



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# **RANCANG BANGUN ALAT PRESS BEARING PORTABLE DENGAN SISTEM HIDROLIK**

**Sub Judul : Proses Manufaktur Alat Press Bearing Portable dengan Sistem  
Hidrolik**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Faisal Maulana Fajrin  
NIM. 2302311118**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2026**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# **PROSES MANUFAKTUR ALAT PRESS BEARING PORTABLE DENGAN SISTEM HIDROLIK**

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Oleh:**

**Faisal Maulana Fajrin  
NIM. 2302311118**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2026**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PROSES MANUFAKTUR ALAT PRESS BEARING PORTABLE**  
**DENGAN SISTEM HIDROLIK**

Oleh:  
**Faisal Maulana Fajrin**  
NIM. 2302311118  
Program Studi D3 Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Fajar Mulyana, S.T., M.T.  
NIP. 197805222011011003

Pembimbing 2

Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si,  
M.Eng.  
NIP. 198901312019031009

Ketua Program Studi  
D3 Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.  
NIP. 199311302023212045



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PROSES MANUFAKTUR ALAT PRESS BEARING PORTABLE DENGAN  
SISTEM HIDROLIK**

Oleh:  
Faisal Maulana Fajrin  
NIM. 2302311118  
Program Studi Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan  
Penguji pada tanggal 21 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk  
memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin  
Jurusan Teknik Mesin.

**DEWAN PENGUJI**

| No | Nama                                                                      | Posisi<br>Penguji | Tanda<br>Tangan | Tanggal      |
|----|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| 1. | Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi,<br>S.Si, M.Eng.<br>NIP. 198901312019031009 | Ketua             |                 | 21 Juli 2026 |
| 2. | Azam Milah Muhamad, M.T.<br>NIP. 199608232024061001                       | Anggota           |                 | 21 Juli 2026 |
| 3. | Ir. Rosidi, S.T., M.T.<br>NIP. 196509131990031001                         | Anggota           |                 | 21 Juli 2026 |

Depok, 3 Agustus 2026  
Disahkan oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zalnuri, S.T., M.Si  
NIP. 197602252000121002



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faisal Maulana Fajrin

NIM : 2302311118

Program Studi : DIII-Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Juli 2026



Faisal Maulana Fajrin

NIM. 2302311118



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## PROSES MANUFAKTUR ALAT PRESS BEARING PORTABLE DENGAN SISTEM HIDROLIK

Faisal Maulana Fajrin<sup>1</sup>, Fajar Mulyana<sup>2</sup>, Pribadi Mumpuni Adhi<sup>3</sup>

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,  
Kampus UI Depok, 16424

Email : [faisal.maulana.fajrin.tm23@stu.pnj.ac.id](mailto:faisal.maulana.fajrin.tm23@stu.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

Tugas akhir ini membahas pelaksanaan proses manufaktur alat *press bearing portable* dengan sistem hidrolik yang dirancang untuk mengatasi keterbatasan alat konvensional di bengkel skala kecil. Fokus pembahasan mencakup penjabaran seluruh tahapan proses manufaktur mulai dari studi gambar teknik, persiapan material, pengukuran dan penandaan, pemotongan miring 45°, pengeboran bertahap, penggerindaan, perakitan, pemeriksaan dimensi, hingga *finishing* dan pengecatan. Material utama yang digunakan adalah baja struktural karbon rendah hitam (*black steel*) berupa besi *hollow* 40 × 40 mm tebal 2 mm, besi siku L 40 × 40 mm tebal 2 mm, dan besi pelat 400 × 350 mm tebal 4 mm. Proses pemotongan dilakukan menggunakan gerinda tangan dengan cakram potong, sementara pengeboran lubang baut dilakukan dengan mesin bor tangan. Analisis parameter pemesinan menunjukkan bahwa proses pemotongan dan pengeboran dapat dilaksanakan dengan efisiensi waktu pemesinan (*machining time*) yang baik dan aman bagi kapasitas mesin perkakas. Metode perakitan menggunakan kombinasi pengelasan *mitre joint* 45° penuh pada rangka atas dan sambungan baut M6 pada landasan kaki bawah terbukti memberikan fleksibilitas dalam portabilitas perawatan alat. Hasil pemeriksaan dimensi menunjukkan seluruh komponen berada dalam batas toleransi yang diizinkan sesuai standar internasional ISO 2768-1. Proses *finishing* dengan cat *primer zinc phosphate* dan cat *alkyd finishing* menghasilkan produk akhir yang memiliki ketahanan korosi memadai untuk lingkungan bengkel.

