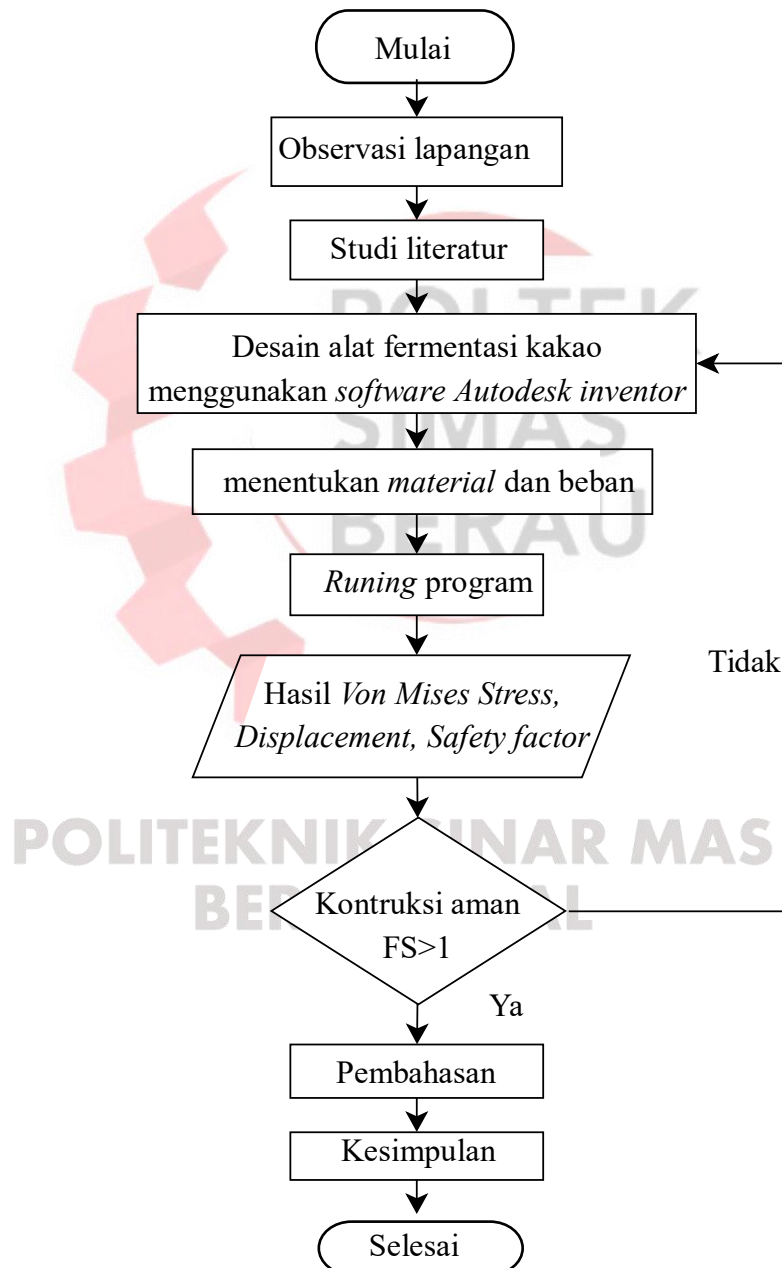


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut diagram alir dari beberapa proses yang akan dilakukan pada penelitian ini yang dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Identifikasi Variabel Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (*treatment*/perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dalam kondisi yang terkendali. Agar kondisi dapat dikendalikan, maka dalam penelitian eksperimen menggunakan kelompok kontrol. Dalam penelitian ini menggunakan dua jenis variabel, yaitu sebagai berikut:

1. Deskripsi Variabel Bebas

Variabel bebas yang ditentukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari jenis *material* dalam menentukan kekuatan rangka alat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah menggunakan *material* ASTM A36 dengan jenis profil U dan profil L

Tabel 3.1 Parameter Analisis Tegangan

Parameter	Keterangan
Tipe simulasi	<i>Single point</i>
Total beban	637 N
Percepatan gravitasi	9,81 m/s ²
<i>Average element size</i>	0,04
<i>Minimum element size</i>	0,2
<i>Safety faktor</i>	Berdasarkan nilai <i>yield</i>

2. Deskripsi Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi pada kekuatan rangka dalam simulasi metode elemen hingga yaitu *stress analysis*, *displacement* dan *safety factor*

3. Deskripsi Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah pembebanan pada rangka (*frame*) alat fermentasi biji kakao dengan beban 65 kg atau setara dengan 637 n jika dikonversikan.

