

**ANALISIS PEMILIHAN MATERIAL UNTUK RANGKA CETAK BETON  
PRACETAK PADA KONSTRUKSI DRAINASE PENCEGAH BANJIR  
MENGUNAKAN METODE SIMULASI BERBASIS SOLIDWORKS**

**Tugas Akhir**

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

Oleh

Putri Indah Pertiwi

223411910



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

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir yang berjudul:

**Analisis Pemilihan Material untuk Rangka Cetak Beton Pracetak  
pada Konstruksi Drainase Pencegah Banjir Menggunakan  
Metode Simulasi Berbasis SolidWorks**

Oleh:

Putri Indah Pertiwi

223411910

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

Bandung, 28 Juli 2025

Disetujui,

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Cecep Ruskandi, ST., MT.  
NIP. 197510082001121002

Disahkan,

Penguji I,



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

Penguji II,



Jata Budiman, S.ST. M.T.  
NIP. 197703052006041012

Penguji III,



Pandoc, ST., M.T.  
NIP.196903031995121002

## **PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

Nama	:	Putri Indah Pertiwi
NIM	:	223411910
Jurusan	:	Teknik Manufaktur
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Analisis Pemilihan Material untuk Rangka Cetak Beton Pracetak pada Konstruksi Drainase Pencegah Banjir menggunakan Metode Simulasi berbasis SolidWorks

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 : 20-08-2025  
Yang Menyatakan,

(Putri Indah Peritwi)  
NIM 223411910

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Putri Indah Pertiwi  
NIM : 223411910  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Analisis Pemilihan Material untuk Rangka Cetak Beton Pracetak pada Konstruksi Drainase Pencegah Banjir menggunakan Metode Simulasi berbasis SolidWorks

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 : 20-08-2025  
Yang Menyatakan,

(Putri Indah Pertiwi)  
NIM 223411910

## **MOTO PRIBADI**

*Do more of what make's you happy*

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

Alhamdulillah Jaza Kumullahu Khoiro.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta nikmat iman dan islam-Nya sehingga penulis diberikan kekuatan untuk dapat menyelesaikan karya tulis dengan judul **“Analisis Pemilihan Material untuk Rangka Cetak Beton Pracetak pada Konstruksi Drainase Pencegah Banjir Menggunakan Metode Simulasi berbasis SolidWorks”** ini dapat diselesaikan dengan baik.

Karya tulis ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Pendidikan Program Diploma IV program studi Teknologi Rekayasa Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung. Berkat bimbingan, bantuan serta dorongan dari semua pihak, penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terimakasih penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Darma Firmansyah U., S.ST.,M.T.
2. Ketua Jurusan Bapak Dr. Herman Budi Harja, ST., MT., yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam menyelesaikan penelitian ini.
3. Ketua Program Studi Bapak Dr. Heri Setiawan, ST., MT., yang telah memberikan dukungan akademik dan administrasi selama masa studi.
4. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Heri Setiawan, ST., MT., selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Cecep Ruskandi, ST., MT. Selaku dosen pembimbing 2 atas bimbingan, dukungan, dan inspirasi yang telah diberikan selama proses penelitian ini.
5. Para penguji Bapak Dede Buchori M, Masch.Ing.HTL., M.T., selaku ketua penguji, Bapak Jata Budiman, S.S.T, M.T. selaku penguji 1, dan Bapak Pandoe, ST., M.T. selaku penguji 2.
6. Panitia Tugas Akhir 2025 yang telah memfasilitasi dan mengatur proses pelaksanaan tugas akhir dengan baik.
7. Ayah, adik Aditiya, dan adik Adinda yang selalu memberikan doa, dukungan, materi dan kasih sayang tanpa batas, serta menjadi sumber semangat terbesar dalam setiap langkah yang diambil.
8. Almarhumah mamah, yang meskipun telah tiada, cinta dan doanya tetap hidup dalam hati penulis dan menjadi kekuatan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Rekan-rekan sekaligus sahabat Diploma IV ekstensi kelas 5 MEG 2024, yang telah menjadi rekan belajar, berdiskusi, serta berbagi semangat dalam menyelesaikan perjalanan akademik ini.
10. Denda Gunara selaku teman penulis yang secara khusus telah menjadi sosok pendukung penuh semangat, pengertian, dan perhatian dalam setiap proses perjuangan penulis selama menyelesaikan studi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Besar harapan penulis agar karya tulis ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca. Akhir kata, harapan penulis semoga karya tulis ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya kepada pembaca.

