

**ANALISIS PEMILIHAN MATERIAL DRAINASE DENGAN  
RUANG PENYIMPAN AIR MENGGUNAKAN  
*SOLIDWORKS SIMULATION***

**Tugas Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Silfia Najmi Salsabila

223411912



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG  
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir yang berjudul:

**Analisi Pemilihan Material Drainase dengan Ruang Penyimpan Air  
Menggunakan *Solidwork Simulation***

Oleh:

Silfia Najmi Salsabila

223411912

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program  
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)  
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 15 Agustus 2025


Disetujui,

Pembimbing I,



**Dr. Heri Setiawan, ST., MT.**  
NIP. 196707011992031001

Pembimbing II,



**Cecep Ruskandi, ST., MT.**  
NIP. 197510082001121002

Disahkan,

Penguji I,



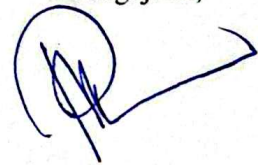
**Yogi M. H., SST., MT., Ph.D.**  
NIP. 198611222009121004

Penguji II,



**Dede B. M., Masch. Ing. HTL., M.T.**  
NIP. 196405241994031002

Penguji III,



**Pandoe, ST., M.T.**  
NIP. 196903031995121002

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Silfia Najmi Salsabila  
NIM : 223411912  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Analisis Pemilihan Material Drainase dengan Ruang Penyimpan Air Menggunakan *Solidwork Simulation*

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 15 – Agustus – 2025  
Yang Menyatakan,

(Silfia Najmi Salsabila)  
NIM 223411912

## **PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)**

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Silfia Najmi Salsabila  
NIM : 223411912  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Analisis Pemilihan Material Drainase dengan Ruang Penyimpan Air Menggunakan *Solidwork Simulation*

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 15 – Agustus – 2025  
Yang Menyatakan,

(Silfia Najmi Salsabila)  
NIM 223411912

## MOTO PRIBADI

*“You can't wait until life isn't hard anymore before you decide to be happy”*

- *Night Bird*

“Terlihat tenang bukan berarti senang, aku hanya berjuang menerima kenyataan tanpa membenci keadaan”

- Sanemi Shinazugawa (Demon Slayer)

“Jadilah orang baik untuk siapapun yang kamu temui, setajam apapun pisau orang tancapkan tanpa harus membenci orang yang melukaimu”

- Gyomei Himejima (Demon Slayer)

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta dan adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “**Analisis Pemilihan Material Drainase dengan Ruang Penyimpan Air Menggunakan Solidwork Simulation**”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Reayasa Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak darma Firmansyah U., S.ST., MT.
3. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Dr. Herman Budi Harja, ST., MT.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Dr. Heri Setiawan, ST., MT. dan Bapak Sesep Ruskandi, ST., MT.

5. Buat teman-teman kelas 5MEG yang selalu siap mendengarkan keluhan kesah serta membantu penulis dalam kegiatan TA ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2025

Penulis

## ABSTRAK

Kota Bandung mengalami peningkatan jumlah penduduk yang berdampak pada berkurangnya lahan resapan akibat alih fungsi menjadi pemukiman, sehingga risiko banjir meningkat. Salah satu solusi adalah sistem drainase dengan ruang penyimpanan air yang menampung air hujan sebelum dialirkan ke hilir, sehingga memberi waktu air untuk meresap ke tanah. Penelitian ini bertujuan menentukan material terbaik untuk konstruksi drainase tersebut melalui analisis gaya dan simulasi *Finite Element Analysis* (FEA) pada *SolidWorks Simulation*. Hasil analisis menunjukkan adanya beban statik pada konstruksi, meliputi berat konstruksi 19,725 kN, berat air 16,248 kN, tekanan lateral tanah 8,941 kN, tekanan lateral air pada drainase utama 4,763 kN, dan pada ruang penyimpanan 1,47 kN, serta gaya reaksi tanah 26,584 kN. Simulasi menunjukkan perbedaan performa antar material meskipun beban yang diterima sama. Beton bertulang 1, 2, dan 3 memiliki tegangan berturut-turut 0,218; 0,222; dan 0,207 MPa, dengan *displacement* 0,120; 0,140; dan 0,058 mm, serta *safety factor* 68,81; 49,55; dan 275,36. Beton geopolimer 1 dan 2 memiliki tegangan 0,137 dan 0,112 MPa, *displacement* 0,048 dan 0,056 mm, serta *safety factor* 13,28 dan 39,91. Berdasarkan nilai teknis dan biaya, beton bertulang 2 (Rp579.000) dan beton geopolimer 1 (Rp983.700) menjadi pilihan terbaik karena memiliki *safety factor* memadai, deformasi dalam batas aman, dan biaya terendah pada kategorinya. Pendekatan ini memungkinkan perencanaan drainase lebih efektif, efisien, dan aplikatif untuk penanggulangan banjir di Kota Bandung.

