

SKRIPSI

**STUDI PERILAKU *CORRUGATED METAL PIPE*
UNTUK MENAHAN DEBRIS LONGSORAN PADA
STA – 15 CISUMDAWU**



**VITALIS VIANT BAYU W.
NPM : 6101801210**

PEMBIMBING: Ir. Anastasia Sri Lestari, M.T.

KO-PEMBIMBING: Martin Wijaya, S.T., Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING BACHELOR
PROGRAM
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2023**

THESIS

**BEHAVIORAL STUDY OF CORRUGATED METAL
PIPE TO RESIST SLIDES DEBRIS AT STA – 15
CISUMDAWU**



**VITALIS VIANT BAYU W.
NPM : 6101801210**

ADVISOR: Ir. Anastasia Sri Lestari, M.T.

CO-ADVISOR: Martin Wijaya, S.T., Ph.D.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Accredited by SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARY 2023**

SKRIPSI

STUDI PERILAKU *CORRUGATED METAL PIPE* UNTUK MENAHAN DEBRIS LONGSORAN PADA STA – 15 CISUMDAWU



VITALIS VIANT BAYU W.
NPM : 6101801210

PEMBIMBING : Ir. Anastasia Sri Lestari, M.T.

Ko-PEMBIMBING : Martin Wijaya, S.T., Ph.D

PENGUJI 1 : Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D.

PENGUJI 2 : Ir. Siska Rustiani Irawan, M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2023

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Vitalis Viant Bayu W.

NPM : 6101801210

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / ~~tesis / disertasi~~*) dengan judul:

STUDI PERILAKU *CORRUGATED METAL PIPE* UNTUK MENAHAN DEBRIS LONGSORAN PADA STA – 15 CISUMDAWU

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 6 Januari 2023



Vitalis Viant Bayu W.

**STUDI PERILAKU *CORRUGATED METAL PIPE* UNTUK MENAHAN
DEBRIS LONGSORAN PADA STA – 15 CISUMDAWU**

**Vitalis Viant Bayu W.
NPM : 6101801210**

**PEMBIMBING: Ir. Anastasia Sri Lestari, M.T.
Ko – PEMBIMBING : Martin Wijaya, S.T., Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2023**

ABSTRAK

Longsor merupakan peristiwa Bergeraknya material ke bawah dan keluar lereng akibat pengaruh dari gravitasi. Longsor dapat terjadi karena gaya dorong dari lereng lebih besar dari pada gaya penahannya. Lereng curam dapat ditemui pada aliran sungai karena letak sungai selalu lebih rendah daripada dataran yang ada di sekitarnya. Peristiwa longsor yang terjadi pada lereng di daerah aliran sungai dapat mengganggu aliran sungai tersebut. Maka dari itu di perlukan perlindungan badan sungai dari potensi longsor. Material *Corrugated Metal Pipe* dapat menjadi perlindungan badan sungai yang *flexible*, mudah di pasang, dan ekonomis di bandingkan dengan material lain. Pada skripsi ini dilakukan pemodelan dengan menggunakan aplikasi Midas GTS NX untuk melakukan analisa numerik terhadap karakteristik material *Corrugated Metal Pipe*. Dari hasil analisis yang dilakukan maka didapatkan bahwa semakin besar kemiringan debris longsor yang terjadi dapat memperbesar displacement material CMP pada sumbu X. Pada penelitian kali ini juga didapatkan material CMP dengan ketebalan 7 mm dapat menahan debris longsor hingga ketinggian 6 m diatas struktur CMP dengan q_c minimum adalah 56.10 kg/cm².

