

**SKRIPSI**

**ALTERNATIF DESAIN DINDING PENAHAN TANAH  
PADA PROYEK PELEBARAN ANAK SUNGAI  
CITARUM: STUDI KASUS**



**INES NASYWA AULIA  
NPM : 2015410127**

**PEMBIMBING: SISKA RUSTIANI, IR., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JUNI 2019**



**SKRIPSI**

**ALTERNATIF DESAIN DINDING PENAHAN TANAH PADA**

**PROYEK PELEBARAN ANAK SUNGAI CITARUM:**

**STUDI KASUS**



**INES NASYWA AULIA**  
**NPM : 2015410127**

**BANDUNG, 24 JUNI 2019**  
**PEMBIMBING**

**Siska Rustiani, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
**BANDUNG**  
**JUNI 2019**



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini,

Nama : Ines Nasywa Aulia

NPM : 2015410127

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: Alternatif Desain Dinding Penahan Tanah pada Proyek Pelebaran Anak Sungai Citarum: Studi Kasus adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari diketahui terdapat plagiarisme dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Juli 2019



Ines Nasywa Aulia

2015410127



**ALTERNATIF DESAIN DINDING PENAHAN TANAH PADA  
PROYEK PELEBARAN ANAK SUNGAI CITARUM: STUDI  
KASUS**

**Ines Nasywa Aulia  
NPM: 2015410127**

**Pembimbing: Siska Rustiani, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2019**

**ABSTRAK**

*Struktur penahan tanah merupakan suatu elemen struktur yang berfungsi untuk menahan tanah, air, maupun material lain di suatu lokasi yang memiliki perbedaan atau perubahan elevasi. Struktur penahan tanah dibagi menjadi dua jenis yaitu struktur kaku dan struktur fleksibel. Salah satu jenis struktur fleksibel adalah turap. Turap umumnya digunakan untuk menahan tekanan antara tanah dan air. Analisis geoteknik diperlukan agar turap yang dikonstruksi tidak mengalami kegagalan. Tujuan dari analisis ini adalah mendesain struktur penahan tanah tipe turap dengan metode konvensional dan metode elemen hingga. Metode konvensional digunakan untuk mengetahui kedalaman turap, sedangkan metode elemen hingga dengan program Plaxis 2D digunakan untuk mengetahui deformasi turap dan penurunan tanah. Selain itu analisis ini juga akan membandingkan antara penggunaan turap beton dan turap baja.*

*Kata Kunci: turap beton, metode elemen hingga, plaxis, turap baja*





# **ALTERNATIVE DESIGN OF EARTH RETAINING STRUCTURE IN CITARUM RIVER: STUDY CASE**

**Ines Nasywa Aulia  
NPM: 2015410127**

**Pembimbing: Siska Rustiani, Ir., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNE 2016**

## **ABSTRACT**

*Soil retaining structure is a structural element with a function to withstand lateral earth pressures that caused by soil, water, and other elements. Soil retaining structures are divided into two types, rigid and flexible. One type of flexible structures is sheet pile. Sheet pile is generally use to withstand between soil and water. Geotechnical analysis is needed so that the structure dos not fail. The purpose of this analysis is to design a sheet pile with conventional method and finite element method. The conventional method is used to determine the depth of the sheet pile, while the finite element method with Plaxis 2D program is used to determine deformation of the sheet pile and settlement of soil. In addition, this analysis will compare between the use of concrete sheet pile and steel sheet pile.*

*Keyword: concrete sheetpile, steel sheetpile, finite element method, Plaxis 2D 2017*



# PRAKATA

Puji dan syukur kepada Allah swt. karena atas cinta dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 (sarjana) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menyadari dalam menyusun skripsi ini telah terkendala banyak masalah. Namun berkat kritik, saran dan dorongan semangat dari berbagai pihak maka akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Siska Rustiani, Ir., MT., selaku dosen pembimbing yang telah mencurahkan perhatian, waktu, tenaga dan membagikan ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tanpa lelah dan tidak patah semangat dalam membimbing penulis;
2. Bapak Aswin Lim, Ph.D., Bapak Prof Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., MT., dan Ibu Dr. Rinda Karlinasari, Ir., MT., selaku dosen yang memberikan saran dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik;
3. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan atas ilmu yang telah diberikan selama penulis menempuh masa perkuliahan.
4. Orangtua dan kakak serta nenek dan saudara-saudara yang selalu memberikan dukungan dan semangat terutama doa tiada henti sehingga penulis tetap semangat dalam pengerjaan skripsi ini;
5. Wizura Akmal Mahardika yang selalu ada untuk mendukung, menyemangati serta mendoakan penulis;
6. Dea Ayu dan Margharet Febiyanti selaku teman-teman seperjuangan skripsi penulis yang saling memberikan dukungan dan bantuan satu sama lain;
7. Kelompok UBB dan Counterfort selaku teman penulis sejak awal perkuliahan