**Kata kunci:** Drainase, Banjir, Penyimpanan Air, Material Beton, *SolidWorks Simulation*.

## **ABSTRACT**

*Bandung City has experienced a population increase, resulting in reduced infiltration areas due to land conversion into residential zones, which has intensified flood risks. One proposed solution is a drainage system with a water storage chamber that temporarily holds rainwater before channeling it downstream, allowing more time for infiltration into the soil. This study aims to determine the optimal material for such a drainage system through load analysis and Finite Element Analysis (FEA) simulations using SolidWorks Simulation. The analysis identified several static loads on the structure, including the construction's self-weight of 19.725 kN, water weight of 16.248 kN, lateral soil pressure of 8.941 kN, lateral water pressure on the main drain of 4.763 kN, and on the storage chamber of 1.47 kN, as well as soil reaction force of 26.584 kN. Simulation results showed that each material performed differently under the same loading conditions. Reinforced concrete types 1, 2, and 3 recorded stresses of 0.218, 0.222, and 0.207 MPa, displacements of 0.120, 0.140, and 0.058 mm, and safety factors of 68.81, 49.55, and 275.36, respectively. Geopolymer concrete types 1 and 2 recorded stresses of 0.137 and 0.112 MPa, displacements of 0.048 and 0.056 mm, and safety factors of 13.28 and 39.91. Based on technical performance and cost, reinforced concrete type 2 (Rp 579,000) and geopolymer concrete type 1 (Rp 983,700) were selected as the best options, offering adequate safety factors, acceptable deformation limits, and the lowest costs within their categories. This approach supports more effective, efficient, and applicable drainage system planning for flood mitigation in Bandung City.*

*Keywords: Drainage, Flood, Water Storage, Concrete Material, SolidWorks Simulation*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL .....</b>	<b>iii</b>
<b>(HKI) .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTO PRIBADI .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
I.1    Latar Belakang.....	I-1
I.2    Rumusan Masalah .....	I-2
I.3    Batasan Masalah.....	I-3
I.4    Tujuan dan Manfaat.....	I-3
I.5    Sistematika Penulisan.....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>II-1</b>
II.1    Tinjauan Teori .....	II-1
II.1.1    Drainase Perkotaan.....	II-1
II.1.2    Sistem Penyimpanan Air ( <i>Water Storage</i> ).....	II-4
II.1.3    Karakteristik Material untuk Drainase .....	II-6
II.1.4    Teori Dasar Kekuatan Material .....	II-9
II.1.5    Gaya Berat.....	II-11
II.1.6    Beban Lateral Tanah .....	II-11
II.1.7    Gaya Lateral Air.....	II-11
II.1.8 <i>Finite Element Analysis</i> dalam Kontruksi.....	II-12
II.2    Tinjauan Alat.....	II-12

