan yang terlihat (tangible) adalah biaya yang dapat dihitung dengan jelas. Biaya dan keuntungan yang dapat diukur secara moneter (*moneterizable*) bahkan lebih jauh, yaitu dapat dinyatakan dalam ukuran satuan uang (misal: Rupiah). hal ini dimungkinkan karena kita dapat mengukurnya di pasaran. Dalam hal langsung atau tidak langsung, tergantung pada tujuan utama proyek. (Fanani, 2021)

Kriteria ekonomi berdasarkan PERMEN PUPR No. 12 Tahun 2014 meliputi antara lain hal-hal sebagai berikut:

1. Macam-macam kriteria investasi (*Investment criteria*) yang ada kaitannya dengan PERMEN PUPR No. 12 Tahun 2014 adalah:
  - *Net Present Value* dari arus *benefit* dan biaya (NPV).
  - *Internal Rate of Return* (IRR).
  - *Net Benefit - Cost Ratio* (Net B/C).
2. *Benefit* dan biaya proyek:
  - Analisa privat/analisa finansial, untuk menghitung *benefit* dan biaya dipergunakan harga pasar.
  - Analisa sosial/analisa ekonomi untuk menghitung *benefit* dan biaya dipergunakan *shadow prices*.
3. Harga Berlaku (*current prices*)
4. Harga konstan (*constant prices*)
5. *Benefit tangible* dapat diukur dengan uang:
  - Kenaikan produksi,
  - Penurunan biaya transport dan sebagainya.
6. *Benefit intangible* tidak dapat dinilai dengan uang:
  - Kenaikan gizi,
  - Perasaan aman terhadap banjir,
  - Ada jaminan pendapatan dan sebagainya.

Tabel 2.5: Kriteria Kerugian Ekonomi.

No.	Parameter	Pengaruh/Kerugian	Nilai
1.	Jika genangan air atau banjir terjadi pada daerah industri, daerah komersial dan daerah perkantoran padat.	Tinggi	100

Tabel 2.6: Lanjutan.

No.	Parameter	Pengaruh/Kerugian	Nilai
2.	Jika genangan air atau banjir terjadi di daerah industri dan daerah komersial yang kurang padat.	Sedang	65
3.	Jika genangan air atau banjir mempengaruhi atau terjadi di daerah perumahan dan/atau daerah pertanian (dalam daerah perkotaan yang terbatas)	Kecil	30
4.	Jika terjadi genangan pada daerah yang jarang penduduk dan daerah yang tidak produktif	Sangat kecil	0

Sumber: PERMEN PUPR No.12 Tahun 2014

#### 2.5.4 Indikator Kelayakan

Terdapat beberapa indikator untuk dapat mengetahui kelayakan usaha suatu proyek yang digunakan dalam Analisa Kelayakan Ekonomi ini, diantaranya adalah:

##### 1. *Net Present Value* ( NPV )

*Net Present Value* (NPV) adalah metode penghitung nilai bersih atau netto pada waktu sekarang (*present*). Asumsi *present* yaitu menjelaskan tepat pada awal perhitungan dengan saat evaluasi dilakukan atau pada saat periode tahun ke-0 (no1) dalam perhitungan *cash flow* investasi. Metode ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai saat ini dari aliran kas masuk bersih (*proceeds*) dengan nilai saat ini dari biaya pengeluaran investasi (*outlays*). Dengan demikian, untuk melakukan perhitungan kelayakan dengan metode NPV dibutuhkan data aliran kas keluar awal (*initial cash outflow*), aliran kas masuk bersih di masa yang akan datang

(*future net cash inflows*), dan *rate of return* minimum yang diinginkan. (Abuk & Rumbino, 2020)

*Net Present Value* merupakan selisih antara *Present Value Benefit* dikurangi dengan *Present Value Cost*, yang mana dalam analisis ini dapat digunakan sebagai indikator sejauh mana suatu proyek menguntungkan secara ekonomi, maupun finansial ditinjau pada berbagai suku bunga. (Hamdani, 2017)

Persamaan yang digunakan dalam menghitung NVP adalah sebagai berikut:

$$NVP = \sum_{t=0}^n \frac{Bt - Ct}{(1 + i)^t} \quad (2.9)$$

Keterangan:

NPV = *Net Present Value*

Bt = *Benefit* Tahun ke- t

Ct = Biaya pada periode waktu ke- t

n = Lamanya periode waktu (tahun)

I = Tingkat suku bunga yang berlaku (%)

Kriteria keputusan untuk mengetahui apakah suatu rencana investasi layak ekonomis atau tidak setelah melalui metode *Net Present Value* (NPV) adalah sebagai berikut:

- a. Jika  $NPV > 0$  maka invstasi akan menguntungkan atau layak
- b. Jika  $NPV < 0$  maka investasi tidak menguntungkan atau tidak layak.

## 2. Metode *Benefit Cost Ratio* (BCR)

Metode *Benefit Cost Ratio* (BCR) adalah salah satu metode yang sering digunakan dalam tahap-tahap evaluasi awal perencanaan investasi atau sebagai analisis tambahan dalam rangka memvalidasi hasil evaluasi yang telah dilakukan dengan metode lainnya. Di samping itu, metode ini sangat baik dilakukan dalam rangka mengevaluasi proyek-proyek pemerintah yang berdampak langsung pada masyarakat banyak, dampak yang dimaksud baik yang bersifat positif maupun yang negatif. Metode BCR ini memberikan penekanan terhadap nilai perbandingan antara aspek manfaat (*benefit*) yang akan diperoleh dengan aspek biaya dan

kerugian yang akan ditanggung (cost) dengan adanya investasi. Persamaan umum untuk metoda ini adalah sebagai berikut: (Drs. M. Giatman, 2006)

$$BCR = \frac{Benefit}{Cost} \text{ atau } \sum \frac{Benefit}{Cost} \quad (2.10)$$

Kriteria keputusan untuk mengetahui apakah suatu rencana investasi layak ekonomis atau tidak setelah melalui metode *Benefit Cost Ratio* (BCR) adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai  $BCR < 1$  maka manfaat yang ditimbulkan suatu proyek lebih kecil dari biaya yang dibutuhkan secara ekonomi, proyek tidak layak untuk dijalankan.
- b. Jika nilai  $BCR = 1$  maka manfaat yang ditimbulkan suatu proyek sama dengan biaya yang dibutuhkan secara ekonomi, proyek layak untuk dijalankan.
- c. Jika  $BCR > 1$  maka manfaat yang ditimbulkan suatu proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan secara ekonomi, proyek layak untuk dijalankan.

Nilai B/C net yang lebih kecil dari satu menunjukkan investasi yang buruk. Hal ini menggambarkan bahwa manfaat yang diperoleh dari pembangunan kolam. Retensi lebih kecil daripada investasi yang dikeluarkan. Perhitungan kerugian yang disebabkan oleh banjir meliputi seluruh kerugian yang harus ditanggung semua komponen masyarakat (*all members of the society*), dengan menggunakan harga pasar (*market prices*) untuk menggambarkan nilai sebenarnya (*true value*) bagi kerugian sebagai dampak langsung, dengan terlebih dahulu menetapkan batas-batas wilayah yang dinilai kerugian ekonominya secara seksama melalui pendekatan dengan atau tanpa bencana, bukan sebelum dan sesudah bencana terjadi.