Kata Kunci : Longsor, *Corrugated Metal Pipe*, displacement, fondasi, debris

**BEHAVIORAL STUDY OF CORRUGATED METAL PIPE TO RESIST
SLIDES DEBRIS AT STA – 15 CISUMDAWU**

**Vitalis Viant Bayu W.
NPM : 6101801210**

**ADVISOR : Ir. Anastasia Sri Lestari, M.T.
Co – ADVISOR : Martin Wijaya, S.T., Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
BACHELOR PROGRAM**

**(Accredited by SK BAN-PT Number: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARY 2023**

ABSTRACT

Landslide is an event where material moves down and out of the slope due to the influence of gravity. Landslide can occur because the thrust of the slope is greater than the holding force. Steep slopes can be found in streams because the location of the river is always lower than the surrounding plains. Landslides that occur on slopes in watersheds can disrupt the flow of the river. Therefore, it is necessary to protect the river body from potential avalanches. Material Corrugated Metal Pipe can be a flexible river body protection, easy to install, and economical compared to other materials. In this thesis, modeling is carried out using the Midas GTS NX application to perform a numerical analysis of the material characteristics of Corrugated Metal Pipe. From the results of the analysis carried out, it was found that the greater the slope of the avalanche debris that occurred could increase the displacement of the CMP material on the X-axis. In this study it was also found that CMP material with a thickness of 7 mm could withstand landslide debris up to a height of 6 m above the CMP structure with a minimum q_c of 56.10 kg/cm².

Key Word : Landslide, Corrugated Metal Pipe, displacement, foundation, debris

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan bimbingan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Perilaku Corrugated Metal Pipe untuk Menahan Debris Longsoran pada STA-15 Cisumdawu”. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat kelulusan program sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

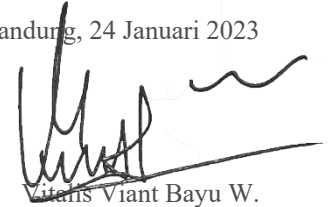
Selama proses penulisan skripsi ini penulis menyadari akan banyaknya rintangan yang dilalui. Namun berkat kritik, saran, dan dukungan dari berbagai pihak maka skripsi ini dapat diselesaikan. Dengan keterlibatannya dalam seluruh proses penulisan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, maka penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Keluarga inti yang senantiasa selalu memberi dukungan melalui doa maupun materi selama proses penulisan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Anastasia Sri Lestari, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu dan tenaga dalam memberikan arahan serta ilmu yang berharga kepada penulis selama penyusunan skripsi berlangsung.
3. Bapak Martin Wijaya, S.T., Ph.D. selaku dosen ko-pembimbing yang senantiasa selalu mendampingi selama proses penulisan skripsi, dimulai dari bimbingan, diskusi, penyempurnaan dalam analisa dalam skripsi ini.
4. Seluruh dosen dan staff pengajar KBI Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan untuk penulis.
5. Ronaldo Johannes selaku teman seperjuangan yang telah berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
6. Seluruh rekan-rekan Teknik Sipil 2018 serta seluruh Masyarakat Sipil Unpar tercinta yang tidak dapat di sebutkan satu-persatu.
7. Rekan-rekan kost Bukit Jarian 52, Fai, Ailen, Mila, Garish, Agnes, Pebnaldy, dan Efas yang telah senantiasa memberikan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

8. Rekan rekan Mahitala – Unpar yang telah senantiasa memberikan dukungan dan tidak dapat disebutkan satu persatu.
9. Serta pihak yang telah membantu penulis namun tidak disebutkan.

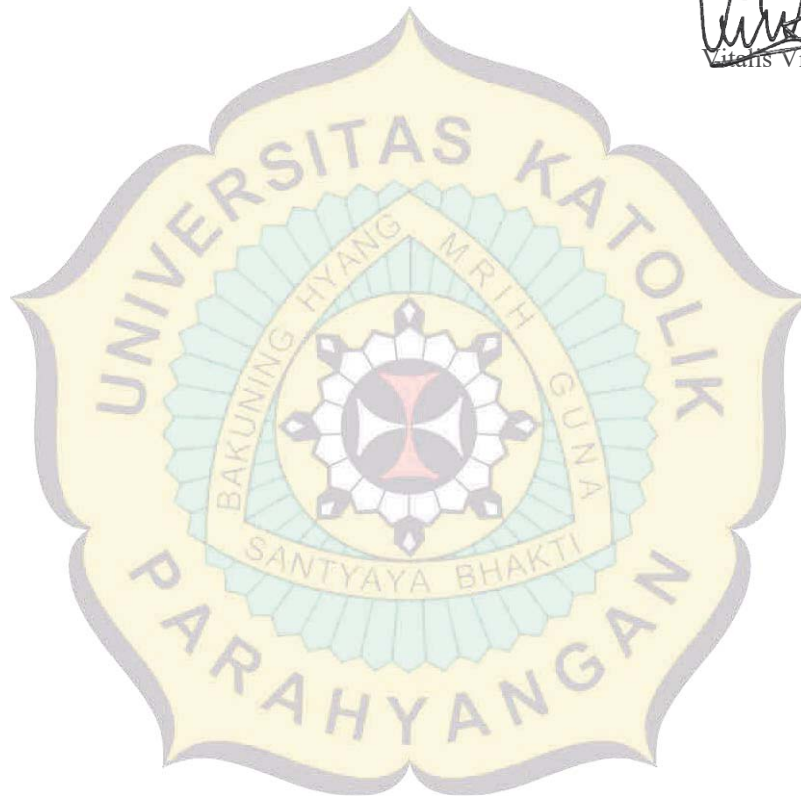
Akhir kata, penulis berharap agar skripsi yang telah ditulis ini dapat memberikan manfaat. Penulis juga mengharapkan adanya kritik dan saran yang dapat membangun serta melengkapi kekurangan skripsi ini.