8. Pihak-pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah berkontribusi kepada penulis

Bandung, 13 Juni 2019

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ines' followed by a stylized surname.

Ines Nasywa Aulia

2015410127

# DAFTAR ISI

PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penulisan.....	1
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	2
1.7 Diagram Alir.....	3
BAB 2 DASAR TEORI.....	1
2.1 Struktur Penahan Tanah.....	1
2.1.1 Definisi.....	1
2.1.2 Klasifikasi.....	1
2.2 Tekanan Tanah Lateral.....	4
2.3 Teori Rankine.....	10
2.4 Teori Coulomb.....	11

2.5 Stabilitas Dinding Penahan Tanah .....	12
2.5.1 Kegagalan Akibat Guling ( <i>Overtuning</i> ) .....	12
2.5.2 Kegagalan Akibat Geser ( <i>Sliding</i> ) .....	13
2.5.3 Keruntuhan Daya Dukung ( <i>Bearing Capacity Failure</i> ).....	13
BAB 3 METODE ANALISIS.....	1
3.1 Penentuan Parameter dan Stratifikasi.....	1
3.1.1 Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ) Dan Berat Isi Tanah Efektif ( $\gamma'$ ).....	2
3.1.2 Kuat Geser Tak Teralir ( $c_u$ ) Dan Kuat Geser Efektif ( $c'$ ).....	2
3.1.3 Sudut Geser ( $\phi_u$ ) Dan Sudut Geser Efektif ( $\phi'$ ).....	3
3.1.4 Modulus Elastisitas Tanah ( $E$ ).....	4
3.1.5 Angka <i>Poisson's</i> ( $\nu$ ) Dan Angka <i>Poisson's</i> Efektif ( $\nu'$ ).....	4
3.2 Metode Analisis Konvensional .....	4
3.3 Metode Elemen Hingga.....	5
3.3.1 <i>Input Data Plaxis</i> .....	5
3.3.2 <i>Calculation dan Output</i> .....	8
BAB 4 data dan ANALISIS DATA.....	1
4.1 Deskripsi Proyek .....	1
4.2 Stratifikasi dan Parameter Tanah Desain .....	3
4.3 Analisa Menggunakan Metode Konvensional .....	4
4.3.1 Koefisien Tekanan Tanah Lateral .....	4
4.3.2 Tekanan Tanah Lateral pada Turap.....	5
4.3.2.1 Pada Kondisi Aktif.....	5
4.3.2.2 Pada Kondisi Pasif .....	6
4.3.3 Tekanan Tanah Lateral dan Titik Tangkap Tekanan .....	7

4.3.3.1 Pada Kondisi Aktif .....	7
4.3.3.2 Pada Kondisi Pasif .....	7
4.3.4 Kedalaman Pemancangan ( <i>Dteoritis</i> ) Turap .....	9
4.4 Analisa Menggunakan Metode Elemen Hingga .....	9
4.4.1 Penentuan Parameter Tanah Kondisi Total Stress Analysis Dan Effective Stress Analysis .....	10
4.4.2 Tahapan Penggalian dan Pemodelan.....	11
4.4.3 Hasil Analisis Menggunakan Program Plaxis 2D .....	13
4.4.3.1 Kondisi Normalisasi.....	13
4.4.3.2 Kondisi Erosi 3 m.....	15
4.4.3.3 Kondisi Erosi 6 m.....	16
4.5 Perhitungan Biaya Penggunaan Turap .....	17
4.6 Perbandingan Pekerjaan Turap Beton dan Turap Baja .....	18
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	1
5.1 Kesimpulan .....	1
5.2 Saran.....	2
DAFTAR PUSTAKA .....	1