### 3. Metode *Internal Of Return* (IRR)

*Internal Of Return* (IRR) adalah suatu nilai petunjuk yang identik dengan seberapa besar suku bunga yang dapat diberikan oleh investasi tersebut dibandingkan dengan suku bunga bank yang berlaku umum (suku bunga pasar atau *Minimum Attractive Rate of Return/MARR*). Pada suku bunga IRR akan diperoleh  $NPV=0$ , dengan kata lain bahwa IRR tersebut mengandung makna suku bunga yang dapat diberikan investasi, yang akan memberikan  $NPV = 0$ . Syarat kelayakannya yaitu apabila  $IRR >$  suku bunga MARR. (Hamdani, 2017)

IRR merupakan *discount rate* yang membuat NPV sama dengan nol, tetapi tidak ada hubungannya sama sekali dengan *discount rate* yang dihitung berdasarkan data di luar proyek. Untuk menghitung IRR sebelumnya harus dicari *discount rate* yang menghasilkan NPV positif, kemudian dicari *discount rate* yang menghasilkan NPV negatif. Langkah selanjutnya adalah melakukan interpolasi dengan rumus berikut : (Hamdani, 2017)

$$IRR = i_t + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1) \quad (2.11)$$

Keterangan:

- IRR = *Internal Rate of Return*  
*i*<sub>1</sub> = Tingkat Diskon yang menghasilkan NPV+  
*i*<sub>2</sub> = Tingkat Diskon yang menghasilkan NPV-  
NPV<sub>1</sub> = *Net Present Value* bernilai positif  
NPV<sub>2</sub> = *Net Present Value* bernilai negatif

### 2.5.5 Kelayakan Ekonomi Berdasarkan PERMEN PUPR No.12 Tahun 2014

Berikut ini adalah analisis ekonomi yang dilakukan dengan memperhatikan pengaruh langsung dan tidak langsung, biaya pembangunan, biaya operasi dan pemeliharaan.

1. Manfaat proyek dihitung dari pengaruh/manfaat langsung dan tidak langsung.
2. Biaya proyek dihitung dari biaya pembangunan dan biaya operasi dan pemeliharaan.
3. Pengaruh/manfaat langsung terdiri dari:
  - Pengurangan biaya untuk pembuatan dan perbaikan sistem drainase yang rusak.
  - Pengurangan biaya untuk pembuatan dan perbaikan prasarana dan sarana kota lainnya yang rusak, seperti jalan, jaringan kabel di bawah tanah.
  - Pengurangan biaya untuk pembuatan dan perbaikan bangunan dan rumah-rumah yang rusak, seperti: rumah sakit, puskesmas, kantor pemerintah dan swasta, serta pemukiman penduduk.

- Pengurangan biaya penanggulangan akibat genangan, seperti jalan, taman kota, lapangan olahraga.
  - Biaya harga tanah menjadi mahal.
  - Pengurangan resiko banjir.
  - Penurunan biaya produksi.
4. Pengaruh/manfaat tidak langsung terdiri dari:
- Pengurangan biaya sosial akibat bencana banjir, seperti: kesehatan, pendidikan dan lingkungan.
  - Pengurangan biaya ekonomi yang harus ditanggung masyarakat akibat banjir, seperti: produktivitas, perdagangan, jasa pelayanan.
  - Kenaikan harga tanah.
  - Peningkatan kegiatan ekonomi.
  - Peningkatan penerimaan pajak.
  - Peningkatan kegiatan sektor swasta.
  - Perkembangan wilayah yang bersangkutan.
5. Usulan biaya pembangunan terdiri dari:
- Biaya dasar konstruksi untuk pekerjaan baru maupun perbaikan.
  - Biaya *engineering*.
  - Biaya pembebasan tanah.
  - Biaya pembuatan rencana teknik dan pengawasan.
  - Biaya administrasi.
  - Biaya hilang (*sunk cost*).
  - Biaya pajak.
  - Biaya penggantian (*replacement*).
  - Biaya tidak terduga yang tidak lebih dari 10% biaya konstruksi.
6. Biaya operasi dan pemeliharaan meliputi:
- Peralatan.
  - Upah.
  - Material.
  - Administrasi dan umum.
  - Penyusutan.

7. Kriteria kelayakan ekonomi dan keuangan:

- *Net Present Value* (NPV) > 0
- *Economic Internal Rate of Return* (EIRR) > tingkat bunga berlaku
- *Benefit Cost Ratio* > 1

Berikut ini adalah data dan informasi yang harus dikumpulkan:

1. Kumpulkan data aspek sosial ekonomi yang terpengaruh oleh prasarana drainase.
2. Kumpulkan data kerugian langsung yang diakibatkan oleh genangan (kerusakan prasarana, biaya pemeliharaan).
3. Kumpulkan data kerugian tidak langsung yang ditimbulkan karena aktivitas ekonomi.
4. Kumpulkan data partisipasi masyarakat dalam proses pembangunan prasarana drainase, baik pra konstruksi, konstruksi maupun pasca konstruksi.
5. Kumpulkan data harga tanah yang berlaku di lokasi perencanaan.

Berikut adalah pelaksanaan perhitungan kelayakan ekonomi:

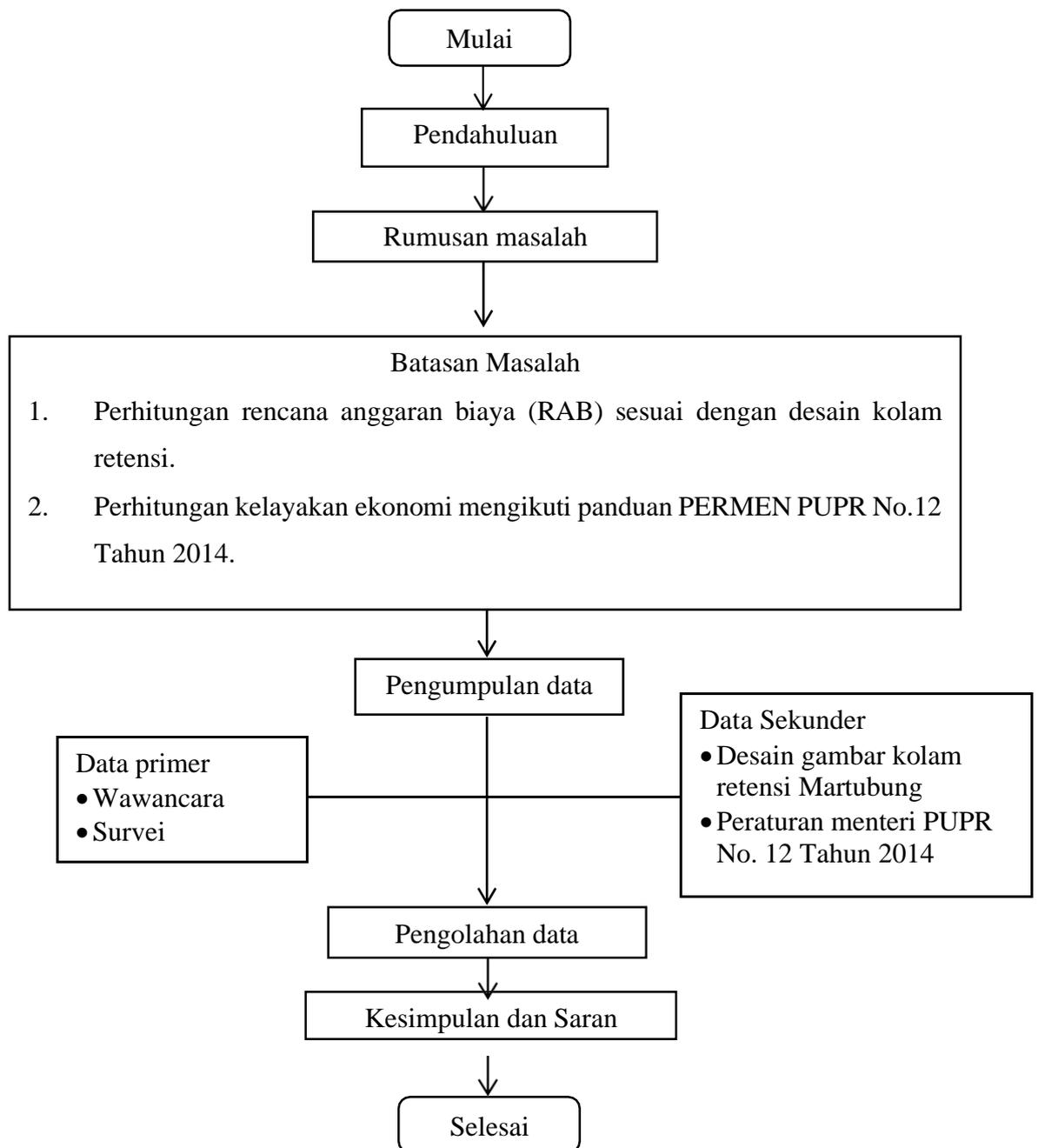
1. Menghitung biaya kerugian akibat banjir atau genangan.
2. Menghitung rencana biaya pembangunan operasi dan pemeliharaan.
3. Membuat analisis ekonomi dan keuangan (IRR, NPV, dan BCR).
4. Menentukan kelayakan proyek berdasarkan kriteria yang berlaku.
5. Menentukan sumber pembiayaan untuk pembangunan, perbaikan dan pemeliharaan sistem drainase.
6. Manfaat langsung dan tidak langsung.