Bandung, 24 Januari 2023



Vian Bayu W.

6101801210



DAFTAR ISI

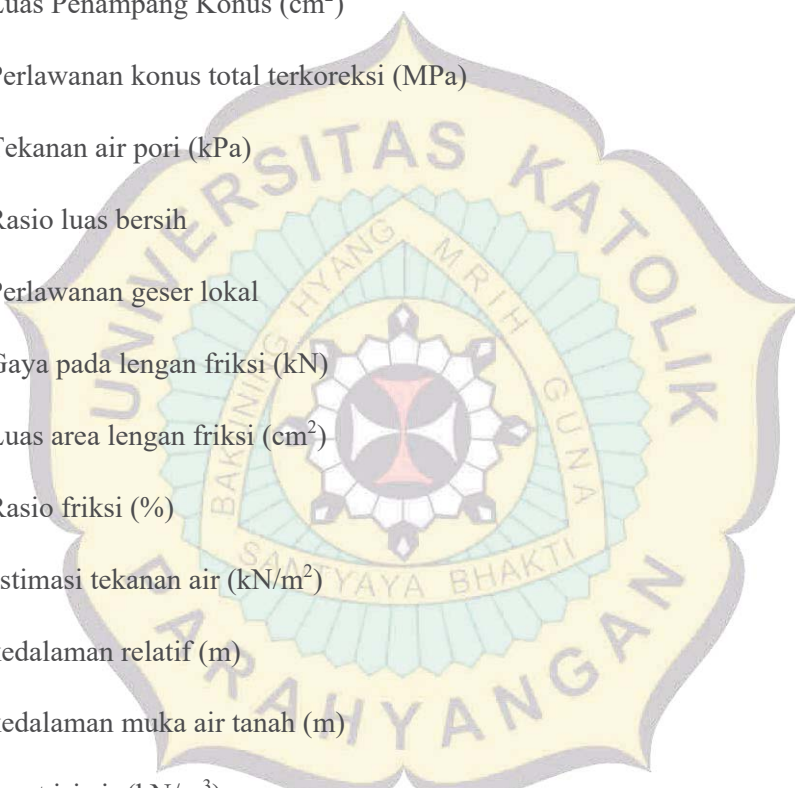
PERNYATAAN.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR NOTASI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	1-2
1.5 Metodologi Penelitian.....	1-3
1.6 Sistem Penulisan.....	1-3
1.7 Diagram Alir.....	1-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA.....	2-1
2.1 Longsor.....	2-1
2.1.1 Klasifikasi Longsor.....	2-1
2.1.1.1 <i>Fall</i> (Runtuhan).....	2-1
2.1.1.2 <i>Topple</i>	2-2
2.1.1.3 <i>Slide</i> (Longsoran).....	2-2
2.1.1.4 <i>Spread</i>	2-3
2.1.1.5 <i>Flow</i>	2-3
2.1.2 Faktor Terjadinya Longsor.....	2-4
2.1.2.1 Kejadian Alami.....	2-4
2.1.2.2 Aktivitas Manusia.....	2-5
2.2 <i>Corrugated Metal Pipe (CMP)</i>	2-5
2.3 <i>Cone Penetration Test (CPT)</i>	2-6
2.3.1 Peralatan Penetrometer Konus.....	2-7
2.3.1.1 Konus.....	2-7