Kata Kunci: proses manufaktur, *press bearing, portable*, waktu pemesinan, toleransi ISO



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## PROSES MANUFAKTUR ALAT PRESS BEARING PORTABLE DENGAN SISTEM HIDROLIK

Faisal Maulana Fajrin<sup>1</sup>, Fajar Mulyana<sup>2</sup>, Pribadi Mumpuni Adhi<sup>3</sup>

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,  
Kampus UI Depok, 16424

Email : [faisal.maulana.fajrin.tn23@stu.pnj.ac.id](mailto:faisal.maulana.fajrin.tn23@stu.pnj.ac.id)

### ABSTRACT

*This final project discusses the implementation of the manufacturing process of a portable bearing press with a hydraulic system designed to overcome the limitations of conventional tools in small-scale workshops. The focus of the discussion covers the elaboration of all stages of the manufacturing process starting from the study of engineering drawings, material preparation, measurement and marking, 45° miter cutting, step drilling, grinding, assembly, dimensional checking, to finishing and painting. The main materials used are black low carbon structural steel in the form of hollow iron 40 × 40 mm with a thickness of 2 mm, angle iron L 40 × 40 mm with a thickness of 2 mm, and plate iron 400 × 350 mm with a thickness of 4 mm. The cutting process is carried out using a hand grinder with a cutting disc, while the drilling of bolt holes is done with a hand drill machine. The machining parameter analysis shows that the cutting and drilling processes can be executed with good machining time efficiency and are safe for the machine tool capacities. The assembly method uses a combination of full 45° miter joint welding on the upper frame and M6 bolt connections on the lower leg base, which has proven to provide flexibility in tool maintenance portability. The results of the dimensional inspection show that all components are within the permitted tolerance limits according to the ISO 2768-1 international standards. The finishing process with zinc phosphate primer and alkyd finishing paint produces a final product that has adequate corrosion resistance for workshop environments.*

*Keywords: manufacturing process, bearing press, portable, machining time, ISO tolerance*



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Proses Manufaktur Alat Press Bearing Portable dengan Sistem Hidrolik". Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penyelesaian laporan ini.
3. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Mesin beserta seluruh jajaran Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin PNJ yang telah memberikan kemudahan dalam proses administrasi Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua tercinta dan keluarga besar, yang tidak pernah putus memberikan doa, semangat, serta dukungan yang tak terhingga baik secara moril maupun materil. Laporan ini penulis persembahkan sebagai bentuk bakti kecil untuk kalian.
5. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin yang telah memberikan dukungan dan kerja sama.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Depok, ..... 2026

Faisal Maulana Fajrin





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR ISI**

|                                               |                                     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| ABSTRAK.....                                  | iii                                 |
| <i>ABSTRACT</i> .....                         | iv                                  |
| KATA PENGANTAR .....                          | v                                   |
| DAFTAR ISI.....                               | vii                                 |
| DAFTAR TABEL.....                             | x                                   |
| DAFTAR GAMBAR .....                           | xi                                  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                       | 1                                   |
| 1.1 Latar Belakang .....                      | 1                                   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                     | 3                                   |
| 1.3 Tujuan .....                              | 3                                   |
| 1.4 Manfaat .....                             | 4                                   |
| 1.5 Metode Penulisan.....                     | 4                                   |
| 1.5.1 Jenis Data .....                        | 5                                   |
| 1.5.2 Metode Pengumpulan Data .....           | 5                                   |
| 1.5.3 Metode Kajian dan Pembahasan .....      | 6                                   |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....               | 6                                   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                  | 8                                   |
| 2.1 Proses Manufaktur .....                   | 8                                   |
| 2.2 <i>Bearing</i> (Bantalan Gelinding) ..... | 8                                   |



