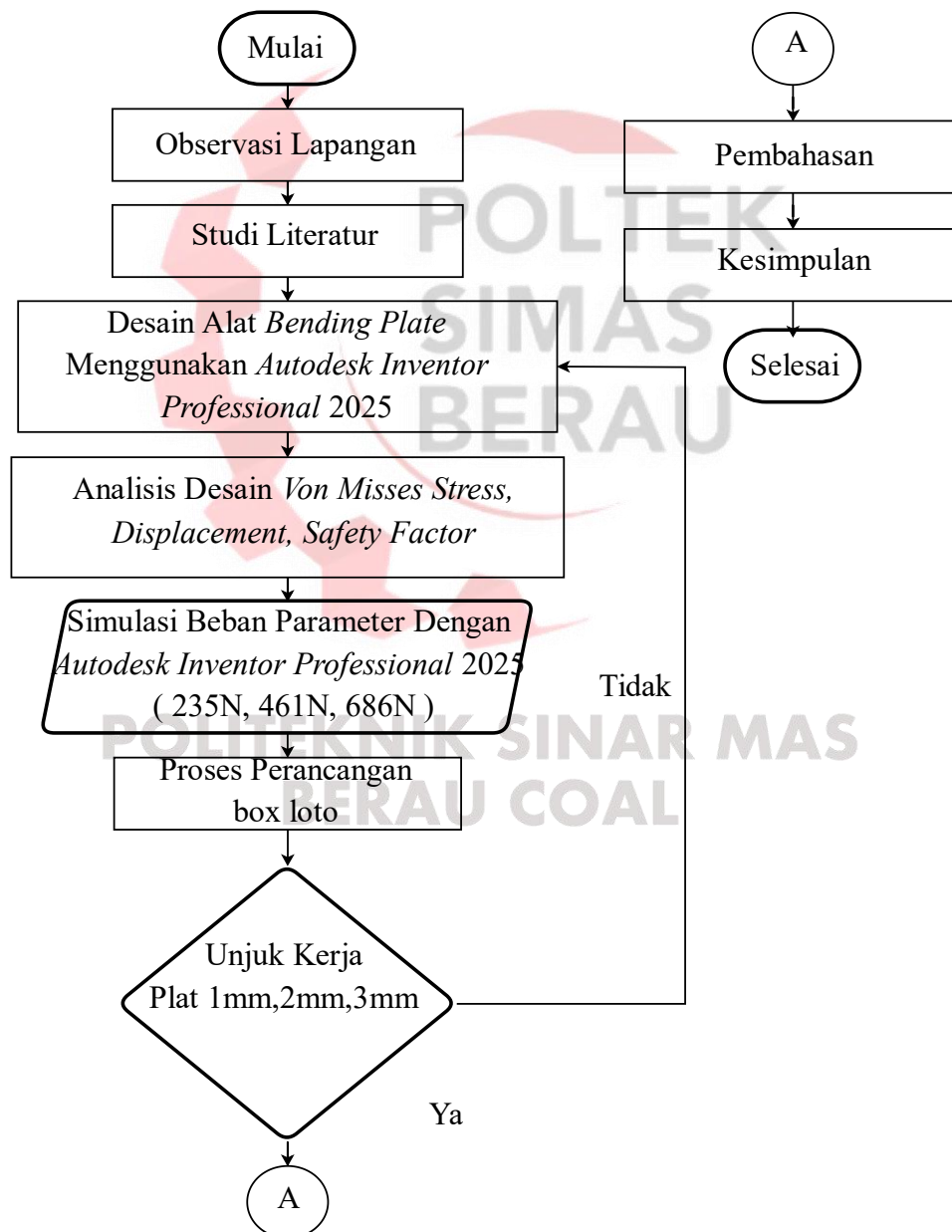


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut diagram alir dari beberapa proses yang akan dilakukan pada penelitian yang dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Pendekatan Penelitian

Dalam pelaksanaan pembuatan Tugas Akhir ini melalui metode eksperimental dengan beberapa langkah langkah kerja yang akan di jelaskan sebagai berikut.

1. Deskripsi Variabel Bebas

Variabel bebas yang di tentukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis *material* dalam menentukan kekuatan rangkat alat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah menggunakan *material* ASTM A36 dengan jenis profil L.

2. Deskripsi Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu faktor - faktor yang mempengaruhi pada kekuatan rangka dalam simulasi metode elemen hingga yaitu *Von Misses Stress*, *Displacement* dan *Safety Factor*.