2.3.2	Istilah dan Definisi.....	2-8
2.3.1.1	Perlawanan Konus atau Perlawanan Daya Dukung (q_c)	2-8
2.3.1.2	Perlawanan Geser (f_s).....	2-8
2.3.1.3	Rasio Geser (R_f).....	2-9
2.3.1.4	Tekanan Air Pori.....	2-9
2.4	Korelasi Data Tanah.....	2-9
2.4.1	Klasifikasi Tanah.....	2-9
2.4.1.1	Berat Isi Tanah (ρ).....	2-10
2.4.1.2	Modulus Elastisitas (E).....	2-11
2.4.1.3	Sudut Geser (ϕ).....	2-12
2.4.1.4	Rasio Poisson (μ).....	2-12
2.4.1.5	Coefficient of Earth Pressure at Rest.....	2-13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		3-1
3.1	Pengumpulan Data.....	3-1
3.2	Penentuan Input Parameter Tanah.....	3-1
3.2.1	Berat Isi Tanah.....	3-1
3.2.2	Modulus Elastisitas.....	3-2
3.2.3	Sudut Geser.....	3-2
3.2.4	Rasio Poisson.....	3-2
3.2.5	Coefficient of Earth Pressure at Rest.....	3-3
3.3	Midas GTS NX.....	3-3
3.3.1	Pendahuluan.....	3-3
3.3.2	Prosedur Pemodelan dan Analisis Midas GTS NX.....	3-3
BAB 4 ANALISIS DATA.....		4-1
4.1	Definisi Proyek.....	4-1
4.1.1	Area Longsoran 1.....	4-2
4.1.2	Area Longsoran 2.....	4-2
4.1.3	Area Longsoran 3.....	4-3
4.2	Parameter Tanah.....	4-4
4.3	Output.....	4-4
4.3.1	Displacement.....	4-5
4.3.1.1	Displacement Sumbu X.....	4-5
4.3.1.2	Displacement Sumbu Y.....	4-6
4.3.2	Axial Force.....	4-7

4.3.3	Bending Moment	4-8
4.3.1.1	Perhitungan Bending Moment dengan Material Properties	4-9
4.3.4	Gaya pada Fondasi	4-11
4.3.4.1	Perhitungan Bearing Capacity	4-12
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan	5-1
5.2	Saran	5-1
DAFTAR PUSTAKA		xiii
LAMPIRAN		L1-11