II.2.1	SolidWorks.....	II-12
II.3	Studi Penelitian Terdahulu .....	II-13
<b>BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH .....</b>		<b>III-1</b>
III.1	Metodologi Penelitian.....	III-1
III.2	Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	III-2
III.2.1	Identifikasi Masalah pada Sistem Drainase .....	III-2
III.2.2	Studi Literatur .....	III-2
III.2.3	Pemilihan Material.....	III-2
III.2.4	Modeling .....	III-6
III.2.5	Simulasi.....	III-7
III.2.6	Evaluasi Kinerja.....	III-7
III.2.7	Perbandingan Hasil Simulasi .....	III-8
III.2.8	Rekomendasi Pemilihan Material .....	III-8
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>IV-1</b>
IV.1	Drainase dengan Ruang Penyimpan Air.....	IV-1
IV.2	Perhitungan Pembebanan pada Drainase.....	IV-2
IV.2.1	Perbandingan Hasil Perhitungan Manual.....	IV-6
IV.3	Hasil Simulasi.....	IV-6
IV.3.1	Tegangan.....	IV-6
IV.3.2	<i>Displacment</i> .....	IV-9
IV.3.3	<i>Safety Factor</i> .....	IV-12
IV.4	Perbandingan Hasil Simulasi .....	IV-12
IV.5	Perbandingan Hasil Perhitungan dan Hasil Simulasi .....	IV-13
IV.6	Perbandingan Biaya Material.....	IV-14
IV.7	Rekomendasi Material .....	IV-15
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>V-1</b>
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xvi</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Bentuk saluran terbuka dan fungsinya [8].....	II-3
Tabel II.2 Penelitian terdahulu.....	II-13
Tabel III.1 <i>Mechanical Properties</i> Beton Bertulang Pracetak 1.....	III-3
Tabel III.2 <i>Mechanical Properties</i> Beton Bertulang Pracetak 2.....	III-4
Tabel III.3 <i>Mechanical Properties</i> Beton Bertulang Pracetak 3.....	III-4
Tabel III.4 <i>Mechanical Properties</i> Beton Geopolimer 1.....	III-5
Tabel III.5 <i>Mechanical Properties</i> Beton Geopolimer 2.....	III-5
Tabel IV.1 Hasil Perhitungan Tegangan yang Terjadi.....	IV-4
Tabel IV.2 Hasil Perhitungan Deformasi yang Terjadi.....	IV-5
Tabel IV.3 Hasil Perhitungan SF Beton Bertulang.....	IV-6
Tabel IV.4 Hasil Perhitungan SF Beton Geopolimer.....	IV-6
Tabel IV.5 Perbandingan Hasil Perhitungan Manual.....	IV-6
Tabel IV.6 Nilai <i>SF</i> Beton Bertulang Pracetak.....	IV-12
Tabel IV.7 Nilai <i>SF</i> Beton Geopolimer.....	IV-12
Tabel IV.8 Perbandingan Hasil Simulasi.....	IV-12
Tabel IV.9 Estimasi Biaya Beton Bertulang.....	IV-14
Tabel IV.10 Estimasi Biaya Beton Geopolimer.....	IV-15

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Ilustasi drainase bawah permukaan [7] .....	II-2
Gambar II.2 Tegangan Tekan .....	II-10
Gambar II.3 Distribusi Beban Lateral Tanah.....	II-11
Gambar II.4 Lambang <i>SolidWorks</i> .....	II-12
Gambar III.1 Diagram Alir Penelitian .....	III-1
Gambar III.2 Sistem Penulangan Beton Bertulang Pracetak 1 .....	III-3
Gambar III.3 Sistem Penulangan Beton Bertulang Pracetak 2 .....	III-3
Gambar III.4 Sistem Penulangan Beton Bertulang Pracetak 3 .....	III-4
Gambar III.5 <i>Drawing</i> Sistem Drainase.....	III-6
Gambar III.6 Hasil Modeling.....	III-7
Gambar IV.1 Diagram Benda Bebas Drainase .....	IV-2
Gambar IV.2 Beton Bertulang Pracetak 1.....	IV-7
Gambar IV.3 Beton Bertulang Pracetak 2.....	IV-7
Gambar IV.4 Beton Bertulang Pracetak 3.....	IV-8
Gambar IV.5 Beton Geopolimer 1 .....	IV-8
Gambar IV.6 Beton Geopolimer 2.....	IV-9
Gambar IV.7 Beton Bertulang Pracetak 1.....	IV-10
Gambar IV.8 Beton Bertulang Pracetak 2.....	IV-10
Gambar IV.9 Beton Bertulang Pracetak 3.....	IV-10
Gambar IV.10 Beton Geopolimer 1 .....	IV-11
Gambar IV.11 Beton Geopolimer 2.....	IV-11

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

A	:	Luas penampang
B	:	Panjang drainase
CAD	:	<i>Computer Aided Design</i>
CBR	:	<i>California Bearing Ratio</i>
D	:	Diameter
E	:	<i>Elongation</i>
EN	:	<i>European Standard</i>
$F_a$	:	Gaya tekan
FEA	:	<i>Finite Element Analysis</i>
FOS	:	<i>Factor of Safety</i>
g	:	Percepatan gravitasi
H	:	Tinggi drainase
$h_1$	:	Tinggi drainase utama
$h_2$	:	Tinggi ruang penyimpan air
HDPE	:	<i>High-Density Polyethylene</i>
$I_y$	:	Inersia pada sumbu Y
$k_a$	:	Konstanta geser tanah
KBBI	:	Kamus Besar Bahasa Indonesia
Kg	:	Kilogram
$\text{Kg/m}^3$	:	Kilogram per meter kubik
kN	:	Kilonewton
L	:	Lebar
m	:	Meter
mm	:	Milimeter
$\text{m}^2$	:	Meter kuadrat
MPa	:	Megapascal
m/s	:	<i>Meter per secon</i>
$\text{m/s}^2$	:	Meter per secon kuadrat
N	:	Newton
NaOH	:	Natrium Hidroksida (soda kaustik)