Tabel 3.2 Berat Komponen Alat Fermentasi Kakao

No	Keterangan	Berat
1	Kakao	40 Kg
2	Kotak <i>stainles stell</i>	20,5 Kg
3	Poros	1,8 Kg
4	<i>Flange</i>	0,9 Kg
5	<i>Nut end bold</i>	0,5 Kg
6	<i>Bearing</i>	1,2 Kg
Total		64,9 Kg

Berdasarkan data pada Tabel 3.2 total beban komponen pada rangka alat fermentasi biji kakao adalah sebesar 64,9 kg atau setara dengan 637 N. Secara

teoritis karena rangka memiliki dua titik tumpuan beban dapat terbagi rata menjadi sekitar 318,5 N pada masing-masing sisi. Namun dalam penelitian ini digunakan pembebanan penuh sebesar 637 N sebagai pendekatan simulasi.

Pendekatan ini dipilih dengan pertimbangan untuk mensimulasikan kondisi pembebanan terburuk (*worst case*) gunanya untuk memastikan struktur tetap aman meskipun terdapat tidak seimbangan distribusi beban di kondisi nyata. Selain itu penulis juga telah melakukan simulasi tambahan dengan membagi beban menjadi dua bagian dan hasilnya menunjukkan bahwa nilai tegangan yang dihasilkan justru lebih rendah serta struktur tetap berada dalam batas aman. Dengan demikian penggunaan beban penuh 637 N dalam simulasi dianggap mewakili kondisi paling kritis dan dapat memberikan jaminan keamanan yang lebih baik terhadap rancangan rangka alat fermentasi yang dianalisis.

3.3 Teknik Pendekatan Penelitian

Peneliti menggunakan metode elemen hingga, yaitu metode numerik yang dapat digunakan untuk mencari solusi dari permasalahan matematika dan struktur yang kompleks. Metode elemen hingga yaitu proses membagi atau mendiskritkan struktur menjadi kecil tetapi terbatas pada suatu elemen dengan menggunakan *Software Autodesk Inventor 2024* yaitu sebagai berikut ini:

1. Perencanaan Desain Dan Rangka Alat Fermentasi Kakao

Perancangan struktur dan rangka alat fermentasi biji kakao mengacu pada referensi literatur yang mencakup desain, pemilihan *material*, simulasi, dan perencanaan komponen, dengan mempertimbangkan spesifikasi *material*, parameter desain, serta hasil penelitian untuk memastikan fungsionalitas, keamanan, dan keandalan struktur.

2. Perhitungan Tegangan Maksimum Dengan *Software Autodesk Inventor 2024*

Tahap ini melibatkan analisis struktur menggunakan *autodesk inventor 2024* dengan fitur *static analysis* untuk mengevaluasi perilaku *material* dan rangka mesin fermentasi biji kakao dalam menahan beban statis, guna memastikan kekuatan dan mencegah deformasi atau kegagalan struktural.

3. Menggambar Rangka Dalam *Software Autodesk Inventor 2024*

Setelah menentukan dimensi kotak fermentasi, rangka dirancang menggunakan *autodesk inventor 2024* untuk memastikan kekuatan, kestabilan, dan efisiensi *material*. Fitur *parametric modeling* memudahkan penyesuaian dimensi, sementara simulasi dan analisis beban memastikan rangka aman, optimal, dan bebas dari kegagalan struktural.

4. Simulasi Beban Statis Dengan *Software Autodesk Inventor 2024*

Setelah proses pemodelan dilakukan selanjutnya dilakukan simulasi statis dengan menggunakan *software Autodesk Inventor 2024*. Dalam proses

ini hal yang perlu diperhatikan adalah mengetahui parameter yang digunakan untuk mengetahui tegangan maksimum pada kerangka.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data penelitian ini dikumpulkan menggunakan *Autodesk Inventor 2024* untuk desain alat fermentasi kakao, dengan pengujian kekuatan rangka melalui analisis *stress* menggunakan metode elemen hingga.

Tabel 3.3 Tabel Pengujian Yang Akan Di Analisa

No	Material baja profil	Beban yang diberikan	Material	Data Hasil Pengujian Rangka (<i>frame</i>)					
				Von Mises Stress (Mpa)		Displacement (mm)		Safety factor (ul)	
				Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	Profil L	637 N	ASTM A36						
2	Profil U	637 N	ASTM A36						

3.5 Alat Dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut ini:

3.5.1 Alat

Pada penelitian ini ada beberapa alat yang digunakan oleh peneliti yaitu sebagai berikut:

1. laptop

Alat yang digunakan untuk melakukan analisa yaitu laptop merk ADVAN AI Gen AMD RYZEN 5 dengan spesifikasi sebagai berikut.