DAFTAR NOTASI



q_c	: Perlawanan konus (MPa)
Q_c	: Pembacaan manometer untuk perlawanan konus (MPa)
A_c	: Luas Penampang Konus (cm^2)
q_t	: Perlawanan konus total terkoreksi (MPa)
u_2	: Tekanan air pori (kPa)
a_n	: Rasio luas bersih
f_s	: Perlawanan geser lokal
Q_s	: Gaya pada lengan friksi (kN)
A_s	: Luas area lengan friksi (cm^2)
R_f	: Rasio friksi (%)
U_0	: estimasi tekanan air (kN/m^2)
z	: kedalaman relatif (m)
z_w	: kedalaman muka air tanah (m)
γ_w	: berat isi air (kN/m^3)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir	1-4
Gambar 2. 1 Ilustrasi <i>Fall</i>	2-1
Gambar 2. 2 Ilustrasi <i>Topple</i>	2-2
Gambar 2. 3 Ilustrasi <i>Slide</i>	2-2
Gambar 2. 4 Ilustrasi <i>Spread</i>	2-3
Gambar 2. 5 Penampang Material CMP ARMCO Tipe MP 200	2-6
Gambar 2. 6 Penampang Konus	2-7
Gambar 2. 7 Penampang Ujung Konus	2-8
Gambar 2. 8 Korelasi q_t dan Jenis Tanah	2-10
Gambar 3. 1 Langkah 1 Pemodelan	3-4
Gambar 3. 2 Langkah 2 Pemodelan	3-4
Gambar 3. 3 Geometri Pemodelan	3-5
Gambar 3. 4 Langkah 3 Pemodelan	3-6
Gambar 3. 5 Langkah 5 Pemodelan	3-6
Gambar 3. 6 Langkah 6 Pemodelan	3-7
Gambar 3. 7 Lapisan Tanah Pemodelan	3-8
Gambar 3. 8 Langkah 8 Pemodelan	3-9
Gambar 3. 9 <i>Base Element</i>	3-9
Gambar 3. 10 Langkah 9 Pemodelan	3-10
Gambar 3. 11 Langkah 10 Pemodelan	3-10
Gambar 3. 12 Hasil Akhir Pemodelan	3-11
Gambar 3. 13 Tools Perform / Solve untuk Melakukan Analisa	3-11
Gambar 4. 1 Area Longsoran STA - 15 Cisumdawu	4-1
Gambar 4. 2 Area Longsoran 1, 2, dan 3	4-2
Gambar 4. 3 Detail Area Longsoran 1 Tol Cisumdawu STA - 15	4-2
Gambar 4. 4 Detail Area Longsoran 2 Tol Cisumdawu STA - 15	4-3
Gambar 4. 5 Detail Area Longsoran 3 Tol Cisumdawu STA - 15	4-3
Gambar 4. 6 <i>Displacement</i> CMP Sumbu - X	4-6
Gambar 4. 7 <i>Displacement</i> Fondasi Sumbu - Y	4-7
Gambar 4. 8 Axial Force CMP	4-8
Gambar 4. 9 <i>Bending Moment</i> Maksimum pada CMP	4-9
Gambar 4. 10 Gaya pada Fondasi	4-11

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Material Properties</i> CMP ARMCO Tipe MP 200.....	2-6
Tabel 2. 2 Korelasi Berat Isi Tanah.....	2-10
Tabel 2. 3 Korelasi antara nilai q_c dan sudut geser (After Bergdahl et al. 1993)	2-12
Tabel 2. 4 Tipikal Poisson Ratio (Bowles. 1986, Kulhavy and Mayne. 1990, Lambe and Whitmann. 1979).....	2-12
Tabel 2. 5 Nilai K_0 Tipikal	2-13
Tabel 3. 1 Parameter Berat Isi Tanah	3-1
Tabel 3. 2 Parameter Modulus Elastisitas	3-2
Tabel 3. 3 Parameter Friction Ratio	3-2
Tabel 3. 4 Parameter Rasio Poisson.....	3-2
Tabel 3. 5 Parameter Berat Isi	3-3
Tabel 4. 1 Parameter Tanah Pemodelan.....	4-4
Tabel 4. 2 Detail <i>Costruction Stage</i> 1 – 14 Pemodelan.....	4-4
Tabel 4. 3 <i>Displacement</i> CMP Sumbu X.....	4-5
Tabel 4. 4 <i>Displacement</i> CMP Sumbu - X.....	4-6
Tabel 4. 5 <i>Displacement</i> CMP Sumbu - Y.....	4-7
Tabel 4. 6 <i>Bending Moment</i> Maksimum pada CMP	4-8
Tabel 4. 7 Pengecekan Kekuatan Material CMP Pemodelan 5°	4-9
Tabel 4. 8 Pengecekan Kekuatan Material CMP Pemodelan 10°	4-10
Tabel 4. 9 Pengecekan Kekuatan Material CMP Pemodelan 15°	4-10
Tabel 4. 10 Gaya pada Fondasi	4-11
Tabel 4. 11 q_c Minimum pmodelan 5°.....	4-12
Tabel 4. 12 q_c Minimum pmodelan 10°.....	4-13
Tabel 4. 13 q_c Minimum pmodelan 15°.....	4-13

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L1. 1 Grafik CPTu 1	L1-1
Gambar L1. 2 Grafik CPTu 2	L1-2