$\text{Na}_2\text{SiO}_3$	:	Natrium silikat ( <i>water glass</i> )
$\text{N/mm}^2$	:	Newton per milimeter kuadrat
P	:	Panjang
$P_a$	:	Beban lateral tanah
PVC	:	<i>Polyvinyl Chloride</i>
R	:	Gaya reaksi tanah
Rp	:	Rupiah
SF	:	<i>Safety factor</i>
SNI	:	Standar Nasional Indonesia
T	:	Tebal dinding drainase
$V_{\text{air1}}$	:	Volume air pada drainase utama
$V_{\text{air2}}$	:	Volume air pada ruang penyimpanan air
$V_{\text{bertulang}}$	:	Volume beton bertulang
$V_{\text{permeable}}$	:	Volume beton permeable
w	:	Gaya berat
3D	:	Tiga dimensi
$\rho$	:	Massa jenis
$\rho_{\text{bertulang}}$	:	Massa jenis beton bertulang
$\rho_h$	:	Massa jenis air
$\rho_{\text{permeable}}$	:	Masa jenis beton permeable
$\rho_{\text{tanah}}$	:	Massa jenis tanah
$\gamma_s$	:	Berat jenis tanah
$\sigma$	:	Tegangan
$\sigma_D$	:	Tegangan tekan
$\Delta$	:	Perubahan (deformasi)
$\Delta Q$	:	Perubahan debit
%	:	Persen
$\emptyset$	:	Diameter

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN A** Gambar Kerja Drainase dengan Ruang Penyimpan Air

**LAMPIRAN B** Daftar Kisaran Harga Beton Bertulang

**LAMPIRAN C** Daftar Harga Bahan Beton Permeable

**LAMPIRAN D** Perhitungan Harga Pembuatan Beton Permeable

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Kota Bandung merupakan salah satu kota di Indonesia yang mengalami peningkatan jumlah penduduk, yang berdampak pada peningkatan volume limbah serta meningkatnya kebutuhan sarana dan prasarana kota. Kondisi ini menyebabkan perubahan tata kota dan peralihan fungsi lahan resapan menjadi pemukiman warga. Hal ini menyebabkan saat terjadinya hujan, sebagian besar air hujan tidak terserap ke dalam tanah dan membentuk genangan air besar pada satu titik yang disebut banjir. Menurut KBBI banjir adalah berair banyak dan deras, kadang-kadang meluap (tentang kali dan sebagainya). Selain itu banjir dapat diartikan sebagai peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat [1]. Banjir yang terjadi di Kota Bandung mengakibatkan kerugian material, akses transportasi terhambat, lumpuhnya kegiatan perekonomian, dan terkadang juga menimbulkan korban jiwa [2]. Untuk menanggulangi masalah banjir ini salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu membuat sistem drainase yang efektif dan terintegrasi.

Sistem drainase merupakan kesatuan sistem teknik dan non teknik dari sarana dan prasarana drainase perkotaan. Sistem drainase yang baik berfungsi untuk mengalirkan genangan air atau banjir ataupun air hujan dengan cepat, untuk mencegah aliran yang berasal dari daerah lain atau daerah di sekitar jalan yang masuk ke daerah perkerasan jalan, dan untuk mencegah kerusakan jalan serta lingkungan yang diakibatkan oleh genangan air [1]. Drainase yang dilengkapi dengan ruang penyimpanan air merupakan salah jenis drainase yang dapat menjadi solusi penanggulangan banjir. Drainase ini memiliki konsep yang memungkinkan air tidak mengalir seluruhnya ke daerah hilir, namun ditampung kemudian secara perlahan di serap oleh tanah sekitar bagian penyimpanan ini. Pendekatan ini diharapkan dapat memberi waktu lebih lama air untuk meresap ke tanah sehingga menyebar ratakan penyerapan air hujan di setiap daerah di Kota Bandung.