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.1 Klasifikasi <i>Bearing</i> .....                                  | 8  |
| 2.2.2 Sistem Penomoran dan Pembacaan Kode Bearing .....                 | 10 |
| 2.2.3 Standar Toleransi Fit (Press Fit) .....                           | 11 |
| 2.3 Sistem Hidrolik .....                                               | 11 |
| 2.3.1 Silinder Hidrolik dan Dongkrak Botol ( <i>Bottle Jack</i> ) ..... | 11 |
| 2.3.2 Kapasitas Tekanan yang Dibutuhkan.....                            | 12 |
| 2.4 Pemotongan Material ( <i>Cutting Process</i> ).....                 | 12 |
| 2.4.1 Pemotongan dengan Gerinda Potong ( <i>Cut-Off Grinder</i> ) ..... | 12 |
| 2.4.2 ISO 2768-1 .....                                                  | 13 |
| 2.5 Pengeboran ( <i>Drilling</i> ) .....                                | 15 |
| 2.6 Penggerindaan ( <i>Grinding</i> ).....                              | 16 |
| 2.7 Proses Perakitan ( <i>Assembly</i> ) .....                          | 17 |
| 2.7.1 Pengelasan SMAW .....                                             | 17 |
| 2.8 Penyelesaian Permukaan ( <i>Surface Finishing</i> ).....            | 20 |
| 2.8.1 Pembersihan Permukaan .....                                       | 20 |
| 2.8.2 Pengecatan ( <i>Painting</i> ) .....                              | 21 |
| 2.9 Alat Ukur dan Pemeriksaan Dimensi.....                              | 21 |
| 2.10 Material yang Digunakan.....                                       | 21 |
| BAB III METODE.....                                                     | 24 |
| 3.1 Diagram Alir Proses Manufaktur .....                                | 24 |
| 3.2 Penjelasan Diagram Alir Proses Manufaktur .....                     | 24 |
| 3.3 Metode Pemecahan Masalah.....                                       | 26 |
| 3.3.1 Kebutuhan Bahan Baku.....                                         | 26 |
| 3.3.2 Peralatan Manufaktur .....                                        | 27 |
| 3.3.3 Metode Analisis Parameter Proses.....                             | 29 |



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.4 Metode Analisis Waktu Pengelasan dan Kebutuhan Elektroda .....       | 30 |
| 3.3.5 Pemeriksaan Kualitas .....                                           | 32 |
| 3.4 Jadwal Kegiatan .....                                                  | 32 |
| BAB IV PEMBAHASAN .....                                                    | 34 |
| 4.1 Pelaksanaan Tahapan Proses Manufaktur .....                            | 34 |
| 4.1.1 Proses Manufaktur Rangka .....                                       | 34 |
| 4.1.2 Proses Manufaktur Dudukan Hidrolik .....                             | 40 |
| 4.2 Penentuan Peralatan dan Analisis Parameter Proses .....                | 46 |
| 4.2.1 Prosedur dan Analisis Parameter Pengeboran ( <i>Drilling</i> ) ..... | 47 |
| 4.2.2 Analisis Waktu Permesinan, Torsi, dan Daya Potong Bor .....          | 48 |
| 4.2.3 Analisis Parameter dan Waktu Pemotongan Gerinda .....                | 50 |
| 4.2.4 Analisis Kebutuhan Logam Las dan Elektroda SMAW .....                | 52 |
| 4.3 Pemeriksaan dan Pengujian Hasil Manufaktur .....                       | 56 |
| 4.3.1 Analisis Data Inspeksi Dimensi .....                                 | 56 |
| 4.3.2 Pengujian Fungsionalitas Alat .....                                  | 57 |
| BAB V PENUTUP .....                                                        | 59 |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                       | 59 |
| 5.2 Saran .....                                                            | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                       | 62 |
| LAMPIRAN .....                                                             | 65 |



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### DAFTAR TABEL

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Toleransi General untuk Panjang Dimensi ISO 2768 .....            | 14 |
| Tabel 2. 2 Material yang digunakan.....                                      | 22 |
| Tabel 3. 1 Daftar Bahan Baku.....                                            | 26 |
| Tabel 3. 2 Daftar Peralatan Manufaktur.....                                  | 27 |
| Tabel 3. 3 Jadwal Pelaksanaan Proses Manufaktur .....                        | 33 |
| Tabel 4. 1 Rekapitulasi Parameter Pengeboran Aktual.....                     | 50 |
| Tabel 4. 2 Rekapitulasi Estimasi Waktu Pemesinan dan Konsumsi Material ..... | 56 |
| Tabel 4. 3 Lembar Pemeriksaan Dimensi Komponen .....                         | 57 |