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan bagian permukaan bumi yang letaknya lebih rendah dari tanah di sekitarnya dan menjadi tempat mengalirnya air tawar menuju laut, danau, rawa, atau ke sungai lain (Hamzah, 2009). Sungai umumnya akan diapit oleh 2 lereng dan lereng tersebut akan berpotensi menimbulkan longsor. Longsor merupakan pergerakan material ke bawah dan ke luar lereng akibat pengaruh dari gravitasi (Varnes, 1978). Longsor dapat terjadi karena gaya dorong dari lereng lebih besar dari pada gaya penahan. Menurut data BNPB pada tahun 2021 terdapat 238 bencana tanah longsor di Jawa Barat, terbesar se-Indonesia. Longsor tanah akan menghasilkan debris yang dapat mengganggu aliran sungai apabila sudah mencapai badan sungai. Apabila hal tersebut terjadi maka akan ada sedimentasi pada badan sungai akibat material yang hanyut.

Material *Corrugated Metal Pipe* (CMP) umum digunakan karena ringan, memerlukan biaya rendah dan mudah untuk dipasang (Islam & Al-Masud, 2010). Material CMP dapat digunakan untuk menahan debris longsor agar tidak mengganggu badan sungai. Material CMP akan diletakkan menutupi badan sungai sehingga debris longsor dapat tertahan dan tidak masuk ke badan sungai.

Pada STA – 15 Cisumdawu terdapat longsor tanah disekitar badan sungai sehingga diperlukan penanganan terhadap hal tersebut. Pada lokasi ini tidak terdapat data tanah yang lengkap, dan hanya ada data uji *CPT* pada lereng, tidak ada pengujian tanah dasar. Sehingga diperlukan uji sensitivitas tanah untuk mengetahui kapasitas maksimum dari tanah timbunan yang dapat diberikan ke struktur CMP tersebut.

Penelitian ini akan dilakukan perhitungan gaya dalam yang terjadi terhadap struktur *Corrugated Metal Pipe* yang terjadi akibat pembebanan timbunan di sekitar CMP. Gaya dalam akan dicari menggunakan pemodelan menggunakan software menggunakan Midas GTS NX

1.2 Inti Permasalahan

Pada STA – 15 Cisumdawu terdapat debris longsor yang berpotensi mengganggu aliran sungai, sehingga diperlukan perlindungan badan sungai agar aliran sungai tidak terganggu. Data uji di lapangan hanya dilakukan pada lereng tanah dan tidak dilakukan pengujian terhadap tanah dasar. Karena tidak ada data hasil pengujian tanah dasar maka diperlukan uji sensitivitas tanah untuk mengetahui tinggi timbunan maksimum yang dapat ditanggung oleh struktur *Corrugated Metal Pipe* yang akan digunakan dalam penelitian ini.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perilaku gaya dalam pada struktur CMP
2. Mengetahui tinggi kritis tanah timbunan agar tidak melebihi kapasitas CMP
3. Mengetahui pengaruh perbedaan kemiringan debris longsor terhadap material CMP

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

1. Analisa numerikal dilakukan dengan menggunakan material *Corrugated Metal Pipe*
2. Data parameter tanah menggunakan data sekunder pelapisan tanah pada STA – 15 Cisumdawu

1.5 Metodologi Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan penggalian informasi dari literatur – literatur seperti buku, jurnal, dan *manual* penggunaan *software* yang memiliki korelasi dengan penelitian yang dilakukan.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui literatur yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Selain itu, data yang dikumpulkan berupa hasil uji tanah yang dilakukan pada STA – 15 Cisumdawu.

3. Analisis

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pemodelan *Corrugated Metal Pipe* dan timbunan tanah menggunakan *software* Midas GTS NX. Setelah didapatkan hasil dari pemodelan maka dilakukan kajian terhadap hasil yang diperoleh

1.6 Sistem Penulisan

Bab 1 Pendahuluan berisi latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan

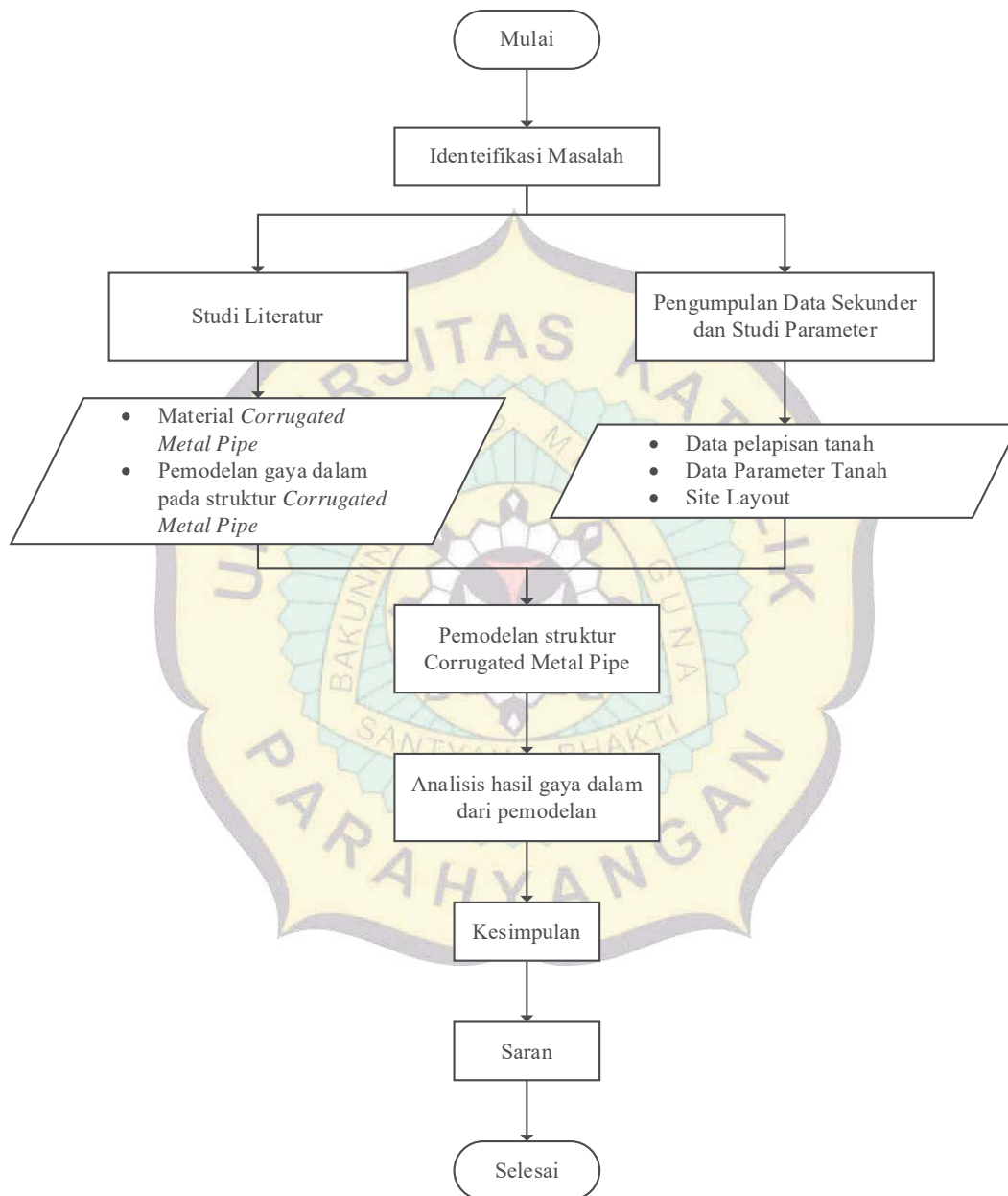
Bab 2 Tinjauan Pustaka berisi teori-teori yang akan digunakan dalam penelitian. Teori-teori mengenai material *Corrugated Metal Pipe* (CMP) dan penggunaan material CMP sebagai sistem drainase

Bab 3 Metodologi Penelitian berisi penjelasan mengenai metodologi yang digunakan dalam penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian, termasuk di dalamnya pola pikir, dan analisis data.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan berisi hasil analisis data yang berhasil dikumpulkan dan pembahasan atas temuan-temuan yang diperoleh.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran berisi kesimpulan dari hasil analisis data yang telah dilakukan dan memberikan saran-saran yang diperlukan.

1.7 Diagram Alir



Gambar 1. 1 Diagram Alir