3. Deskripsi Variabel Kontrol

Variabel Kontrol dalam penelitian adalah pembebanan dengan variasi beban *plate* 1mm seberat 24Kg, *plate* 2mm 47Kg, dan *plate* 3mm 70Kg.

3.3 Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukaqan di *Workshop* Politeknik Sinar Mas Berau Coal tepatnya pada (*Bays 6*) dan waktu penelitian dilakukan.

3.4 Alat dan Bahan

Alat dan bahan adalah dua komponen penting dalam suatu proses atau kegiatan yang saling berhubungan.

3.4.1 Alat

Alat merujuk pada perangkat atau instrumen yang digunakan untuk membantu dalam melakukan tugas tertentu dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Laptop

Laptop memiliki ukuran yang lebih kecil dan ringan dibandingkan komputer desktop, serta dilengkapi dengan baterai sebagai sumber daya. Fungsi laptop mencakup berbagai aktivitas seperti mengetik, membuat presentasi, hiburan, desain, dan komunikasi. Spek laptop yang digunakan melakukan analisa tersebut yaitu laptop ACER NITRO ANV15-51 yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan tabel 3.2 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.2 Laptop
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

Table 3.1 Spesifikasi Laptop

<i>Hardware dan software</i>	Spesifikasi
Sistem operasi	<i>Microsoft Windows 11 Home Single Language 64bit</i>
CPU	Recommended: 4.10 Ghz – 5.40 Ghz 14 Core 20 Threads
Memory	RAM 16 GB DDR5
Disk Space	512 GB SSD
Graphics	Graphics Device 1 NVIDIA GeForce RTX 4060 Laptop GPU Graphics Device 2 Intel (R) Iris (R) Xe Graphics
Resolusi Display	1920 x 1080

2. Mouse

Mouse laptop adalah perangkat *input* yang digunakan untuk menggerakkan kursor di layar laptop yang dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.3 Mouse
(Sumber Dokumen Pribadi, Hadi, 2025)

3. Mesin Las Listrik

Mesin las listrik adalah alat yang digunakan untuk menyambung dua atau lebih benda kerja, biasanya terbuat dari logam dengan cara mencairkan *material* di area sambungan dan memungkinkan *material* tersebut untuk mengeras kembali, sehingga membentuk ikatan yang kuat yang dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.4 Mesin Las Listrik
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

4. Mesin *Plasma Cutting*

Mesin *plasma cutting* adalah alat yang digunakan untuk memotong *material* logam dengan menggunakan aliran *plasma* yang sangat panas, Proses ini melibatkan pengaliran gas melalui *nozzle* yang dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.5 Mesin *Plasma Cutting*
(Sumber Dokumen Pribadi, Hadi, 2025)

5. Mesin frais

Mesin frais adalah alat mesin yang digunakan untuk memotong atau mengikis *material* dari permukaan benda kerja dengan menggunakan alat potong yang disebut pahat frais yang dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.6 Mesin Frais
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

6. *Hammer chipping* atau Palu Las

Hammer chipping atau palu las adalah alat yang biasanya digunakan untuk membersihkan kerak dari hasil proses pengelasan yang dapat dilihat pada gambar 3.7 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.7 Hammer Chipping
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

7. Sikat kawat Las

Sikat kawat las adalah alat yang digunakan untuk membersihkan permukaan logam sebelum dan sesudah melakukan pengelasan yang dapat dilihat pada gambar 3.8 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.8 Sikat Kawat Las
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

8. Gerinda

Gerinda adalah alat mesin yang digunakan untuk memotong, menghaluskan, atau mengasah *material*, untuk menghasilkan permukaan yang halus dan presisi pada benda kerja yang dapat dilihat pada gambar 3.9 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.9 Gerinda
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

9. Meteran

Meteran adalah alat yang digunakan untuk mengukur panjang, jarak permukaan, atau jarak antara dua titik yang dapat dilihat pada gambar 3.10 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.10 Meteran
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

10. Klem C

Klem C, atau sering disebut juga sebagai "*C clamp*," adalah alat yang digunakan untuk menjepit benda kerja agar tetap stabil dan kuat selama proses pengerjaan yang dapat dilihat pada gambar 3.11 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.11 Klem C / *Clamp C*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