## BAB 3

### METODOLOGI 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:



### 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 3.1: Lokasi Penelitian.

*Sumber: Google Earth*

### 3.3 Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini akan menggunakan dua sumber data yakni:

1. Data primer didapat langsung dari lapangan dengan cara melakukan peninjauan atau pengamatan survei lapangan. Data yang diambil juga meliputi wawancara kepada masyarakat disekitar lokasi.
2. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari hasil penelitian yang sudah ada.

#### 3.3.1 Data primer

Data primer yaitu data utama yang dibutuhkan dalam proses penelitian. Data primer dilakukan dengan cara melaksanakan survei langsung. Untuk memperoleh data sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara adalah pengumpulan informasi yang mengandung pengalaman, sikap, dan pendapat pribadi dari informan. Sebelum dilaksanakannya wawancara,

penjelasan secara ringkas tanpa mengarahkan opini informan harus dilakukan oleh pewawancara atau peneliti.

Wawancara pada penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Besar, Kecamatan Medan Labuhan kepada warga sekitar yang terkena dampak langsung banjir. Dalam wawancara ini peneliti mewawancarai 30 orang warga sekitar dengan membagikan kuesioner.

Tabel 3. 1: Tabel Pertanyaan Wawancara.

No	Pertanyaan	Tanggapan
1	Nama	
2	Umur	
3	Berapa kali banjir dalam setahun	
4	Ketinggian banjir yang terjadi	
5	Lama terjadi genangan banjir	
6	Kerugian yang dialami	
7	Besar kerugian yang dialami	

#### b. Survei

Sebelum dilakukan pengambilan dan pengumpulan data secara lengkap, untuk keseluruhan data primer yang dibutuhkan, maka perlu dilakukan survei sebagai bahan pertimbangan untuk langkah selanjutnya. Survei dilaksanakan untuk memberikan ide pada pelaksanaan dalam pengumpulan data di lapangan. Survei yaitu survei yang bersekala kecil dan dangat penting dilakukan terutama agar survei yang sesungguhnya dapat berjalan dengan efisien dan efektif. Tahap ini dimulai dengan peninjauan lapangan yaitu menyelidiki lokasi yang akan disurvei dan pemilihan metode dalam pengelolaan data, Kemudian dilaksanakan survei untuk data yang diperlukan.

### **3.3.2 Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil penelitian yang sudah ada. Berikut adalah data yang dibutuhkan pada penelitian ini:

1. Desain kolam retensi di kecamatan medan labuhan.
2. Peraturan Menteri PUPR No. 12 Tahun 2014.

### **3.3.3 Peralatan Penelitian**

Dalam melaksanakan penelitian ini dibutuhkan peralatan pendukung, adapun peralatan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a. Alat tulis
- b. GPS
- c. Kamera
- d. Drone

### **3.4 Pengolahan Data**

Setelah data yang dibutuhkan telah diperoleh, maka selanjutnya data tersebut akan diolah. Pada tahap pengolahan data akan diketahui hasil dari rumusan masalah dan akan di ketahui kelayakan pembangunan kolam retensi secara ekonomi sesuai dengan Peraturan Menteri PUPR No.12 Tahun 2014.

## BAB 4

### PEMBAHASAN DAN HASIL

#### 4.1 Rencana Anggaran biaya

RAB (Rencana Anggaran Biaya) adalah banyak biaya yang dibutuhkan berupa bahan ataupun upah dalam suatu pekerjaan proyek konstruksi. Dengan melakukan perhitungan RAB sebelum melaksanakan pekerjaan konstruksi dapat menghindari pembengkakan biaya ataupun tenaga, sehingga dapat menghasilkan pekerjaan yang lebih maksimal dan biaya yg lebih efisien. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi daftar kuantitas dan harga pekerjaan kolam retensi di Kecamatan Medan Labuhan.

Tabel 4.1: Rekapitulasi daftar kuantitas dan harga pekerjaan kolam retensi.

No	Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp.)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
I	Pekerjaan Persiapan	Rp 1,204,502,476.42
II	Pekerjaan Utama	Rp 24,436,225,792.27
III	Pekerjaan Kantong Lumpur	Rp 8,995,386,082.10
IV	Pekerjaan Akhir	Rp 945,085,038.62
[A]	Total I + II + III + IV	Rp 35,581,199,389.40
[B]	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) 10%	Rp 3,558,119,938.94
	Jumlah Total Harga Pekerjaan [A] + [B]	Rp 39,139,319,328.34
	<b>Dibulatkan</b>	<b>Rp 39,139,319,000.00</b>

#### 4.2 Kerugian Banjir

Kerugian akibat banjir terdiri dari kerugian akibat banjir langsung dan kerugian banjir tidak langsung. Berikut ini adalah hasil kerugian dan keuntungan ekonomi banjir di Kecamatan Medan Labuhan.

##### 1. Kerusakan fisik langsung

- Tinggi genangan = 1,15 m
- Pemukiman = 2.284 rumah (KK)

- Besar kerusakan pada rumah = Rp. 5.000.000,00/ Rumah
- Total kerusakan didaerah pemukiman
  - = Besar kerusakan pada rumah × pemukiman
  - = Rp. 5.000.000,00 × 2.284 Rumah (KK)
  - = Rp. 11.420.000.000,00
- Lain-lain (presentasi total) = 35%
  - Jadi,
  - = Persentase total × total kerusakan didaerah pemukiman
  - = 35% × Rp. 11.420.000.000,00
  - = Rp. 3.997.000.000,00
- Total kerusakan fisik langsung
  - = Total kerusakan didaerah pemukiman + Persentase total
  - = Rp. 11.420.000.000,00 + Rp. 3.997.000.000,00
  - = Rp. 15.417.000.000,00

## 2. Kerugian Nilai Komersial Tidak langsung

- Pemukiman (15%)
  - = 15% × Total kerusakan fisik langsung
  - = 15% × Rp. 15.417.000.000,00
  - = Rp. 2.312.550.000,00
- Komersil (10%)
  - = 10% × Total kerusakan fisik langsung
  - = 10% × Rp. 15.417.000.000,00
  - = Rp. 1.541.700.000,00
- Bangunan umum (34%)
  - = 34% × Total kerusakan fisik langsung
  - = 34% × Rp. 15.417.000.000,00
  - = Rp. 5.241.780.000,00
- Jalan raya (25%)
  - = 25% × Total kerusakan fisik langsung
  - = 25% × Rp. 15.417.000.000,00
  - = Rp. 3.854.250.000,00