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR GAMBAR**

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Deep Groove Ball Bearing .....                          | 9  |
| Gambar 2. 2 Dongkrak Botol .....                                    | 12 |
| Gambar 2. 3 Ilustrasi Pemotongan dengan Gerinda Potong .....        | 13 |
| Gambar 2. 4 Ilustrasi Pengeboran menggunakan Bor Tangan .....       | 16 |
| Gambar 2. 5 Ilustrasi Grinding .....                                | 17 |
| Gambar 2. 6 Ilustrasi Pembersihan Permukaan .....                   | 20 |
| Gambar 2. 7 Besi Hollow 4x4 .....                                   | 23 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Manufaktur .....                    | 24 |
| Gambar 4. 1 Gambar Teknik Struktur Rangka .....                     | 35 |
| Gambar 4. 2 Hasil Pengeboran Lubang Baut untuk Gusset .....         | 37 |
| Gambar 4. 3 Proses Pengelasan pada Rangka .....                     | 38 |
| Gambar 4. 4 Sambungan Baut Kaki Rangka .....                        | 39 |
| Gambar 4. 5 Proses Pengecatan Rangka .....                          | 40 |
| Gambar 4. 6 Gambar Teknik Struktur Bracket Hidrolik .....           | 41 |
| Gambar 4. 7 Proses Pemotongan Besi Siku .....                       | 42 |
| Gambar 4. 8 Hasil Pengeboran Bracket Hidrolik .....                 | 43 |
| Gambar 4. 9 Hasil Manufaktur Dudukan Hidrolik .....                 | 45 |
| Gambar 4. 10 Pengujian fungsional alat press bearing portable ..... | 58 |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan Industri otomotif merupakan salah satu sektor strategis yang berkontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional Indonesia. Industri ini didukung oleh sedikitnya 26 perusahaan kendaraan bermotor roda empat dengan total kapasitas produksi mencapai 2,35 juta unit per tahun, serta menyerap lebih dari 1,5 juta tenaga kerja di sepanjang rantai pasok dari tier 1 hingga tier 3 (Kementerian Perindustrian, 2023). Di sisi roda dua, penjualan sepeda motor domestik pada tahun 2023 mencapai 6.236.992 unit, meningkat 19,44% dibandingkan tahun 2022 (AISI, 2023). Besarnya jumlah kendaraan bermotor yang beredar di masyarakat secara langsung mendorong peningkatan kebutuhan terhadap layanan perawatan dan perbaikan, khususnya pada bengkel-bengkel skala kecil hingga menengah yang menjadi ujung tombak layanan purna jual otomotif di seluruh wilayah Indonesia.

Salah satu pekerjaan yang rutin dilakukan dalam perawatan kendaraan adalah proses pemasangan dan pelepasan *bearing* (bantalan gelinding) pada komponen-komponen seperti poros roda, transmisi, dan diferensial. Dalam praktik di lapangan, proses ini masih sering dilakukan secara manual menggunakan palu dan alat bantu seadanya. Penggunaan palu untuk memasang bearing merupakan cara yang tidak dibenarkan, karena pukulan yang diberikan dapat menyebabkan kerusakan pada *raceway inner ring*, *raceway outer ring*, *rolling element*, *cage*, serta *seal* atau *shield bearing* (SKF, 2023). Lebih jauh, sekitar 16% kegagalan prematur bearing disebabkan oleh kesalahan pada proses pemasangan ini, di mana gaya yang tidak terkontrol dan tidak terdistribusi secara merata menjadi akar penyebab utama kerusakan tersebut (PT. Kogelhar Indonusa, 2023).

Selain risiko kerusakan komponen, metode manual ini juga menimbulkan potensi bahaya keselamatan kerja yang nyata. Hasil penelitian menggunakan



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

metode HIRADC pada bengkel motor menunjukkan bahwa terdapat 35 potensi bahaya pada pekerjaan maintenance dan repair, dengan 17,1% potensi bahaya berisiko tinggi berasal dari penggunaan martil atau palu (Factory Jurnal Industri, 2023). Hal ini diperparah oleh kondisi umum di mana sebagian besar bengkel, terutama bengkel non-resmi, belum menganggap praktik Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sebagai prioritas penting, serta kesadaran pekerja dalam penerapan K3 masih tergolong rendah.

Pemanfaatan sistem hidrolik untuk proses pemasangan dan pelepasan (*mounting* dan *dismounting*) *bearing* guna menggantikan metode pukulan manual sebenarnya telah banyak dikembangkan. Sebuah studi oleh Kurniawan dkk., (2023) berhasil merancang alat press *bearing* otomatis dengan mengawinkan mekanisme dongkrak hidrolik berkapasitas 10 ton dan penggerak motor *hoist* berkapasitas torsi 500 kg. Meskipun inovasi tersebut terbukti secara signifikan memangkas waktu pengerjaan, alat ini dirancang menggunakan rangka baja profil UNP 120 yang berdimensi besar dan bersifat stasioner (menetap). Di samping itu, ketergantungannya pada daya listrik untuk menggerakkan motor induksi menjadikan alat semacam ini kurang fleksibel dan tidak ramah biaya jika diaplikasikan pada bengkel berskala kecil yang memiliki keterbatasan ruang.

Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah alternatif berupa *alat press bearing portabel* dengan sistem hidrolik yang ekonomis namun tetap fungsional. Guna merealisasikan alat yang telah dirancang tersebut ke dalam bentuk fisik yang siap pakai, diperlukan pemahaman mendalam mengenai aspek produksinya. Oleh karena itu, melalui Tugas Akhir ini, dilakukan proses manufaktur alat press bearing portabel dengan sistem hidrolik. Fokus pembahasan dalam studi ini mencakup seluruh tahapan proses manufaktur, mulai dari persiapan bahan baku, proses pemotongan, pengeboran, dan perakitan, hingga tahap finishing. Melalui analisis mendalam terhadap proses manufaktur ini, diharapkan dapat dihasilkan sebuah produk alat press yang berkualitas, fungsional, portabel, dan



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sesuai dengan spesifikasi perancangan, sehingga mampu menjadi solusi praktis bagi bengkel-bengkel skala kecil di Indonesia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang mengenai tingginya risiko kerusakan komponen dan bahaya keselamatan akibat pemasangan *bearing* secara manual , serta keterbatasan alat *press* konvensional yang mahal dan tidak portabel, maka rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana proses manufaktur alat *press bearing portable* dengan sistem hidrolik dilakukan secara sistematis?
2. Bagaimana menentukan mesin, peralatan, parameter proses, serta perhitungan waktu pemesinan (*machining time*) pada pembuatan komponen alat tersebut?
3. Bagaimana kesesuaian dimensi aktual komponen hasil manufaktur apabila dibandingkan dengan spesifikasi pada gambar teknik?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

### 1. Tujuan Umum

Menghasilkan alat *press bearing portable* dengan sistem hidrolik yang fungsional, ekonomis, serta memenuhi standar kualitas dan keamanan operasional melalui proses fabrikasi yang terstruktur.

### 2. Tujuan Khusus

- Menjabarkan tahapan proses manufaktur alat *press bearing portable* dengan sistem hidrolik secara sistematis, mulai dari persiapan material hingga tahap *finishing*.
- Menentukan jenis mesin dan peralatan, serta menganalisis parameter dan waktu pemesinan (*machining time*) pada proses pembuatan komponen alat.



**Hak Cipta:**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Melakukan pemeriksaan dimensi aktual komponen hasil manufaktur terhadap toleransi yang ditetapkan pada gambar teknik, serta menguji fungsionalitas alat untuk memastikan mekanisme hidrolik dan struktur rangka dapat beroperasi sesuai rancangan.

#### 1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah:

a. **Bagi Mahasiswa**

1. Meningkatkan kompetensi praktis dalam pengoperasian mesin-mesin perkakas seperti mesin gerinda, bor, dan peralatan pemotongan.
2. Mengembangkan kemampuan menyusun rencana proses manufaktur (process planning) secara terstruktur.
3. Memberikan pengalaman nyata dalam menerapkan ilmu teknik mesin untuk memecahkan masalah di industri.

b. **Bagi Institusi**

1. Menambah koleksi karya rancang bangun mahasiswa sebagai aset pembelajaran di bengkel Politeknik Negeri Jakarta.
2. Menjadi referensi bagi penelitian atau tugas akhir serupa di masa mendatang.

c. **Bagi Industri dan Bengkel**

1. Menyediakan panduan proses manufaktur yang dapat dijadikan acuan pembuatan alat serupa secara mandiri.
2. Memberikan solusi alternatif alat press bearing yang lebih terjangkau bagi bengkel skala kecil.

#### 1.5 Metode Penulisan

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini menggunakan beberapa metode kajian yang saling melengkapi guna memperoleh data dan informasi yang akurat, relevan, serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.5.1 Jenis Data

Data yang digunakan dalam penyusunan laporan ini terdiri dari dua jenis, yaitu:

- a. Data primer, merupakan data yang diperoleh secara langsung dari kegiatan manufaktur yang dilaksanakan. Data ini meliputi dimensi aktual komponen hasil pengerjaan, parameter proses yang diterapkan (kecepatan putaran *spindle*, penggunaan jenis alat potong, dan urutan perakitan), hasil pemeriksaan dimensi menggunakan alat ukur, serta hasil pengujian fungsi alat setelah perakitan selesai.
- b. Data sekunder, merupakan data pendukung yang diperoleh dari sumber-sumber yang telah ada sebelumnya, meliputi gambar teknik perancangan alat yang menjadi acuan proses manufaktur, spesifikasi material dan komponen dari katalog produsen, serta referensi ilmiah berupa buku teks, jurnal penelitian, dan standar teknik yang relevan.