Gambar 3.2 Laptop
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Tabel 3.4 Spesifikasi Laptop Yang Digunakan Oleh Peneliti

<i>Attribute</i>	keterangan
Nama Perangkat	ADVAN
Prosesor	AMD Ryzen 5 6600H with Radeon Graphics
Kecepatan Prosesor	3.30 GHz
RAM Terinstal	16,0 GB (15,2 GB dapat digunakan)
ID Perangkat	DC55CBBE-5BD5-45F1-96DD-4234EB307DDE
ID Produk	00325-96566-78759-AAOEM
Jenis Sistem	Sistem operasi 64-bit, prosesor berbasis x64
Pena dan Sentuhan	Tidak ada <i>input</i> pena atau sentuhan yang tersedia untuk tampilan ini

2. *Software Autodesk Inventor 2024*

Dalam penelitian ini *Autodesk Inventor 2024* untuk merancang model 3D *support frame* alat fermentasi biji kakao serta melakukan simulasi analisis elemen hingga (FEA). Perangkat lunak ini digunakan untuk mengevaluasi kekuatan struktur, distribusi tegangan, dan deformasi rangka akibat pembebanan, dengan keunggulan kemampuannya dalam desain dan analisis mekanis yang detail.



Gambar 3.3 Software Autodesk Inventor 2024
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

3. Mesin las

Mesin las adalah alat yang digunakan untuk menyambung logam. Pengelasan adalah suatu teknik penyambungan logam dengan cara meleburkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan menghasilkan sambungan yang menerus.



Gambar 3.4 Mesin las
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

4. Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda tangan digunakan untuk menggerinda benda kerja, seperti menghaluskan hasil pemotongan, hasil pengelasan, membentuk lengkungan, dan menyiapkan permukaan untuk pengelasan.



Gambar 3.5 Gerinda Tangan
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

5. Mesin Bor Tangan

Mesin bor tangan adalah alat pengoperasian manual berbentuk pistol yang digunakan untuk mengebor lubang pada kayu, dinding, atau *plate* logam.



Gambar 3.6 Bor Tangan
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

6. *Chipping*

Chipping sebagai alat untuk menghilangkan kerak tebal.



Gambar 3.7 *Chipping*
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

7. Sikat Kawat

Sikat kawat berfungsi untuk membersihkan benda kerja yang akan di las dan sisa-sisa kerak yang masih ada setelah dibersihkan dengan palu *chipping*



Gambar 3.8 Sikat Kawat
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

8. Meteran

Meteran merupakan suatu alat ukur panjang yang berfungsi untuk menentukan panjang jarak antar tempat atau titik yang diukur.



Gambar 3.9 Meteran
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

3.5.2 Bahan

1. Baja ASTM A36

Besi siku adalah bahan konstruksi berbentuk batang besi dengan sudut 90 derajat terbuat dari logam besi atau plat besi yang dilapisi lapisan anti karat. Besi siku ukuran $50 \times 50 \times 5$ memiliki panjang 6 meter



Gambar 3.10 Baja ASTM A36
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

2. Elektroda LB-52

Kawat las atau elektroda digunakan dalam proses penyambungan logam. Bahan ini mempunyai fungsi sebagai pembakar sehingga membuat busurnya menyala.



Gambar 3.11 Elektroda LB-52
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

3. Mata Gerinda Amplas

Sebagai alat untuk menghasilkan *finishing* permukaan yang kurang rata pada *material* yang digunakan.



Gambar 3.12 Mata Gerinda Amplas
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

3.5.3 Alat Pelindung Diri

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang dalam bekerja yang fungsinya untuk mengisolasi tubuh pekerja dari bahaya di tempat kerja (Departemen Tenaga Kerja, 2006).

1. Helm/ *Helmet*

Sebagai pelindung area kepala dan menghindari potensi bahaya.



Gambar 3.13 Safety Helmet
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

2. Sarung Tangan Las/ *Welding Gloves*

Berguna sebagai pelindung area kulit tangan dari percikan api pada saat proses pengelasan.



Gambar 3.14 Sarung Tangan Las
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

3. Sarung Tangan / *Gloves*

Melindungi area kulit dari gesekan kecil pada ketajaman besi saat melakukan pekerjaan.



Gambar 3.15 Sarung Tangan Kain
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

4. Sepatu *Safety*

Sebagai pelindung area kaki untuk menghindari terkena pecahan kaca, besi atau serpihan lainnya.



Gambar 3.16 Sepatu *Safety*
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

5. Helm Las / *Welding* Helmet

Helm las yang mempunyai fungsi melindungi bagian wajah dari percikan las, panas pengelasan, dan sinar las ke bagian mata.



Gambar 3.17 Helm Las
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

6. Rompi Las / *Welding Vest*

Sebagai pelindung kulit dari percikan las dan panas *material* yang dihasilkan dari proses pengelasan.



Gambar 3.18 *Welding Vest*
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

7. *Face Shield*

Sebagai pelindung area muka pada saat melakukan penggerindaan dari percikan api dan serbuk besi.



Gambar 3.19 *Face shield*
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**