Sistem drainase dengan ruang penyimpanan air harus mampu menampung dan mengalirkan limpasan permukaan secara efektif dan optimal. Pada skala besar, perencanaan umumnya menggunakan periode ulang hujan selama 5-10 tahun dan memerlukan analisis topografi untuk memastikan kapasitas saluran dapat menahan puncak debit saat hujan intensitas tinggi [3]. Saluran juga dirancang untuk memperlambat aliran, memberikan waktu pada tanah untuk menyerap air, sehingga dapat mengurangi risiko erosi, kerusakan infrastruktur, serta menjaga kualitas air yang dialirkan ke badan penerima [4]. Secara struktur, SNI 03-2406-1991 tentang Drainase Perkotaan menetapkan bahwa saluran dan ruang penyimpanan air harus mampu menahan beban hidrostatis internal, tekan lateral tanah, dan beban lalu lintas sekitarnya sesuai klasifikasi D400 dan EN 124:1994 yang diadopsi. SNI 8460-2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik juga mensyaratkan faktor keamanan minimum 1,5 untuk memastikan kestabilan struktur bawah tanah, termasuk saluran tertutup.

Sistem drainase dengan ruang penyimpanan air ini dirancang dengan memperhatikan kekuatan dan ketahanan strukturnya. Sehingga pemilihan material menjadi tahap yang penting dilakukan. Karena setiap material memiliki karakteristik mekanik yang berbeda, seperti kekuatan tekan dan ketahanan terhadap abrasi, yang dapat mempengaruhi performa drainase dalam jangka panjang. Selain itu material yang memiliki sifat permeabel juga dapat menjadi pertimbangan penting dalam pengembangan sistem drainase ini. Analisa pemilihan material dilakukan menggunakan metode FEA pada aplikasi *SolidWorks Simulation*. Melalui penelitian ini diharapkan dapat menyajikan rekomendasi material melalui pendekatan berbasis data dan simulasi untuk pengambilan keputusan, tanpa perlu langsung melakukan uji coba fisik yang mahal dan memakan waktu.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada bagian pendahuluan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana gaya yang terjadi akibat pembebanan pada sistem drainase dengan ruang penyimpanan air dalam kondisi operasional?

2. Bagaimana hasil simulasi tegangan, deformasi, dan *safety factor* dari berbagai material menggunakan *SolidWorks Simulation* terhadap beban dan gaya tersebut?
3. Bagaimana rekomendasi material terbaik berdasarkan hasil simulasi dan pertimbangan teknis untuk sistem drainase?

### **I.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Penelitian hanya terbatas pada peninjauan desain yang sudah tersedia.
2. Material yang disimulasikan dibatasi dengan beton bertulang dengan tiga model menurut penelitian dan geopolimer dengan dua model.
3. Saat melakukan simulasi sambungan antara dua jenis material dianggap fix.
4. Nilai permeabilitas dari material geopolimer dianggap telah memenuhi tuntutan perencanaan.
5. Simulasi dilakukan menggunakan *SolidWorks Simulation* dengan tefokus pada analisa tegangan, deformasi, dan faktor keamanan (*factor of safety*).
6. Sistem drainase diasumsikan dalam kondisi terisi penuh oleh air.
7. Perhitungan dan simulasi yang dilakukan hanya terbatas pada gaya statis.
8. Tidak membahas aspek lingkungan secara rinci.

### **I.4 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari kegiatan analisi ini adalah:

1. Menganalisis gaya yang terjadi akibat pembebanan pada sistem drainase dengan ruang penyimpam air dalam kondisi operasional.
2. Mengevaluasi kinerja berbagai matrial pada sistem drainase dengan ruang penyimpan air melalui simulasi berdasarkan nilai tegangan, regangan, dan *FOS* menggunakan *SolidWork Simulation* terhadap beban dan gaya yang terjadi.
3. Menentukan rekomendasi material terbaik berdasarkan hasil simulasi dan pertimbangan teknis untuk sistem drainase.

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mahasiswa sebagai pelaksana penelitian mampu memahami serta mengaplikasikan ilmu yang didapat, terutama cabang ilmu material dan FEA.
2. Upaya untuk ikut serta membantu pemerintah dalam upaya penanggulangan banjir.
3. Memberikan pendekatan berbasis data dan simulasi untuk pengambilan keputusan material, tanpa perlu langsung melakukan uji coba fisik yang mahal dan memakan waktu.
4. Memberikan data dan analisis bagi pihak pemerintah atau pengembang terkait pemilihan material.
5. Menjadi acuan dalam pengembangan desain sistem drainase berkelanjutan.

### **I.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika karya tulis ilmiah Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi jawab permasalahan yang dirumuskan, dan penjelasan mengenai hasil-hasil tugas akhir.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari penelitian ini serta saran untuk kedepannya.