Bandung, 15 Juli 2025

Penulis

## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dengan risiko tinggi terhadap bencana banjir. Salah satu bentuk mitigasi yang dilakukan adalah pembangunan saluran drainase menggunakan beton pracetak. Keberhasilan pengecoran sangat dipengaruhi oleh kualitas rangka cetak, termasuk pemilihan material. Penelitian ini bertujuan menentukan material rangka cetak beton pracetak yang paling optimal berdasarkan analisis tegangan maksimum, deformasi, faktor keamanan (FoS), dan efisiensi biaya. Tiga material dibandingkan, yaitu ASTM A36, ASTM A572, dan AISI 1045, melalui simulasi metode elemen hingga (FEA) menggunakan SolidWorks. Estimasi biaya dihitung dari berat material hasil pemodelan dengan volume 0,1725 m<sup>3</sup> dan massa jenis baja 7850 kg/m<sup>3</sup>. Hasil simulasi menunjukkan bahwa ASTM A572 menghasilkan tegangan maksimum 234,52 MPa, deformasi 3,68 mm, dan FoS tertinggi 1,32. Dari segi biaya, ASTM A572 memiliki estimasi sebesar Rp 17.894.008, dibandingkan AISI 1045 sebesar Rp 12.973.156 dan ASTM A36 sebesar Rp 10.289.987. Secara teknis, ASTM A572 menunjukkan performa terbaik dengan kekakuan tinggi, deformasi rendah, dan kekuatan struktural yang baik. Meskipun memiliki biaya tertinggi, keunggulan teknis tersebut menjadikannya material paling efisien secara struktural. Oleh karena itu, ASTM A572 direkomendasikan sebagai material optimal untuk rangka cetak pracetak karena mampu memberikan keseimbangan antara kekuatan, kestabilan bentuk, dan efisiensi jangka panjang.

**Kata kunci:** Rangka cetak beton, SolidWorks, Baja struktural, Simulasi statik

## **ABSTRAC**

*Indonesia is a country with a high risk of flooding. One mitigation effort implemented is the construction of drainage systems using precast concrete. The success of casting largely depends on the quality of the mold frame, particularly the material selection. This study aims to determine the most optimal material for precast concrete mold frames based on the analysis of maximum stress, deformation, factor of safety (FoS), and cost efficiency. Three materials—ASTM A36, ASTM A572, and AISI 1045—were compared through Finite Element Analysis (FEA) using SolidWorks. Cost estimation was calculated based on a mold volume of 0.1725 m<sup>3</sup> and a steel density of 7850 kg/m<sup>3</sup>. The simulation results show that ASTM A572 produces a maximum stress of 234.52 MPa, deformation of 3.68 mm, and the highest FoS of 1.32. In terms of cost, ASTM A572 is estimated at Rp 17,894,008, compared to AISI 1045 at Rp 12,973,156 and ASTM A36 at Rp 10,289,987. Technically, ASTM A572 demonstrates superior performance with high rigidity, low deformation, and excellent structural strength. Although it has the highest material cost, its technical advantages make it the most structurally efficient choice. Therefore, ASTM A572 is recommended as the optimal material for precast mold frames due to its balanced combination of strength, shape stability, and long-term efficiency..*