### 1.5.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam Tugas Akhir ini dilakukan melalui tiga cara sebagai berikut:

- a. Observasi Langsung  
Penulis melaksanakan seluruh tahapan proses manufaktur secara langsung di bengkel fabrikasi, mulai dari pengukuran dan penandaan material, pemotongan, pengeboran, perakitan, hingga *finishing*. Setiap hasil pengerjaan dicatat dan didokumentasikan secara sistematis sebagai data primer.
- b. Pengukuran dan Pengujian  
Pemeriksaan dimensi dilakukan menggunakan jangka sorong, penggaris baja, dan siku baja pada setiap tahapan proses. Pengujian fungsi dilakukan setelah perakitan selesai untuk memverifikasi bahwa struktur rangka dan sistem



**Hak Cipta:**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

hidrolik alat dapat bekerja sesuai dengan spesifikasi perancangan.

c. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh landasan teori yang mendukung pembahasan proses manufaktur. Sumber yang digunakan meliputi buku teks teknik mesin dan manufaktur, jurnal ilmiah nasional dan internasional yang relevan, serta standar teknik yang berlaku seperti ASTM, JIS, dan SNI.

### 1.5.3 Metode Kajian dan Pembahasan

Metode kajian yang digunakan dalam laporan ini adalah metode deskriptif-komparatif. Penulis mendeskripsikan setiap tahapan proses manufaktur yang dilaksanakan secara aktual, kemudian membandingkan hasil yang diperoleh (seperti dimensi aktual komponen) dengan spesifikasi perancangan pada gambar teknik yang telah ditetapkan. Penyimpangan dimensi atau kendala yang terjadi dianalisis penyebabnya dan dievaluasi apakah masih berada dalam batas toleransi yang dapat diterima secara teknis. Dengan pendekatan ini, laporan tidak hanya mencatat kronologi apa yang dikerjakan, tetapi juga mengevaluasi kualitas dan kesesuaian hasil manufaktur secara objektif.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun dalam sistematika sebagai berikut:

#### BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, tujuan, manfaat, metode penulisan dan sistematika penulisan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi teori dasar yang relevan dengan proses manufaktur, meliputi teori pemotongan logam, pengeboran, perakitan, penggunaan alat ukur, dan material yang digunakan.

#### BAB III METODE



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berisi diagram alir penelitian, daftar alat dan bahan, serta metode yang digunakan dalam proses manufaktur.

### BAB IV PEMBAHASAN

Berisi deskripsi lengkap setiap tahapan proses manufaktur, parameter proses, hasil pengerjaan, dan pemeriksaan dimensi komponen.

### BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari hasil proses manufaktur dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan proses manufaktur alat *press bearing portable* dengan sistem hidrolik yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan proses manufaktur alat *press bearing portable* telah berhasil dijabarkan secara sistematis melalui metode praktik fabrikasi dan observasi langsung di bengkel. Rangkaian tahapan pengerjaan meliputi studi gambar teknik, penyiapan material baja karbon rendah mutu BJ-37, pengukuran dan penandaan, pemotongan, pengeboran bertahap, perakitan menggunakan kombinasi pengelasan dan baut, hingga tahap penyelesaian permukaan. Seluruh tahapan tersebut menghasilkan satu unit alat yang fungsional dan siap digunakan.
2. Analisis parameter permesinan dan estimasi material membuktikan bahwa proses fabrikasi dapat dieksekusi secara efisien, ekonomis, dan aman bagi peralatan bengkel. Berdasarkan perhitungan waktu pemesinan murni (*machining time*), pemotongan miring pada keempat tiang penyangga dapat diselesaikan dalam total waktu murni sekitar 5,15 menit. Pada tahapan pembuatan lubang baut, metode pengeboran bertahap membutuhkan waktu pemesinan murni total sekitar 57,6 detik dengan penyerapan daya hanya sebesar 4,5 hingga 6,23 W, yang jauh berada di bawah batas kapasitas maksimal motor mesin bor tangan sehingga sangat aman dari risiko kelebihan beban (*overheat*). Lebih lanjut, analisis pada proses perakitan dua buah gawang (portal) rangka utama menggunakan sambungan las *mitre joint* menunjukkan efisiensi operasional yang sangat baik. Untuk menyelesaikan 16 titik sambungan sudut dengan total panjang lintasan las sejauh 2692,56 mm, estimasi waktu pengelasan (*welding time*) yang dibutuhkan sekitar 13,46 menit. Dari segi material, proses ini

**Hak Cipta:**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

terhitung ekonomis karena hanya mengonsumsi elektroda SMAW tipe E6013 sebanyak 42,27 gram (dengan memperhitungkan efisiensi deposisi 60%), yang secara praktis dapat diselesaikan hanya dengan menggunakan 5 batang elektroda.