- Jalan kereta api (23%)
  - = 23% × Total kerusakan fisik langsung
  - = 23% × Rp. 15.417.000.000,00
  - = Rp. 3.545.910.000,00
- Total kerusakan fisik tidak langsung
  - = Jumlah Kerugian Nilai Komersial Tidak langsung
  - = Rp. 2.312.550.000,00 + Rp. 1.541.700.000,00 +
  - Rp. 5.241.780.000,00 + Rp. 3.854.250.000,00 +
  - Rp. 3.545.910.000,00
  - = Rp. 16.496.190.000,00

3. Kerugian tidak nyata non pasar

- Pendapatan perkapita (UMR Kota Medan)
  - = Rp. 3.370.645,00
- Probabilitas 20% tinggi genangan
  - = 20%
- Tinggi genangan
  - = 1,15 m
- Populasi yang terkena dampak (asumsi 4 jiwa/KK yang bekerja)
  - = Pemukiman (KK) × 4 jiwa/KK
  - = 2.284 rumah (KK) × 4 jiwa
  - = 9.136 jiwa
- Total kerugian tidak nyata non pasar
  - = Tingkat pendapatan perkapita × Probabilitas 20% tinggi genangan ×
  - Tinggi genangan × Populasi yang terkena dampak
  - = Rp. 3.370.645,00 × 20% × 1,15 × 9.136 jiwa
  - = Rp. 7.082.668.926,00

4. Keuntungan perluasan dan pengembangan tanah di masa datang

- Pendapatan perkapita (UMR) = Rp. 3.370.645,00
- Populasi terkena dampak = 2.284 KK
- Keuntungan rata-rata per kapita = 5%

- Keuntungan rata-rata = 1,5
- Total keuntungan perluasan & pengembangan tanah di masa datang  
 = Pendapatan perkapita × Populasi terkena dampak × Keuntungan rata-rata per kapita × Keuntungan rata-rata  
 = Rp. 5.777.391.489,00

5. Keuntungan gabungan (1+2+3+4) atau kerugian yang bisa dihindari  
 = Rp. 39.573.250.414,00

### 4.3 Analisis kelayakan ekonomi

Berikut merupakan hasil analisis kelayakan ekonomi pembangunan kolam retensi di Kecamatan Medan Labuhan:

#### 4.3.1 Pendataan Awal

1. Luas wilayah tergenang = 2.291 Ha
2. Luas terbangun = 80% × Luas wilayah tergenang  
 = 80% × 2.291 Ha  
 = 1.833 Ha
3. Jumlah penduduk = 9.136 jiwa
4. Pemukiman = 2.284 Rumah (KK)
5. Penduduk yang tergenang = 100% × jumlah penduduk  
 = 100% × 9.136 jiwa  
 = 9.136 jiwa
7. Pemukiman yang tergenang = 100% × 2.284 rumah (KK)  
 = 100% × 2.284 rumah (KK)  
 = 2.284 rumah (KK)

Keterangan:

100% karena yang dihitung hanya rumah yang terkena banjir bukan rasio dari penduduk secara keseluruhan pada kelurahan tersebut dengan penduduk yang terkena banjir.

8. Rasio =  $\frac{\text{penduduk yang tergenang (jiwa)}}{\text{pemukiman yang tergenang (KK)}}$   
 = 4 Jiwa

#### 4.3.2 Hasil Analisis Manfaat dan Biaya

1. Parameter dan data hasil Analisa:
  - a. Periode ulang (n)  
= 20 tahun
  - b. Tingkat suku bunga komersil (i)  
= 12%
  - c. Biaya/Cost (*Present value*)  
= Rp. 39.139.319.000,00
  - d. Operasi & Pemeliharaan (2,5%)  
= 2,5% × Biaya/Cost (*Present value*)  
= 2,5% × Rp. 39.139.319.000,00  
= Rp. 978.482.975,00 per-tahun
  - e. Manfaat/*Benefit* tahunan  
= Rp. 39.573.250.414,00 per-tahun
2. Manfaat/*Benefit* (*Present Value*)  
= (Rp. 39.573.250.414,00 × 20 tahun) – Rp. 39.139.319.000,00  
= Rp. 752.325.689.282,00
3. *Net Present Value* (NPV) → B – C  
= (Rp. 39.573.250.414,00 × 20) – Rp. 39.139.319.000,00  
– (Rp. 978.482.975,00 × 20)  
= Rp. 735.756.029.782,00 (nilai NPV positif maka, layak untuk dikerjakan)
4. Besarnya Benefit Cost Rasio B/C  
=  $\frac{\text{Rp. 752.325.689.282,00}}{\text{Rp. 39.139.319.000,00}}$   
= 19,22 (nilai B/C lebih dari 1 maka, investasi layak dikerjakan)

Tabel 4.2: Analisis ekonomi.

n	Cost	Benefit	Cash Flow	NPV
0	Rp. 39.139.319.000	Rp. -	- Rp. 39.139.319.000,00	- Rp. 39.139.319.000,00
1	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	- Rp. 544.551.560,90	- Rp. 486.206.750,80
2	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.050.215.878,20	Rp. 30.333.399.137,60
3	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 76.644.983.317,30	Rp. 54.554.385.219,24
4	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 115.239.750.756,40	Rp. 73.236.944.956,56
5	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 21.899.707.535,16
6	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 19.553.310.299,25
7	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 17.458.312.767,19
8	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 15.587.779.256,42
9	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 13.917.660.050,37
10	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 12.426.482.187,83
11	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 11.095.073.381,99
12	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 9.906.315.519,64
13	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 8.844.924.571,10
14	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 7.897.254.081,34
15	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 7.051.119.715,48
16	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 6.295.642.603,11
17	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 5.621.109.467,06
18	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 5.018.847.738,45
19	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 4.481.114.052,19
20	Rp. 978.482.975	Rp. 39.573.250.414,10	Rp. 38.594.767.439,10	Rp. 4.000.994.689,45

5. *Internal Rate of Return (IRR)*

Berdasarkan tabel analisis ekonomi didapatkan perhitungan *net present value positive* (NPV+), *net present value negative* (NPV-), dan *internal rate of return* IRR dengan periode ulang (n) 20 tahun.

a. Asumsi rate

$$= 12\%$$

b. Bunga diskon positif

$$= 15\%$$

c. Bunga diskon negatif

$$= 10\%$$

d. NPV +

$$= \text{Rp } 329.180.377.229,44$$

e. NPV –

$$= - \text{Rp } 39.625.525.750,80$$

f. *Internal Rate of Return (IRR)*

$$= \left( \text{Asumsi rate} + \frac{(\text{NPV+})}{(\text{NPV-}) - (\text{NPV+})} \right) \times ((\text{bunga dis +}) - (\text{bunga dis-}))$$

$$= \left( 12\% + \frac{(\text{Rp } 329.180.377.229,44)}{(- \text{Rp } 39.625.525.750,80) - (\text{Rp } 329.180.377.229,44)} \right) \times (15\% - 10\%)$$

$$= 7,53 \text{ (artinya, layak untuk dilakukan investasi dengan bunga sebesar 12\%).}$$

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perhitungan biaya kolam retensi di Kecamatan Medan Labuhan diketahui sebesar Rp 39.139.319.000,00  
Nilai keuntungan dengan melaksanakan proyek tersebut sehingga pemerintah dapat menghindari biaya kerugian akibat banjir sebesar Rp. 39.573.250.414,00 per-tahun.
2. Berdasarkan hasil analisis kelayakan ekonomi sesuai panduan PERMEN PUPR No. 12 Tahun 2014:
  - a. Nilai *Net Present Value* = Rp. 752.325.689.282,00, artinya proyek layak untuk dikerjakan.
  - b. Nilai *Benefit Cost Ratio* = 19,22 (artinya proyek investasi layak untuk dikerjakan).
  - c. Nilai *IRR* = 7,53 (artinya proyek layak untuk dilakukan investasi dengan bunga sebesar 12%).