11. Siku magnet

Siku magnet adalah alat ukur yang digunakan menahan besi saat proses pengelasan. Sehingga tidak perlu lagi memegang benda kerja tersebut, dengan sudut kemiringan 45 derajat atau 90 derajat yang dapat dilihat pada gambar 3.12 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.12 Siku Magnet
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

12. *Mistar* / Penggaris

Mistar atau penggaris adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur panjang, lebar dan tebal suatu benda, serta untuk menggambar garis lurus atau jarak yang sesuai atau yang di inginkan pada benda kerja tersebut yang dapat dilihat pada gambar 3.13 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.13 Mistar / Penggaris
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

3.4.2 Bahan

Bahan adalah substansi atau *material* yang digunakan dalam proses tersebut untuk menghasilkan produk atau hasil tertentu. dalam penelitian ini sebagai berikut yaitu :

1. Siku 70

Siku 70 biasanya terbuat dari baja yang memiliki kekuatan tinggi dan tahan terhadap beban berat. Siku 70 dapat diaplikasikan dengan berbagai metode penghubung, seperti pengelasan yang dapat dilihat pada gambar 3.14 dibawah ini sebagai berikut



Gambar 3.14 Siku 70
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

2. Elektroda LB - 52U

Kawat las atau elektroda LB 52 adalah jenis elektroda yang digunakan dalam proses pengelasan atau proses penyambungan logam bahan ini mempunyai fungsi sebagai pembakar sehingga membuat busurnya menyala yang dapat dilihat pada gambar 3.15 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.15 Elektroda LB – 52 U
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

3. Baut dan Mur 19mm

Keduanya memiliki cara pemasangan yang berbeda. Mur digunakan untuk mengikat komponen dengan cara disekrup ke baut yang dapat dilihat pada gambar 3.16 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.16 Baut dan Mur 19mm
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

4. *Spring*

Spring atau pegas adalah benda yang bersifat elastis yang digunakan untuk menyimpan energi mekanis. Pegas biasanya terbuat dari berbagai macam logam, namun umumnya terbuat dari baja yang dapat dilihat pada gambar 3.17 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.17 *Spring*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

5. *Plate*

Plate besi juga dikenal sebagai *plate* baja adalah lembaran logam datar yang memiliki permukaan yang cenderung rata. *Plate* besi memiliki sifat kuat, fleksibel, dan tahan terhadap tekanan yang dapat dilihat pada gambar 3.18 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.18 Plate
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

6. Engsel bubut

Engsel bubut berfungsi untuk merekatkan pintu yang berat, seperti pintu pagar besi. Engsel ini memiliki bentuk silinder dengan lubang di tengahnya yang berfungsi sebagai poros pergerakan engsel dengan ukuran 1 inci yang dapat dilihat pada gambar 3.19 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.19 Engsel Bubut
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

7. Pipa *schedule*

Pipa *schedule* adalah istilah yang menggambarkan ketebalan dinding pipa berdasarkan standar tertentu, dengan penomoran seperti *schedule 40* dan *schedule 80*, di mana angka yang lebih tinggi menunjukkan ketebalan yang lebih besar. Pipa dengan *schedule* berbeda memiliki aplikasi yang berbeda; *schedule 40* untuk tekanan rendah dan *schedule 80* untuk tekanan tinggi. Pipa ini terbuat dari berbagai bahan seperti PVC, CPVC, dan baja, dan digunakan di berbagai industri. Pemilihan pipa yang tepat penting untuk keamanan dan efisiensi sistem perpipaan yang dapat dilihat pada gambar 3.20 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.20 Pipa *Schedule*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

3.4.3 Alat Pelindung Diri (APD)

APD adalah peralatan yang dirancang untuk melindungi individu dari risiko kerja dan sangat penting untuk menjaga keselamatan di sektor berisiko tinggi seperti konstruksi, industri, laboratorium, dan kesehatan.