3. Hasil inspeksi pengukuran aktual membuktikan bahwa dimensi dan geometri komponen hasil fabrikasi memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Penyimpangan dimensi linier maksimum berada pada rentang +0,40 mm hingga -0,02 mm, yang mana nilai tersebut lolos kualifikasi karena masih berada dalam batas aman toleransi umum internasional ISO 2768-1 kelas m. Sementara itu, Berdasarkan hasil pengujian fungsional, alat press bearing portable dapat beroperasi sesuai dengan fungsi yang direncanakan. Mekanisme hidrolik bekerja dengan baik, sambungan las dan baut tetap stabil selama pengoperasian, serta alat berhasil digunakan untuk melakukan proses *press bearing*.

## 5.2 Saran

Berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama proses manufaktur, diajukan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Untuk produksi ulang, disarankan menggunakan mesin potong stasioner (seperti *cold saw* atau mesin gerinda potong duduk) sebagai pengganti gerinda tangan. Penggunaan mesin potong stasioner akan menghasilkan profil potongan miring 45° yang lebih rata dan presisi, sehingga dapat mereduksi waktu yang terbuang untuk proses penghalusan tambahan serta mempercepat proses penyetelan (*setting*) rangka sebelum dilas.
2. Disarankan untuk membuat dan menggunakan alat bantu pencekam (*welding jig* atau *fixture*) khusus pada saat proses perakitan rangka utama. Penggunaan jig ini akan sangat efektif untuk mengunci kesikuan rangka secara kaku selama proses pengelasan keliling penuh (*full weld*), sekaligus meminimalkan risiko terjadinya distorsi geometri yang disebabkan oleh tarikan panas hasil pengelasan.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Pada tahapan penyelesaian permukaan (*finishing*), disarankan untuk mengaplikasikan cat berjenis epoksi dua komponen sebagai pengganti cat alkyd konvensional. Cat epoksi memiliki sifat mekanis yang lebih keras dan daya lekat yang lebih kuat, sehingga memberikan perlindungan yang jauh lebih superior terhadap goresan mekanis maupun kontaminasi cairan kimia seperti oli dan pelumas hidrolik di lingkungan bengkel.
4. Untuk pengembangan fungsionalitas alat di masa mendatang, disarankan agar rancang bangun alat *press bearing* ini dilengkapi dengan integrasi modul atau tatakan *dial indicator*. Penambahan fitur ini sangat diperlukan untuk memfasilitasi proses penyetelan keseimbangan (*balancing*) kruk as secara mandiri, sehingga nilai guna dan aplikasi alat menjadi lebih komprehensif sesuai dengan temuan analisis kebutuhan aktual di bengkel.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta:**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI), "Data Penjualan Sepeda Motor Domestik Tahun 2023", Jakarta, 2024.
- [2] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, "Analisis Kontribusi Industri Otomotif terhadap Perekonomian Nasional," Sekretariat Jenderal Kementerian Perindustrian RI, Jakarta, Laporan Statistik, 2023.
- [3] Kurniawan, R. E., Afandi, A., Ajkiya, Q., Hidayat, A., & Fachrul, M. (2023). Pengembangan Mounting dan Dismounting Bearing Menggunakan Hydraulic Pressure Power. *Jurnal Tematis (Teknologi, Manufaktur dan Industri)*, 4(2), 57-72.
- [4] M. P. Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems*, 7th ed. New York, NY: John Wiley & Sons, 2020.
- [5] Badan Standardisasi Nasional, "Baja Karbon Konstruksi Umum," SNI 07-0722-1989, Jakarta: BSN, 1989.
- [6] R. H. Saputra, A. Wahyudi, dan N. Lestari, "Analisis Potensi Bahaya pada Bengkel Sepeda Motor menggunakan Metode HIRADC," *Factory: Jurnal Industri dan Sistem Tarumanagara*, vol. 8, no. 2, hal. 112-120, 2023.
- [7] Sularso dan K. Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, cet. ke-11. Jakarta: PT Pradnya Paramita, 2004.
- [8] T. Rochim, *Teori & Teknologi Proses Permesinan*. Bandung: Laboratorium Teknik Produksi, Jurusan Teknik Mesin ITB, 1993.
- [9] W. Sumbodo dkk., *Teknik Produksi Mesin Industri*, Jilid 2. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- [10] SKF Group, "Mounting and Dismounting of Rolling Bearings: Technical Handbook," SKF Maintenance Products, Gothenburg, Swedia, Manual Teknis Publication No. 140-710, 2023.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [11] ASTM International, "Standard Specification for Carbon Structural Steel," ASTM A36/A36M-19, West Conshohocken, PA: ASTM International, 2019.
- [12] PT Kogelahr Indonusa, "Panduan Pencegahan Kegagalan Prematur dan Analisis Kerusakan pada Bantalan Gelinding (*Rolling Bearings*)," Medan: Departemen Technical Support PT Kogelahr Indonusa, Laporan Teknis, 2023.
- [13] American Welding Society, "Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding," AWS A5.1/A5.1M:2012, Miami, AS: AWS, 2012.
- [14] American Welding Society, "Structural Welding Code—Steel," AWS D1.1/D1.1M:2020, Miami, AS: AWS, 2020.
- [15] Builder Indonesia, "Mengenal Jenis Bearing, Kode Bearing, dan Analisa Kerusakan Bearing," Builder.id, 2023. [Online]. Available: <https://www.builder.id/mengenal-jenis-bearing-kode-bearing-dan-analisa-kerusakan-bearing/>. [Accessed: 22-Jun-2026].
- [16] Sunrise Steel, "Bolehkah Memotong Baja Ringan dengan Gerinda?" Sunrise-Steel.com, 2022. [Online]. Available: <https://sunrise-steel.com/2022/02/22/bolehkah-memotong-baja-ringan-dengan-gerinda/>. [Accessed: 22-Jun-2026].
- [17] Tehniq Blog, "Cara Mengebor Besi yang Benar dan Mudah," Blog.Tehniq.com, 2021. [Online]. Available: <https://blog.tehniq.com/cara-mengebor-besi-yang-benar-dan-mudah/>. [Accessed: 22-Jun-2026].
- [18] Garuda Systrain, "SMAW (Shield Metal Arc Welding): Teknik Pengelasan yang Kuat dan Paling Umum Digunakan," Garudasysttrain.co.id, 2024. [Online]. Available: <https://www.garudasysttrain.co.id/smaw-shield-metal-arc-welding-teknik-pengelasan-yang-kuat-dan-paling-umum-digunakan/>. [Accessed: 22-Jun-2026].