#### 5.2 Saran

1. Untuk meningkatkan nilai kelayakan ekonomi sebaiknya kolam retensi di Kecamatan Medan Labuhan dilengkapi dengan areal permainan atau hiburan umum sehingga nilai investasi menjadi lebih besar dengan konsekuensi biaya konstruksi lebih mahal.
2. Nilai ekonomi yang ada pada tugas akhir ini tidak relevan apabila terjadi kenaikan harga akibat inflasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abuk, G. M., & Rumbino, Y. (2020). Analisis Kelayakan Ekonomi Menggunakan Metode Net Present Value (Npv), Metode Internal Rate Of Return (Irr) Payback Period (Pbp) Pada Unit Stone Crusher Di Cv. X Kab. Kupang. *Jurnal Teknologi*, 14(2), 68–75.
- Amin, M., Alia, F., & Dyharanisha, A. (2018). Evaluasi Kelayakan Prasarana Kolam Retensi Di Kota Palembang. *Pertemuan Ilmiah Tahunan XXXV HATHI*, 77–86.
- Arieska Avianda Rachmayanie<sup>1</sup>, S., & uzanna Ratih Sari<sup>2</sup>, M. D. R. (n.d.). Optimalisasi Pemanfaatan Kolam Retensi Sebagai Elemen Lanskap Berkelanjutan Pada Kawasan Pendidikan Perkotaan.
- Barus, R. D. (2021). Analisa Rencana Anggaran Biaya Terhadap Pelaksanaan Pekerjaan Perumahan Dengan Melakukan Perbandingan Perhitungan Harga Satuan Bahan Berdasarkan Survey Lapangan. 7.
- Dewi, A. R. (2020). Rekayasa dan Manajemen Bencana. *In Tunas Agraria* (Vol. 3, Issue 3).129
- Djppr, P., & Keuangan, K. (n.d.). Panduan Analisis Kelayakan Ekonomi. 1–25.
- Drs. M. Giatman. (2006). *Ekonomi Teknik*.
- Ervianto, W. I. (2018). *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi (III)*. ANDI.
- Fanani, Z. A. (2021). *Benefit Cost Analysis* Dalam Pembangunan Rusun Penjaringan dengan Metode NPV , IRR , PP , BCR Menggunakan *Software Investment Evaluation*. *Scientific Journal of Industrial Engineering*, 2(2), 1–8.
- Hamdani, Y. (2017). Analisa kelayakan ekonomi pembangunan kolam retensi sematang borang kota palembang. 6(02), 6–10.
- Isa, M., Sumarauw, J., & Hendratta, L. (2020). Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air. *Jurnal Sipil Statik*, 8(4), 591–600.
- Junadi, B. (2019). Rancang Bangun Sistem Pembuatan Rencana Anggaran Biaya Proyek Berbasis Web Bambang Junadi. *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, 3(4), 96–101.
- Kementrian PUPR. (2018). *Perencanaan Sistem Polder dan Kolam Retensi*. Modul Diklat Teknis, 1–41.
- Kunaifi, A. A. (2017). Kolam Retensi (Retarding Basin) Sebagai Alternatif Pengendali Banjir Dan Rob. *Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Dan Penataan Ruang*, 2.

- Marka Daffa Muzakkii. (2020). Tutorial Pembuatan Rencana Anggaran Biaya Dan Penjadwalan Proyek.
- Nugroho, A., Beeh, Y. R., & Astuningdyas, H. (2010). Perancangan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya (Rab) (Studi Kasus Pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Salatiga). *Jurnal Informatika*, 10(1).
- Pramono, A. N., & Saputro, P. T. (2021). Efektivitas Kolam Retensi Terhadap Pengendalian Banjir. *G-Smart*, 4(2), 94.
- Prastica, R. M. S., Maitri, C., Nugroho, P. C., & Hermawan, A. (2017). Analisis Banjir dan Perencanaan Desain Transportasi Sungai di Kota Bojonegoro. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 23(2), 91.
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Kontruksi. (2017). Modul pengelolaan banjir terpadu pelatihan pengendalian banjir 2017. *Ejournal.Iba.Ac.Id*.
- Sadewo, T., & Sutoyo, S. (2018). Kajian Sistem Drainase di Daerah Jalan Pemuda Kota Bogor. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(3), 111–120.
- Siagian, R. T. S., & Surbakti, M. S. (2015). Analisis Awal Kelayakan Ekonomi Dan Finansial Dalam Perencanaan Monorel Kota Medan. *The 18th FSTPT International Symposium, Unila*.
- Suadnya, D., Sumarauw, J., & Mananoma, T. (2017). Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air. *Jurnal Sipil Statik*, 5(3), 143–150.
- Sumanto. (2018). Penerapan Sistem Kolam Retensi (*Retarding Basin*) Pada daerah Aliran Sungai Deli untuk Pengendalian Banjir Kota Medan.
- Syofyan Z. (2022). Kolam Retensi Sebagai Upaya Pengendalian Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Batang Pangian. 5(1), 124–136.
- Zainuddin, L. (2020). Di Kota Palembang Design Of Talang Aman Retention Pond Park Program Studi Agronomi.
- Zakariya Al Agha. (2020). Kekuatan Antara Dinding Penahan Tanah Dua Tingkat Dan Bangunan Eksisting ( Satu Tingkat ) ( Studi Kasus: Embung Sokoagung, Pati, Jawa Tengah ) ( *Comparison Of Cost And Strength Stability Between Retainingwall Two Storey And Existing Building ( One Stor)*).

LAMPIRAN

<b>REKAPITULASI</b>			
<b>DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA</b>			
<b>BIDANG</b>	: DRAINASE		
<b>KEGIATAN</b>	: PEMBANGUNAN KOLAM RETENSI MARTUBUNG		
<b>LOKASI</b>	: KELURAHAN BESAR, KECAMATAN MEDAN LABUHAN		
<b>PROVINSI</b>	: SUMATERA UTARA		
No.	PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp.)	KET.
1	2	3	4
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>	1,204,502,476.42	
<b>II</b>	<b>PEKERJAAN UTAMA</b>	24,436,225,792.27	
<b>III</b>	<b>PEKERJAAN KANTONG LUMPUR</b>	8,995,386,082.10	
<b>IV</b>	<b>PEKERJAAN AKHIR</b>	945,085,038.62	
<b>[A] Total I + II + III + IV</b>		<b>35,581,199,389.40</b>	
<b>[B] Pajak Pertambahan Nilai (PPN) 10%</b>		<b>3,558,119,938.94</b>	
<b>Jumlah Total Harga Pekerjaan [A] + [B]</b>		<b>39,139,319,328.34</b>	
<b>Dibulatkan</b>		<b>39,139,319,000.00</b>	
<i>Terbilang :</i>	<i>(Tiga Puluh Sembilan Milyar Seratus Tiga Puluh Sembilan Juta Tiga Ratus Sembilan Belas Ribu Rupiah)</i>		

**RENCANA ANGGARAN BIAYA**

**BIDANG** : **DRAINASE**  
**KEGIATAN** : **PEMBANGUNAN KOLAM RETENSI MARTUBUNG**  
**LOKASI** : **KELURAHAN BESAR, KECAMATAN MEDAN LABUHAN**