**keywords:** *Concrete mold frame, SolidWorks, Structural steel, Static simulation*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) .....	iii
MOTO PRIBADI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRAC .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	II-1
II. 1 Tinjauan Teori .....	II-1
II.1.1 Sistem Drainase .....	II-1
II.1.2 Jenis – Jenis dan Fungsi Drainase .....	II-1
II.1.3 Beton Pracetak .....	II-2
II.1.4 Rangka Cetak .....	II-4
II.1.5 Kekuatan Bahan .....	II-5
II.1.7 Sifat – Sifat Mekanik Bahan .....	II-10
II.1.8 Tekanan Hidrostatik .....	II-11
II.1.9 Material Rangka Cetak .....	II-12
II.1.10 Beban Statis .....	II-14
II.1.11 Metode Elemen Hingga ( <i>Finite Element Methode</i> ) .....	II-15
II.2 Tinjauan Alat .....	II-18
II.2.1 SolidWorks .....	II-18
II.3 Studi Penelitian Terdahulu .....	II-18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1

III.1 Diagram Alir .....	III-1
III.2 Bahan dan Peralatan.....	III-2
III.2.1 Bahan.....	III-2
III.2.2 Peralatan.....	III-2
III.3 Desain 3D Rangka cetak .....	III-3
III.5 Spesifikasi Produk Beton .....	III-4
III.4 Parameter Simulasi.....	III-5
III.4.1 Jenis simulasi .....	III-5
III.4.2 Pembebanan .....	III-5
III.4.3 <i>Boundary Condition</i> .....	III-6
III.4.4 Meshing.....	III-6
III.4.5 Jenis Analisis.....	III-7
III.5 Perhitungan .....	III-7
III.5.1 Perhitungan Tekanan Hidrostatik Beton.....	III-7
III.5.2 Perhitungan Momen Gaya pada Plat.....	III-8
III.5.3 Perhitungan Momen dan Gaya pada Hollow .....	III-11
III.5.4 Perhitungan Titik Kritis.....	III-15
III.7 Tahapan Proses Penelitian.....	III-15
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....	IV-1
IV.1 Rangka Cetak.....	IV-1
IV.2 Hasil Perhitungan.....	IV-2
IV.3 Hasil Simulasi .....	IV-3
IV.3.1 Tegangan Maksimum (Von misses) .....	IV-4
IV.3.2 Deformasi.....	IV-6
IV.3.3 Faktor Keamanan .....	IV-7
IV.3.4 Titik Kritis.....	IV-8
IV.3.5 Perbandingan Hasil Simulasi Solidworks .....	IV-10
IV. 4 Perbandingan Hasil Perhitungan Manual Dan Simulasi.....	IV-11
IV. 5 Perbandingan Harga Material .....	IV-13
IV.V Rekomendasi.....	IV-14
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-2
V.1 Kesimpulan.....	V-2
V.2 Saran.....	V-3
DAFTAR PUSTAKA .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II. 1</b> Komposisi kimia dan sifat mekanik Baja ASTM A36[13] .....	II-13
<b>Tabel II. 2</b> Komposisi kimia dan sifat mekanik Baja ASTM A572[14] .....	II-13
<b>Tabel II. 3</b> Komposisi kimia dan sifat mekanik Baja AISI 1045[16] .....	II-14
<b>Tabel II. 4</b> Studi Penelitian Terdahulu .....	II-18
<b>Tabel III. 1</b> Tekanan hidrostatik pada ketinggian yang berbeda .....	III-8
<b>Tabel III. 2</b> Gaya hidrostatik plat cetakan.....	III-8
<b>Tabel III. 3</b> Momen maksimum plat rangka cetak.....	III-9
<b>Tabel III. 4</b> Tegangan lentur pada plat.....	III-10
<b>Tabel III. 5</b> Defleksi pada plat .....	III-11
<b>Tabel III. 6</b> Gaya pada hollow .....	III-11
<b>Tabel III. 7</b> Tegangan lentur pada hollow.....	III-13
<b>Tabel III. 8</b> Defleksi pada Hollow .....	III-14
<b>Tabel III. 9</b> Faktor keamanan.....	III-14
<b>Tabel IV. 1</b> Tekanan hidrostatik .....	IV-2
<b>Tabel IV. 2</b> Faktor keamanan plat baja .....	IV-2
<b>Tabel IV. 3</b> Faktor keamanan hollow.....	IV-3
<b>Tabel IV. 4</b> Hasil simulasi Solidworks.....	IV-10
<b>Tabel IV. 5</b> Perbandingan perhitungan manual dan simulasi.....	IV-11
<b>Tabel IV. 6</b> Perbandingan Harga Material .....	IV-13