## DAFTAR NOTASI

$E$  = Modulus Elastisitas

$S_u$  = Kuat Geser Tanah Tak Teralir

$\nu$  = Angka *Poisson's*

$c$  = Kohesi Tanah

$\phi$  = Sudut Geser Dalam Tanah

$\gamma$  = Berat Isi Tanah

$\gamma_{sat}$  = Berat Isi Tanah Jenuh

ASTM = American Standard Testing and Material

NAVFAC = *Naval Facilities Engineering Command*

SPT = Standar Penetration Test

$\sigma'$  = Tegangan Tanah Efektif

$k_o$  = Koefisien Tekanan Tanah Kondisi Diam

$k_a$  = Koefisien Tekanan Tanah Kondisi Aktif

$k_p$  = Koefisien Tekanan Tanah Kondisi Pasif

$D$  = Kedalaman Tanah Dasar Galian

$D_{teoritis}$  = Kedalaman Pemancangan *Soldier Pile*

$H_e$  = Kedalaman Tanah Galian

$B$  = Lebar Galian

$Q_s$  = Beban Kerja Merata Diatas Tanah

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir .....	3
Gambar 2.1 Jenis Dinding Penahan Tanah Kaku (Budhu 2007) .....	2
Gambar 2.2 Pola Kegagalan pada Jenis Dinding Penahan Tanah Kaku (Budhu 2007) .....	2
Gambar 2.3 Jenis Dinding Penahan Tanah Fleksibel (Budhu 2007) .....	3
Gambar 2.4 Pola Kegagalan pada Jenis Dinding Penahan Tanah Fleksibel (Budhu 2007) .....	4
Gambar 2.5 Diagram Tekanan Tanah dalam Kondisi Diam (Das 2010) .....	4
Gambar 2.6 Tekanan Tanah Aktif (Das 2010) .....	5
Gambar 2.7 Tekanan Tanah Aktif pada Tanah Non-Kohesif (Das 2011) .....	7
Gambar 2.9 Tekanan Tanah Pasif pada Tanah Non-Kohesif (Das 2011) .....	9
Gambar 2.10 Tekanan Tanah Pasif pada Tanah Kohesif (Das 2011) .....	10
Gambar 2.11 Bidang Keruntuhan Coulomb (Budhu 2007) .....	11
Gambar 2.12 Stabilitas Terhadap Penggulingan (Das 2011) .....	12
Gambar 2.13 Stabilitas Pergeseran (Das 2011) .....	13
Gambar 2.14 Stabilitas Daya Dukung Tanah (Das 2011) .....	14
Gambar 3.1 Perbandingan Titik Perhitungan Perpindahan dan Tegangan-Regangan ..	7
Gambar 4.1 Peta Lokasi PT. SUM .....	1
Gambar 4.2 Foto Lokasi Rencana Pekerjaan Turap .....	2
Gambar 4.3 Potongan Melintang Rencana Normalisasi Sungai .....	2
Gambar 4.5 Initial Phase .....	11
Gambar 4.6 <i>Phase 2</i> .....	12
Gambar 4.7 <i>Phase 3</i> .....	12
Gambar 4.8 <i>Phase 4</i> .....	12
Gambar 4.9 <i>Phase 5</i> .....	13
Gambar 4.10 Grafik Penurunan Saat Kondisi Normalisasi .....	14
Gambar 4.11 Defleksi Turap Saat Kondisi Normalisasi .....	14
Gambar 4.12 Grafik Penurunan Saat Kondisi Erosi 3 m .....	15
Gambar 4.13 Defleksi Turap Saat Kondisi Erosi 3 m .....	15
Gambar 4.14 Grafik Penurunan Saat Kondisi Erosi 6 m .....	16