No	Uraian Pekerjaan	Analisa	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
1	2	3	4	5	6	7
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>					
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	Dihitung	ls	1.00	22,000,000.00	22,000,000.00
2	Pekerjaan Stake out/ Uitzet dan pematokan	T.02	m'	1,967.54	5,727.00	11,268,101.58
3	Pekerjaan Tes Tanah	Perpres	titik	4.00	2,500,000.00	10,000,000.00
4	Pekerjaan Tes Kualitas Air	Perpres	sampe	1.00	1,700,000.00	1,700,000.00
5	Pekerjaan Bouwplank	T.02.b.1)	m'	892.42	85,410.50	76,222,038.41
6	Pekerjaan Pagar Sementara	A.2.2.1.2	m'	1,612.43	379,127.98	611,316,562.47
7	Pembangunan Gudang Sementara	A.2.2.1.1.7.	m2	12.00	1,115,066.45	13,380,797.40
8	Pembangunan Bedeng Pekerja	A.2.2.1.1.7.	m2	12.00	1,115,066.45	13,380,797.40
9	Pembangunan Direksi Keet	A.2.2.1.5.	ls	32.40	1,559,642.40	50,532,413.66
10	Pembangunan Washing Bay	Dihitung	ls	1.00	1,500,000.00	1,500,000.00
11	Pengadaan Listrik Kerja	Dihitung	bln	8.00	1,000,000.00	8,000,000.00
12	Pengadaan Air Pekerja (Minum dan Sanitasi)	Dihitung	bln	8.00	1,500,000.00	12,000,000.00
13	Pengadaan Peralatan dan Perlengkapan K3					
	Spanduk (banner)	-	Lb	5.00	210,000.00	1,050,000.00
	Topi Pelindung (Safety Helmet)	-	bh	140.00	47,000.00	6,580,000.00
	Pelindung Mata (Goggles, Spectacles)	-	Psg	42.00	25,000.00	1,050,000.00
	Tameng Muka (Face Shield)	-	bh	39.00	71,300.00	2,780,700.00
	Pelindung Telinga (Ear Plug, Ear Muff)	-	Psg	42.00	12,000.00	504,000.00
	Pelindung Pernafasan Dan Mulut (Masker)	-	bh	140.00	12,000.00	1,680,000.00
	Sarung Tangan (Safety Gloves)	-	Psg	42.00	12,000.00	504,000.00
	Sepatu Keselamatan (Safety Shoes)	-	bh	42.00	280,000.00	11,760,000.00
	Penunjang Seluruh Tubuh (Full Body Harness)	-	bh	12.00	172,500.00	2,070,000.00
	Rompi Keselamatan(Safety Vest)	-	bh	140.00	18,000.00	2,520,000.00
14	Papan Proyek, 1 x 1 m	LA.03.a	m2	1.00	1,269,410.25	1,269,410.25
15	Pekerjaan Cofferdam	D01a+D02	m3	1,892.16	167,845.38	317,590,015.24
16	Pekerjaan Pemompaan	D.04	jam	240.00	99,348.50	23,843,640.00

**RENCANA ANGGARAN BIAYA**

**BIDANG** : DRAINASE  
**KEGIATAN** : PEMBANGUNAN KOLAM RETENSI MARTUBUNG  
**LOKASI** : KELURAHAN BESAR, KECAMATAN MEDAN LABUHAN

No	Uraian Pekerjaan	Analisa	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
1	2	3	4	5	6	7
<b>JUMLAH - 1</b>						<b>1,204,502,476.42</b>
<b>II</b>	<b>PEKERJAAN UTAMA</b>					
<b>2.1</b>	<b>Pekerjaan Turap Beton</b>					
1	Sheet Pile Flat, 22x50x800	-	m'	23,024.00	460,000.00	10,591,040,000.00
2	Pemancangan	-	m'	15,349.33	109,438.60	1,679,809,550.93
3	Pile Cap					
	Pembesian	B.17.a	kg	8,970.38	25,945.15	232,737,871.26
	Bekisting	B.17.b	m2	719.50	223,899.25	161,095,510.38
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	79.15	1,435,993.50	113,651,705.56
<b>2.2</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>					
1	Pekerjaan Galian	-	m3	15,035.36	19,963.00	300,151,021.48
2	Pekerjaan Cerucuk Kayu	-	btg	17,359.69	24,800.00	430,520,394.67
3	Pekerjaan Timbunan Pilihan	TM.04.c	m3	28,886.78	265,117.20	7,658,382,971.28
<b>2.3</b>	<b>Pekerjaan Parit Keliling</b>					
1	Pasangan Batu Kali 1:2	P.01.a.2	m3	1,386.97	1,198,829.00	1,662,736,597.32
2	Pekerjaan Cerucuk Kayu dibawah Parit	-	btg	1,365.49	24,800.00	33,864,152.00
3	Timbunan Tanah biasa	T.14a+T.14b	m3	401.10	154,261.00	61,874,380.20
4	Plesteran Siaran	A.4.4.2.26.	m2	1,989.10	95,260.83	189,483,566.00
<b>2.4</b>	<b>Pekerjaan Gebalan Rumput</b>					
1	Penanaman rumput gajah mini	M.73	m2	7,910.90	35,000.00	276,881,587.50
<b>2.5</b>	<b>Pekerjaan Penanaman Pohon</b>					
1	Penanaman pohon bambu	Tabel Bahan	btg	159.00	55,000.00	8,745,000.00

**RENCANA ANGGARAN BIAYA**

**BIDANG** : **DRAINASE**  
**KEGIATAN** : **PEMBANGUNAN KOLAM RETENSI MARTUBUNG**  
**LOKASI** : **KELURAHAN BESAR, KECAMATAN MEDAN LABUHAN**

No	Uraian Pekerjaan	Analisa	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
1	2	3	4	5	6	7
2	Penanaman pohon untuk Jogging Track	Tabel Bahan	btg	411.00	156,000.00	64,116,000.00
<b>2.6</b>	<b>Pekerjaan Paving Blok</b>					
1	Pekerjaan Pemasangan Paving Blok	A.4.4.3.64	m2	4,317.00	224,956.10	971,135,483.70
<b>JUMLAH - 2</b>						<b>24,436,225,792.27</b>
<b>III</b>	<b>PEKERJAAN KANTONG LUMPUR</b>					
<b>3.1</b>	<b>Pekerjaan Turap Beton</b>					
1	Pekerjaan DPT					
	Sheetpile 22x500, p = 8 m	-	m'	5,584.00	460,000.00	2,568,640,000.00
	Pemancangan Sheetpile	F.09	m'	3,722.67	109,438.60	407,403,428.27
2	Pekerjaan Pile cap					
	Pembesian	B.17.a	kg	1,668.30	25,945.15	43,284,380.92
	Bekisting	B.17.b	m2	206.00	223,899.25	46,123,245.50
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	22.66	1,435,993.50	32,539,612.71
3	Pekerjaan Lantai					
	Pembesian	B.17.a	kg	27,876.52	21,808.60	607,947,817.82
	Bekisting	B.21	m2	2,381.59	178,060.25	424,066,674.61
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	1,096.99	1,435,993.50	1,575,275,478.10
4	Balok Lantai					
	Pembesian	B.17.a	kg	14,408.84	25,945.15	373,839,458.40
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B.21	m3	22.51	1,435,993.50	32,327,774.95
5	Water Proofing	B13a+B15a	m'	412.00	170,861.25	70,394,835.00
<b>3.2</b>	<b>Pekerjaan Saluran Inlet ke Kantong Lumpur</b>					

**RENCANA ANGGARAN BIAYA**

**BIDANG** : **DRAINASE**  
**KEGIATAN** : **PEMBANGUNAN KOLAM RETENSI MARTUBUNG**  
**LOKASI** : **KELURAHAN BESAR, KECAMATAN MEDAN LABUHAN**