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II. 1</b> Sistem drainase permukaan atas .....	II-2
<b>Gambar II. 2</b> Ssistem permukaan bawah tanah.....	II-2
<b>Gambar II. 3</b> Bentuk umum drainase .....	II-3
<b>Gambar II. 4</b> Tegangan tarik.....	II-6
<b>Gambar II. 5</b> Tegangan Tekan .....	II-7
<b>Gambar II. 6</b> Tegangan geser.....	II-7
<b>Gambar II. 7</b> Diagram Tegangan dan Regangan.....	II-8
<b>Gambar II. 8</b> Penampang Hollow Kotak.....	II-9
<b>Gambar II. 9</b> Meshing pada plat.....	II-16
<b>Gambar II. 10</b> SolidWorks .....	II-18
<b>Gambar II. 11</b> Dimensi produk beton pracetak.....	II-4
<b>Gambar III. 1</b> Diagram alir penelitian.....	III-1
<b>Gambar III. 2</b> Software SolidWorks .....	III-3
<b>Gambar III. 3</b> Desain 3D rangka cetak .....	III-3
<b>Gambar III. 4</b> Model Produk Beton Pracetak .....	III-4
<b>Gambar III. 5</b> Jenis Simulasi pada SolidWorks .....	III-5
<b>Gambar III. 6</b> Distribusi beban tekan pada rangka cetak beton pracetak .....	III-5
<b>Gambar III. 7</b> Fixed support.....	III-6
<b>Gambar III.8</b> Mesh rangka cetak .....	III-6
<b>Gambar III. 9</b> Tekanan Hidrostatik .....	III-7
<b>Gambar III. 10</b> Diagram benda bebas plat baja .....	III-9
<b>Gambar III. 11</b> Diagram benda bebas defleksi .....	III-13
<b>Gambar IV. 1</b> Distirbusi tegangan Von Mises Material ASTM A36.....	IV-5
<b>Gambar IV. 2</b> Distirbusi tegangan Von Mises Material ASTM A572.....	IV-5
<b>Gambar IV. 3</b> Distirbusi tegangan Von Mises Material AISI 1045.....	IV-5
<b>Gambar IV. 4</b> Distribusi Deformasi Material ASTM A36.....	IV-6
<b>Gambar IV. 5</b> Distribusi Deformasi Material ASTM A572.....	IV-6
<b>Gambar IV. 6</b> Distribusi Deformasi Material AISI 1045 .....	IV-7
<b>Gambar IV. 7</b> Titik Kritis pada rangka cetak ASTM A36 .....	IV-8
<b>Gambar IV. 8</b> Titik Kritis pada rangka cetak ASTM A572 .....	IV-9
<b>Gambar IV. 9</b> Titik Kritis pada rangka cetak AISI 1045 .....	IV-9

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN A** Spesifikasi Material

**LAMPIRAN B** Volume Plat dan Hollow

**LAMPIRAN C** Harga Plat Baja

**LAMPIRAN D** Defleksi

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$\sigma$	= Tegangan (Mpa)
$\tau$	= Tegangan geser (Mpa)
F	= Gaya (beban) (N)
A	=Luas Penampang ( $\text{mm}^3$ )
E	= Modulus penampang (Gpa)
FoS	= faktor keamanan ( <i>safety factor</i> )
P	= Massa jenis material ( $\text{kg/m}^3$ )
g	= Percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )
N	= Newton
CAE	= Computer Aided Engineering
CAD	= Computer Aided Design
FEM	= Finite Element Method
ASTM	= American Society for Testing and Materials
AISI	= American Iron and Steel Institute
Mpa	= Megapascal
Gpa	= Gigapaskal
mm	= Milimeter
m	= meter
kg	= kilogram
U-Ditch	=U-shaped Drainage Channel