1. Helm / *helmet safety*

Helm atau dalam bahasa Inggris disebut "*Helmet*," adalah alat pelindung kepala yang dirancang untuk melindungi kepala dari cedera akibat benturan, jatuhnya benda, atau kecelakaan lainnya yang dapat dilihat pada gambar 3.21 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.21 Helm / *Helmet Safety*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

2. Kacamata *safety*

Kacamata *safety* atau kacamata keselamatan adalah alat pelindung yang dirancang untuk melindungi mata dari berbagai fisik cedera bahaya yang mungkin terjadi di lingkungan kerja atau saat melakukan aktivitas tertentu yang dapat dilihat pada gambar 3.22 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.22 Kacamata *Safety*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

3. *Ear Plug*

Ear plug atau sumbat telinga adalah alat pelindung pendengaran dari suara yang bising yang dapat merusak telinga yang dapat dilihat pada gambar 3.23 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.23 *Ear Plug*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

4. Sarung Tangan Las / *Welding Gloves*

Sarung tangan las, atau "*welding gloves*," adalah alat untuk melindungi tangan pekerja dari bahaya saat mengelas. seperti percikan api, dan sengatan listrik yang dapat dilihat pada gambar 3.24 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.24 Sarung Tangan Las / *Welding Gloves*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

6. Helm las / *Welding Helmet*

Helm las, atau "*welding helmet*" untuk melindungi kepala, wajah, dan mata dari bahaya dari percikan api, panas, dan sinar las yang terkait dengan proses pengelasan yang dapat dilihat pada gambar 3.25 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.25 Helm Las / *Welding Helmet*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

6. Rompi Las / *Welding Vest*

Rompi las, atau "*welding vest*," rompi las ini memberikan perlindungan bagi tubuh dari percikan api yang panas dan meletup yang dapat dilihat pada gambar 3.26 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.26 Rompi Las / *Welding Vest*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

7. *Face Shield*

Face shield, atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai pelindung wajah adalah alat pelindung diri yang dirancang untuk melindungi wajah, terutama area mata, hidung, dan mulut, dari percikan gerinda berbagai bahaya fisik, kimia, dan biologis yang dapat dilihat pada gambar 3.27 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.27 *Face Shield*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

8. Sarung Tangan / *Gloves*

Sarung tangan atau "*gloves*," adalah alat untuk melindungi tangan dari cedera serius, seperti tajam, panas yang dapat dilihat pada gambar 3.28 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.28 Sarung Tangan / *Gloves*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

9. Sepatu *Safety*

Sepatu *safety* dirancang khusus untuk melindungi kaki dari benda tajam, benda berat yang jatuh, benda panas, dan sengatan listrik yang dapat dilihat pada gambar 3.29 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 3.29 Sepatu *Safety*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

BAB IV

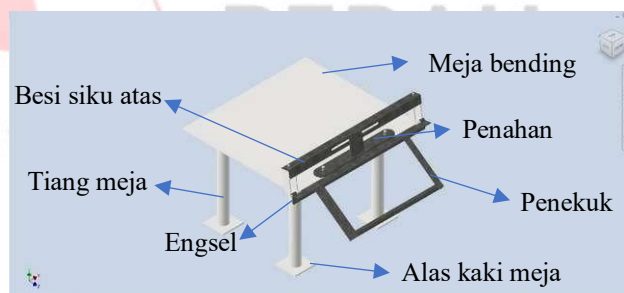
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Alat *Bending Plate*

Perancangan alat *bending plate* ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan alat yang efisien dan efektif dalam membentuk, menekuk atau *bending plate*. Proses perancangan dimulai dengan analisis kebutuhan dan spesifikasi teknis yang diinginkan. Setelah itu, dilakukan pemodelan 3D menggunakan *software Autodesk Inventor Professional 2025*.

Alat *bending plate* dikembangkan sebagai untuk mempermudah pengguna menekuk atau *bending plate* dengan ukuran 90° , desain yang di sesuaikan dengan kebutuhan industri alat ini dapat diharapkan menghasilkan hasil dari proses *bending* yang bagus dengan radius yang kecil.

Berikut ini penjelasan mengenai bagian-bagian alat *bending plate* yang dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 4. 1 Bagian Bagian Alat *Bending Plate*
(Sumber Dokumentasi Pribadi, Hadi, 2025)

Gambar tersebut menunjukkan bagian-bagian utama dari alat *bending plate* beserta fungsinya. Alat *bending plate* ini umum digunakan dalam dunia industri untuk menekuk *plate* sesuai derajat yang di tentukan dengan ukuran 90° . Berikut penjelasan masing masing bagian :

1. Meja *Bending*

Bagian utama dari alat *bending plate* yang berfungsi sebagai permukaan kerja tempat meletakkan dan menahan lembaran plat logam selama proses pelipatan atau pembengkokan berlangsung.

2. Penahan

Adalah komponen penting pada alat *bending plate* yang berfungsi untuk menjepit dan menahan plat agar tetap pada posisinya saat proses penekuk