No	Uraian Pekerjaan	Analisa	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
1	2	3	4	5	6	7
1	Pekerjaan Lantai					
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m'	280.83	1,435,993.50	403,265,746.62
2	Pekerjaan Dinding					
	Pembesian	B.17.a	kg	13,471.31	25,945.15	349,515,094.30
	Bekisting	B.17.b	m2	242.22	223,899.25	54,232,876.34
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	27.90	1,435,993.50	40,064,218.65
3	Pintu Sorong Baja uk 200.100.2 Double Spindle		unit	1.00	22,939,200.00	22,939,200.00
<b>3.3</b>	<b>Pekerjaan Saluran Outlet Kantong Lumpur</b>					
1	Pekerjaan Lantai					
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	425.07	1,435,993.50	610,397,757.05
2	Pekerjaan Trash Rack					
	Trash Rack, besi strip #15 cm	-	kg	131.10	25,945.15	3,401,279.44
	Pemasangan	A.4.2.1.15.	cm	42.67	30,038.00	1,281,621.33
3	Pintu Sorong Baja uk 200.100.2 Double Spindle		unit	1.00	22,939,200.00	22,939,200.00
<b>3.4</b>	<b>Pekerjaan Pompa</b>					
1	Pekerjaan Pengadaan Pompa dan Alat Pendukung					
	Pompa Lumpur, submersible	-	unit	1.00	75,000,000.00	75,000,000.00
	Pompa Banjir, 15000 ltr/jam, 6.5 m, sudah termasuk motor			2.00	60,000,000.00	120,000,000.00
	Generator Set	-	unit	1.00	15,000,000.00	15,000,000.00
	Tangki Minyak	-	unit	1.00	9,500,000.00	9,500,000.00
1.a	Pekerjaan Mekanikal (lihat pasal 9,10,11 Spek. Tek.)		ls	0.35	219,500,000.00	76,825,000.00
1.b	Pekerjaan Elektrikal (lihat pasal 9,10,11 Spek. Tek.)		ls	0.65	219,500,000.00	142,675,000.00
2	Pekerjaan Rumah Pompa					
	Pekerjaan Pondasi	P.01.a.2	m3	7.20	1,198,829.00	8,631,568.80
	Pekerjaan Balok Sloof		m3			
	Pembesian	B.17.a	kg	247.46	25,945.15	6,420,283.04
	Bekisting	B.17.b	m2	26.00	223,899.25	5,821,380.50
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	2.00	1,435,993.50	2,871,987.00
	Pekerjaan Kolom					

**RENCANA ANGGARAN BIAYA**

**BIDANG** : **DRAINASE**  
**KEGIATAN** : **PEMBANGUNAN KOLAM RETENSI MARTUBUNG**  
**LOKASI** : **KELURAHAN BESAR, KECAMATAN MEDAN LABUHAN**

No	Uraian Pekerjaan	Analisa	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
1	2	3	4	5	6	7
	Pembesian	B.17.a	kg	144.92	25,945.15	3,760,012.65
	Bekisting	B.24.a	m2	19.20	201,048.75	3,860,136.00
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	0.96	1,435,993.50	1,378,553.76
	Pekerjaan Dinding Batubata	A. 4.4.1.7	m2	115.68	18,400.00	2,128,512.00
	Pekerjaan Kusen Pintu	A.4.6.1.2.	m3	0.17	8,526,243.75	1,473,334.92
	Pekerjaan Kusen Jendela	A.4.6.1.2.	m3	0.04	8,526,243.75	306,944.78
	Pekerjaan Balok Ring					
	Pembesian	B.17.a	kg	170.50	25,945.15	4,423,544.29
	Bekisting	B.17.b	m2	24.00	223,899.25	5,373,582.00
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	1.60	1,435,993.50	2,297,589.60
	Pekerjaan Cor Pelat Atap					
	Pembesian	B.17.a	kg	473.86	19,276.88	9,134,462.88
	Bekisting	B.21	m2	114.48	178,060.25	20,384,337.42
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	9.60	1,435,993.50	13,785,537.60
	Pekerjaan Cor Lantai					
	Pembesian	B.17.a	kg	473.86	19,276.88	9,134,462.88
	Bekisting	B.21	m2	114.48	178,060.25	20,384,337.42
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	4.80	1,435,993.50	6,892,768.80
	Pekerjaan Plesteran	P.04.a	m2	115.68	100,281.15	11,600,523.43
	Pekerjaan Pengecatan	-	m2	115.68	33,093.55	3,828,261.86
<b>3.6</b>	<b>Bak Penampung Sampah dan Sedimen</b>					
1	Pasangan Batu Kali 1:2	P.01.a.2	m3	148.90	1,198,829.00	178,500,842.78
2	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	-	btg	130.87	1,435,993.50	187,927,571.85
<b>3.6</b>	<b>Pekerjaan Pintu dan Boardcrested Weir</b>					
1	Pekerjaan BCW					
	Pembesian	B.17.a	kg	268.17	25,945.15	6,957,782.69
	Bekisting	B.21	m2	1.45	223,899.25	323,758.32
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	11.57	1,435,993.50	16,611,572.81
	Pasangan Batu Kali 1:2	P.01.a.2	m3	17.47	1,198,829.00	20,945,940.29

**RENCANA ANGGARAN BIAYA**

**BIDANG** : **DRAINASE**  
**KEGIATAN** : **PEMBANGUNAN KOLAM RETENSI MARTUBUNG**  
**LOKASI** : **KELURAHAN BESAR, KECAMATAN MEDAN LABUHAN**

No	Uraian Pekerjaan	Analisa	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
1	2	3	4	5	6	7
2	Pintu Sorong Baja uk 90.90.2 Single Spindle		unit	2.00	12,744,000.00	25,488,000.00
3	Saluran Penghubung dari Kantong Lumpur ke Kolam Retensi					
	Bekisting	B.21	m2	25.37	223,899.25	5,679,876.17
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	126.84	1,435,993.50	182,141,415.54
4	Box Culvert Pre-Cast					
	Box Culvert	-	unit	5.00	17,825,000.00	89,125,000.00
	Pemasangan	-	unit	0.10	89,125,000.00	8,912,500.00
<b>JUMLAH - 3</b>						<b>8,995,386,082.10</b>
<b>IV</b>	<b>PEKERJAAN AKHIR</b>					
<b>4.1</b>	<b>Pembangunan Kantor Pengelola</b>					
	Pengadaan Kontainer Direksi full ac 8'	-	unit	1.00	57,995,000.00	57,995,000.00
<b>4.2</b>	<b>Finishing Fasilitas Kolam</b>					
	Huruf Stainless Steel	-	bh	20.00	3,900,000.00	78,000,000.00
	Dinding beton expose					
	Pembesian	B.17.a	kg	477.29	25,945.15	12,383,267.24
	Bekisting	B.21	m2	19.20	223,899.25	4,298,865.60
	Cor Beton f'c = 14.5 Mpa, Ready Mix	B13a+B15a	m3	12.00	1,435,993.50	17,231,922.00
	Ornamen		bh	150.00	250,000.00	37,500,000.00
	Lampu Taman					
	Lampu Taman	-	bh	346.00	632,500.00	218,845,000.00
	Perlengkapan	-	ls	0.35	218,845,000.00	76,595,750.00
	Kursi Taman	-		173.00	1,150,000.00	198,950,000.00
	Biaya Pasang Bangku dan Listrik Taman			0.25	494,390,750.00	123,597,687.50
<b>4.3</b>	<b>Pagar Keliling Fasilitas Pengelola Lumpur &amp; sampah</b>					
	Pekerjaan Pondasi	P.01.a.2	m3	37.20	1,198,829.00	44,596,438.80

**RENCANA ANGGARAN BIAYA**

**BIDANG** : **DRAINASE**  
**KEGIATAN** : **PEMBANGUNAN KOLAM RETENSI MARTUBUNG**  
**LOKASI** : **KELURAHAN BESAR, KECAMATAN MEDAN LABUHAN**