# BAB I PENDAHULUAN

## **I.1 Latar Belakang**

Secara geografis, Indonesia yang merupakan negara kepulauan memiliki kerentanan tinggi terhadap berbagai jenis bencana alam, termasuk banjir. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), terjadi 1.170 peristiwa banjir di seluruh wilayah Indonesia sepanjang tahun 2023, menjadikannya sebagai jenis bencana alam yang paling sering terjadi pada tahun itu. Banjir ini berdampak signifikan terhadap infrastruktur dan kehidupan masyarakat, dengan lebih dari 3,88 juta orang terdampak dan lebih dari 750 ribu rumah terendam.

Salah satu upaya mitigasi yang dilakukan untuk mengurangi dampak banjir adalah pembangunan sistem drainase yang efektif. Dalam hal ini, penggunaan beton pracetak untuk saluran drainase menjadi pilihan utama karena keunggulannya dalam hal kekuatan, durabilitas, dan efisiensi waktu konstruksi. Namun, keberhasilan implementasi beton pracetak sangat bergantung pada kualitas cetakan (*mold*) yang digunakan dalam proses produksinya .

Rangka cetak beton memiliki peran krusial dalam menentukan bentuk, dimensi, dan kualitas akhir dari produk beton pracetak. Pemilihan material yang tepat untuk rangka cetak sangat penting untuk memastikan ketahanan terhadap tekanan selama proses pengecoran dan kemudahan dalam pembongkaran setelah pembekuan beton. Berdasarkan penelitian oleh Politeknik Negeri Jakarta menunjukkan bahwa penggunaan pelat baja ST37 tebal 3 mm dan profil baja siku L 30x30x3 sebagai material rangka cetak mampu menahan tekanan beton sebesar 2.880 kg/m<sup>2</sup> selama proses pengecoran U-Ditch, dengan tegangan maksimum yang terjadi masih berada di bawah batas tegangan ijin baja [1]. Dalam praktiknya, material baja seperti ASTM A36 masih banyak digunakan untuk rangka cetak karena ketersediaannya dan biaya yang ekonomis. Namun, belum banyak dilakukan kajian mengenai efisiensi teknis dan biaya terhadap pilihan material lain yang mungkin lebih optimal. Penelitian ini hadir untuk memberikan alternatif pemilihan material berdasarkan analisis teknis dan biaya.

Di era digital saat ini, teknologi *Computer-Aided Design* (CAD) dan *Computer-Aided Engineering* (CAE) seperti SolidWorks memungkinkan dilakukannya simulasi dan analisis struktur secara virtual tanpa perlu membuat prototipe fisik. Melalui simulasi ini, berbagai material dapat diuji dan dibandingkan berdasarkan tegangan maksimum, deformasi, dan faktor keamanan. Namun, meskipun teknologi ini sangat canggih, pemilihan material rangka cetak beton pracetak di lapangan masih sering kali didasarkan pada faktor biaya dan ketersediaan, tanpa mempertimbangkan analisis teknis yang memadai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi celah ini dengan memberikan analisis yang lebih mendalam melalui simulasi CAE, yang dapat membantu memilih material terbaik berdasarkan hasil simulasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menentukan material yang paling optimal digunakan sebagai rangka cetak beton dengan mempertimbangkan kekuatan untuk menahan beban beton. Analisis dilakukan melalui simulasi menggunakan perangkat lunak SolidWorks, dengan mempertimbangkan berbagai parameter teknis seperti tegangan maksimum, deformasi, dan faktor keamanan. Dengan menggunakan data kuantitatif dan simulasi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi material yang paling optimal digunakan sebagai rangka cetak beton pracetak, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam pembangunan sistem drainase di Indonesia. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi material yang paling optimal digunakan sebagai rangka cetak beton pracetak, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam pembangunan sistem drainase di Indonesia.