Gambar 4.15 Defleksi Turap Saat Kondisi Erosi 6 m..... 16



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Stratifikasi Tanah dari Data BH-1.....	1
Tabel 3.3 Korelasi Nilai NSPT Terhadap Nilai Kuat Geser Tak Teralir Tanah (Su) ... (Terzaghi 1996).....	2
Tabel 3.4 Korelasi Jenis Tanah Dengan Sudut Geser ( $\phi_u$ ) ..... (US Navy 1982 dan AASHTO T99, BS B77 1975).....	3
Tabel 3.5 Korelasi nilai N-SPT terhadap sudut geser dalam untuk tanah butir kasar... 3	3
Tabel 3.6 Nilai Modulus Elastis Tanah Butir Kasar ..... (Kezdi 1974 dan Prat dkk, 1995) .....	4
Tabel 3.7 Nilai Parameter Angka <i>Poisson's</i> ( $\nu$ ) Dan Angka <i>Poisson's</i> Efektif ( $\nu'$ ) Berbagai Jenis Tanah .....	4
(Mayerhof 1956) .....	4
Tabel 4.1 Input Parameter Tanah untuk Analisa.....	3
Tabel 4.2 Input Parameter untuk Elemen Struktur.....	3
Tabel 4.3 Rekapitulasi Tekanan Dan Titik Tangkap Tekanan Lateral Pada Kondisi Pasif (dalam variabel D).....	8
Tabel 4.4 Rekapitulasi Tekanan Dan Titik Tangkap Tekanan Lateral Pada Kondisi Aktif (dalam variabel D).....	8
Tabel 4.5 Rekapitulasi Input Parameter Tanah.....	10
Tabel 4.6 Rekapitulasi Input Parameter Desain Turap pada Program Komputer PLAXIS 2D 2017 .....	11
Tabel 4.7 Analisa Harga Satuan Turap Beton per Lebar 40 cm dan Kedalaman Pemancangan 1 m .....	17
Tabel 4.8 Analisa Harga Satuan Turap Baja per Lebar 40 cm dan Kedalaman Pemancangan 1 m .....	18
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Analisis pada Turap Beton dan Turap Baja.....	18



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 .....	2
DATA BOR LOG BH-1 .....	2
LAMPIRAN 2 .....	3
DATA SONDIR S1.....	3
LAMPIRAN 3 .....	4
DATA SONDIR S2.....	4
LAMPIRAN 4 .....	5
DATA UJI ATTERBERG BH1UDS1 .....	5
LAMPIRAN 5 .....	6
DATA INDEX PROPERTIES BH-1 .....	6
(-3,00 m s.d. -3,50 m).....	6
LAMPIRAN 6 .....	7
DATA TRIAXIAL UU BH1UDS1 .....	7
(-3,00 m s.d. -3,50 m).....	7
LAMPIRAN 7 .....	8
DATA UJI SARINGAN BH1 .....	8
(-3,00 m s.d. -3,50 m).....	8
LAMPIRAN 8 .....	9
DEFORMASI TURAP.....	9
LAMPIRAN 9 .....	10
PENURUNAN TANAH .....	10
LAMPIRAN 10 .....	11
KATALOG <i>PC SHEETPILE</i> .....	11
LAMPIRAN 11 .....	12
KATALOG <i>STEEL SHEETPILE</i> .....	12
LAMPIRAN 12 .....	13
PEDOMAN AHSP .....	13





# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Dinding penahan tanah merupakan suatu struktur yang dibuat untuk menahan tekanan tanah lateral pada kondisi tanah yang vertikal atau miring agar tidak terjadi longsor. Analisis dilakukan untuk mendesain dimensi dinding penahan tanah yang stabil terhadap pembebanan yang terjadi. Dalam analisis tersebut diperlukan estimasi nilai tekanan tanah lateral yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tipe dinding, kekuatan geser parameter tanah, berat jenis tanah, dan kondisi drainase pada tanah. Untuk menghasilkan dinding penahan tanah yang stabil dilakukan analisis aspek guling, geser, serta daya dukung.

Terdapat berbagai jenis struktur dinding penahan tanah, salah satunya adalah jenis turap. Turap umumnya digunakan pada lokasi yang bersentuhan langsung dengan perairan. Konstruksi dinding penahan tanah tipe turap dapat digunakan secara permanen maupun sementara. Terdapat beberapa tipe material turap yang umum digunakan yaitu beton, baja, dan kayu. Masing-masing material memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri sehingga akan menghasilkan hasil desain yang berbeda.

Penulisan skripsi ini akan menganalisis dan membandingkan desain turap dengan dua material yang berbeda untuk diaplikasikan pada proyek pelebaran anak Sungai Citarum di Banjaran, Kabupaten Bandung.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Terdapat beberapa pilihan tipe material turap yang dipasarkan sehingga diperlukan analisis terhadap masing-masing tipe untuk mengetahui tipe turap yang paling baik diaplikasikan pada suatu proyek.

### **1.3 Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui tipe material turap yang paling baik antara baja dan beton.

#### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Lingkup pembatasan penulisan skripsi adalah sebagai berikut:

1. Lokasi

Analisis dilakukan berdasarkan kebutuhan dinding penahan tanah pada proyek pelebaran anak Sungai Citarum di Kabupaten Bandung.

2. Tipe Dinding Penahan Tanah

Tipe dinding penahan tanah yang dianalisis merupakan tipe turap bebas.

3. Data Analisis

Data analisis didapat dari lokasi proyek berupa data Uji Bor dan Uji Sondir.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Studi Literatur dengan mempelajari literatur, buku, serta jurnal untuk mendapatkan gambaran mengenai analisis yang dilakukan.
2. Menentukan profil parameter tanah, gaya-gaya tekan yang terjadi pada tanah, analisis kestabilan DPT, serta desain turap.
3. Analisis data sekunder dilakukan dengan metode elemen hingga dengan bantuan software *Plaxis 2D*.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

##### **Bab 1 : Pendahuluan**

Bab ini akan memuat latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

##### **Bab 2 : Studi Pustaka**

Bab ini akan memuat landasan teori yang digunakan sebagai acuan dalam penulisan skripsi.

##### **Bab 3 : Metode Analisis**

Bab ini akan memuat metode yang digunakan untuk menganalisis data pada penulisan skripsi.

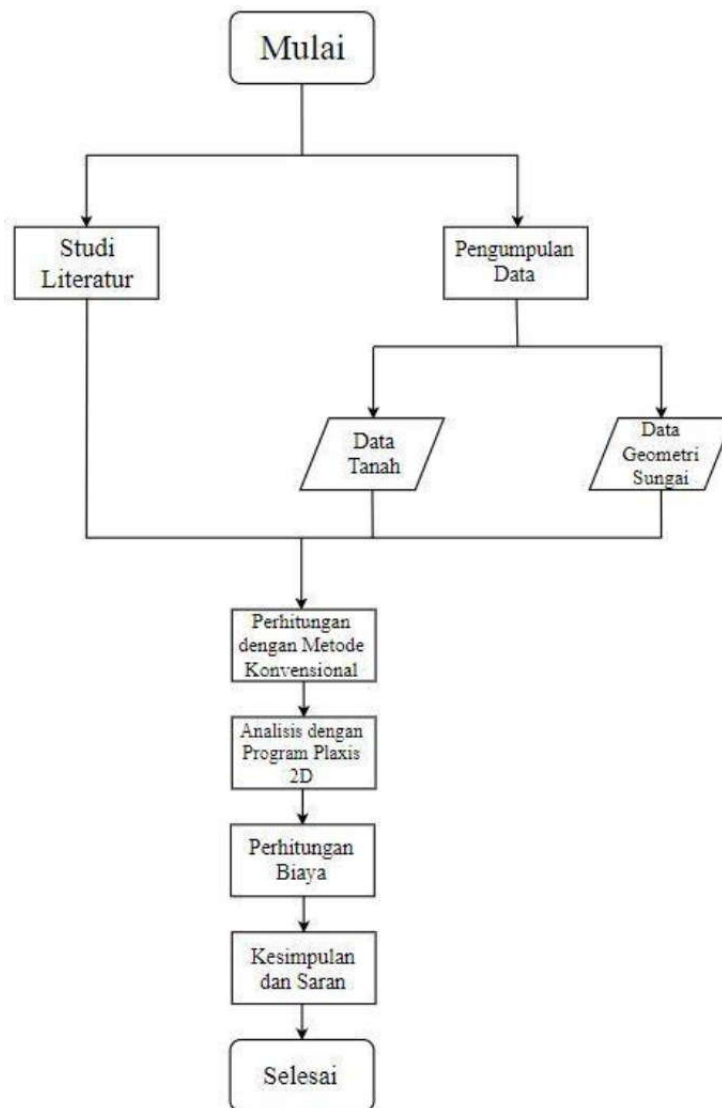
## Bab 4 : Data dan Analisis Data

Bab ini akan memuat data yang dibutuhkan untuk analisis serta perhitungan analisis data.

## Bab 5 : Kesimpulan dan Saran

Bab ini akan memuat kesimpulan serta seluruh hasil analisis beserta saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil analisis.

### 1.7 Diagram Alir



**Gambar 1.1 Diagram Alir**