No	Uraian Pekerjaan	Analisa	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
1	2	3	4	5	6	7
	Pekerjaan Balok Sloof	A.4.1.1.36	m	155.00	158,517.15	24,570,158.25
	Pekerjaan Kolom	A.4.1.1.35	m	91.80	126,188.35	11,584,090.53
	Pekerjaan Dinding	A. 4.4.1.7	m2	279.00	18,400.00	5,133,600.00
	Pekerjaan Balok Ring	A.4.1.1.36	m	155.00	158,517.15	24,570,158.25
	Pekerjaan Cat	A.4.7.1.10.	m	279.00	33,093.55	9,233,100.45
<b>JUMLAH - 4</b>						<b>945,085,038.62</b>
<b>TOTAL 1+2+3+4</b>						<b>35,581,199,389.40</b>

## WAWANCARA

Berikut wawancara pada masyarakat sekitar tempat penelitian di daerah Medan Lahuban mencakup beberapa faktor yang diakibatkan oleh banjir:

1. Nama : Herman Simanjuntak  
Umur : 43 Tahun  
Kejadian Banjir : 3 Kali dalam setahun  
Ketinggian Banjir : 25 cm  
Lama Genangan Banjir : 68 Jam  
Kerugian Yang Dialami : Perabotan rusak dan jalan tidak dapat dilewati  
Besarnya kerugian yang dialami : Rp. 2.700.000

2. Nama : Novelita

- Umur : 52 Tahun  
Kejadian Banjir : 3 Kali dalam setahun  
Ketinggian Banjir : 30 cm  
Lama Genangan Banjir : 2 Hari  
Kerugian Yang Dialami : Perabotan rusak  
Besarnya kerugian yang dialami : Rp. 5.000.000

3. Nama : Yuda  
Umur : 19 Tahun  
Kejadian Banjir : 3 Kali dalam setahun  
Ketinggian Banjir : 5 cm  
Lama Genangan Banjir : 36 jam  
Kerugian Yang Dialami : Perabotan rusak dan rusak cat rumah  
Besarnya kerugian yang dialami : Rp. 3.000.000

4. Nama : Edianto Simamora  
 Umur : 52 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2 Kali dalam setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2-3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Akses jalan terganggu dan perabotan rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 4.000.000
5. Nama : Andi Pranata  
 Umur : 31 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 3-4 hari  
 Kerugian Yang Dialami : Rusak perabotan  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 8.000.000
6. Nama : Yulnari  
 Umur : 51 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2-3 hari  
 Kerugian Yang Dialami : Rusak perabotan  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 9.000.000
7. Nama : Farhan  
 Umur : 18 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Rusak kendaraan dan akses jalan terganggu  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 10.000.000

8. Nama : Pengalamen Bulele  
 Umur : 38 Tahun  
 Kejadian Banjir : 5 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 4-5 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Akses jalan terganggu dan perabotan rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 3.500.000
9. Nama : Asa Eli Halawa  
 Umur : 60 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2-3 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 20 cm  
 Lama Genangan Banjir : 3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Perabotan rusak, akses jalan terputus, dan kendaraan rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 4.500.000
10. Nama : Kasman Daulay  
 Umur : 62 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 28 cm  
 Lama Genangan Banjir : 3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Perabotan rusak, Pintu dan pagar rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 5.500.000
11. Nama : Yurmathijrah Hasibuan  
 Umur : 61 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Perabotan rumah rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 2.300.000

12. Nama : Budianto  
 Umur : 53 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 35 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Akses jalan terganggu, perabotan rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 8.000.000
13. Nama : Irranto  
 Umur : 30 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Perabotan rumah tangga rusak, akses jalan rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 5.000.000
14. Nama : Iman Suprpto  
 Umur : 52 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Akses jalan terputus, perabotan rumah tangga rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 5.500.000
15. Nama : Rinaldi  
 Umur : 59 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 25 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2-3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Infrastruktur jalan rusak, perabotan rusak.  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 5.000.000

16. Nama : Drs. Muhammad Jamil  
 Umur : 57 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 20 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : kerugian perabotan rumah tangga, akses jalan terganggu, dan kendaraan rusak.  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 12.000.000
17. Nama : Bissar Sagala  
 Umur : 34 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 25 cm  
 Lama Genangan Banjir : 3-4 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Perabotan rumah tangga rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 7.000.000
18. Nama : Sondang Siregar  
 Umur : 44 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3 Kali Setahun  
 Ketinggian Banjir : 20 cm  
 Lama Genangan Banjir : 1-2 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Akses jalan terganggu  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 1.000.000
19. Nama : Lamhot Sinaga  
 Umur : 34 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 35 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2-3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Perabotan rumah tangga rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 9.000.000

20. Nama : Josua Sihotang  
 Umur : 22 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 20 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Akses jalan rusak dan Perabotan rumah tangga rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 5.000.000
21. Nama : Sutrisno  
 Umur : 55 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3-4 kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Akses jalan terganggu, perabotan rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 3.000.000
22. Nama : Edo Rinaldi  
 Umur : 45 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 25 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : akses jalan terputus  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 1.000.000
23. Nama : Bambang  
 Umur : 24 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Perabotan rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 2.000.000

24. Nama : Maruli Manullang  
 Umur : 30 Tahun  
 Kejadian Banjir : 1-2 kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : perabotan rusak, akses jalan terganggu  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 4.000.000
25. Nama : Jhon Saragih  
 Umur : 24 Tahun  
 Kejadian Banjir : 2 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 20 cm  
 Lama Genangan Banjir : 1-2 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Akses jalan terganggu  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 1.000.000
26. Nama : Ezra Sinaga  
 Umur : 33 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 35 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2-3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Akses jalan terganggu, Perabotan rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 3.000.000
27. Nama : Nurhasnah  
 Umur : 54 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3-4 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 25 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2 hari  
 Kerugian Yang Dialami : Prabotan rusak, akses jalan terganggu  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 6.000.000

28. Nama : Sumarni  
 Umur : 30 Tahun  
 Kejadian Banjir : 1-2 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 30 cm  
 Lama Genangan Banjir : 2 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Akses jalan Terganggu  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 1.000.000
29. Nama : Muhammad Fadil  
 Umur : 23 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3 kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 25 cm  
 Lama Genangan Banjir : 3 Hari  
 Kerugian Yang Dialami : Jalan terganggu, perabotan rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 3.000.000
30. Nama : Siti Aminah  
 Umur : 45 Tahun  
 Kejadian Banjir : 3-4 Kali setahun  
 Ketinggian Banjir : 20 cm  
 Lama Genangan Banjir : 3 hari  
 Kerugian Yang Dialami : jalan terganggu, cat rumah rusak  
 Besar kerugian yang dialami : Rp. 3.000.000

## DOKUMENTASI



Gambar L.1: Kolam retensi dari pengambilan drone.



Gambar L.2: Wawancara.



Gambar L.3: Wawancara.



Gambar L.4: Pengukuran kedalaman kolam retensi.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PENYUSUN

Nama Lengkap : Arimbi Artika Surbakti  
Tempat, Tanggal Lahir : Berastagi, 21 Oktober 1999  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Alamat : Jl. Pendidikan Desa Jaranguda  
Kec. Merdeka  
Agama : Islam  
Nama Ayah : Abdul Rahim Surbakti, S.H  
Nama Ibu : Nur Efni  
No. Handphone : 0851-6115-3361  
E\_mail : arimbiartika55@gmail.com

### RIWAYAT PENDIDIKAN

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Lokasi	Tahun
1	Taman Kanak-Kanak	YPN Ledjen Jamin Ginting's Berastagi	2003-2005
2	Sekolah Dasar	YPN Ledjen Jamin Ginting's Berastagi	2005-2011
3	Sekolah Menengah Pertama	YPN Ledjen Jamin Ginting's Berastagi	2011-2014
4	Sekolah Menengah Atas	YPS Bersama Berastagi	2014-2017
5	Perguruan Tinggi (Strata 1)	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan	2017- Sekarang