## **I.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana masing-masing kinerja material rangka cetak ketika diuji melalui simulasi beban kerja menggunakan perangkat lunak SolidWorks?
2. Bagaimana perbandingan hasil simulasi beberapa jenis material terhadap beban kerja yang sama dilihat dari aspek tegangan maksimum, deformasi, dan faktor keamanan?

3. Bagaimana menentukan material yang paling optimal untuk rangka cetakan beton pracetak saluran drainase berdasarkan analisis tegangan, deformasi, dan faktor keamanan melalui simulasi menggunakan SolidWorks dan segi biaya?

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

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

1. Analisis difokuskan pada bahan material rangka cetak, bukan pada perancangan geometri rangka cetak maupun desain keseluruhan saluran drainase.
2. Analisis kekuatan struktur rangka cetak drainase beton dengan model yang telah tersedia, melalui simulasi statik berbasis SolidWorks CAE terhadap variasi material tanpa membahas proses perancangan awal.
3. Simulasi dan analisa dilakukan hanya menggunakan *software* SolidWorks tidak melakukan uji empiris secara langsung.
4. Analisis difokuskan pada plat baja dan hollow yang berperan langsung dalam menahan tekanan pengecoran.
5. Analisa fokus pada kekuatan tegangan maksimum, deformasi, dan faktor keamanan saja.
6. Analisis pengelasan, baut, dan engsel pada rangka cetak tidak dibahas dalam penelitian ini.
7. Beban tekanan dianggap sebagai tekanan fluida hidrostatis.
8. Hasil perhitungan manual tidak mempertimbangkan efek konsentrasi tegangan lokal yang dapat terjadi pada struktur.
9. Studi ini tidak mencakup pengaruh faktor eksternal seperti korosi, keausan, atau faktor lingkungan lainnya pada kekuatan rangka cetak.

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

Tujuan dari pembuatan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis beberapa material yang dapat digunakan sebagai rangka cetak beton untuk saluran drainase melalui simulasi menggunakan perangkat lunak SolidWorks.

2. Membandingkan performa dari material-material tersebut berdasarkan parameter teknis seperti tegangan maksimum, deformasi, dan faktor keamanan.
3. Memberikan rekomendasi material paling optimal untuk rangka cetakan beton pracetak saluran drainase berdasarkan hasil simulasi teknis dan analisis biaya.

Manfaat penelitian ini:

1. Memberikan wawasan yang membantu dalam menentukan material terbaik untuk rangka cetak beton pada saluran drainase.
2. Menjadi referensi tambahan dalam bidang rekayasa material, khususnya untuk penerapan material dalam konstruksi beton pracetak dan saluran drainase.
3. Menambah wawasan dan pengetahuan dalam penerapan simulasi teknik untuk analisis material dalam konstruksi industri, khususnya untuk saluran drainase.

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

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

**BAB I PENDAHULUAN**, Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA** Bab ini mengulas teori-teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian, seperti kajian tentang material rangka cetak beton, simulasi dengan SolidWorks, serta penggunaan material dalam konstruksi drainase.

**BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH** Bab ini menjelaskan pendekatan penelitian yang digunakan, teknik pengumpulan data, perangkat lunak yang digunakan (SolidWorks), serta prosedur simulasi yang dilakukan untuk menganalisis material rangka cetak beton.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN** Bab ini menyajikan hasil dari simulasi yang dilakukan, analisis materi yang dipilih, dan perbandingan kinerja dari materi yang diuji. Pembahasan dilakukan berdasarkan parameter teknis seperti tegangan, deformasi, dan faktor keamanan.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN** Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian dan saran yang berguna bagi pengembangan selanjutnya, baik dalam aspek teknis maupun praktis