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [19] Berkat Visi Teknik, "Services: Grinding and Surface Finishing," Berkatvisiteknik.com, 2023. [Online]. Available: <https://berkatvisiteknik.com/services/grinding/>. [Accessed: 22-Jun-2026].
- [20] Spindo, "Ketahui Perbedaan Harga Holo 4x4 Berdasarkan Bahan dan Kualitasnya," Spindo.com, 2024. [Online]. Available: <https://www.spindo.com/ketahui-perbedaan-harga-holo-4x4-berdasarkan-bahan-dan-kualitasnya>. [Accessed: 22-Jun-2026].
- [21] ProductNation, "10 Rekomendasi Mesin Amplas yang Bagus dan Awet di Indonesia," Productnation.co, 2024. [Online]. Available: <https://productnation.co/id/27841/mesin-amplas-bagus-modern-indonesia/>. [Accessed: 22-Jun-2026].
- [22] International Organization for Standardization (ISO), "General Tolerances - Part 1: Tolerances for Linear and Angular Dimensions Without Individual Tolerance Indications," ISO 2768-1:1989, Jenewa, Swiss: ISO, 1989.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN

### Laporan Wawancara Analisis Kebutuhan Alat



Nama Bengkel: Andi Bule Motor (ABM)

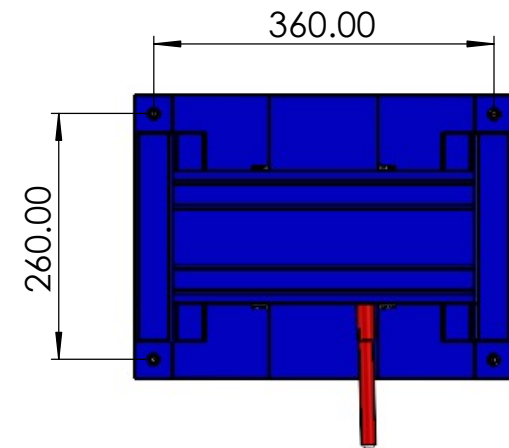
Owner : Bapak Andi

Lokasi : Jl. Tambun Rengas, RT.1/RW.8, Cakung Timur, Kec. Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 13910

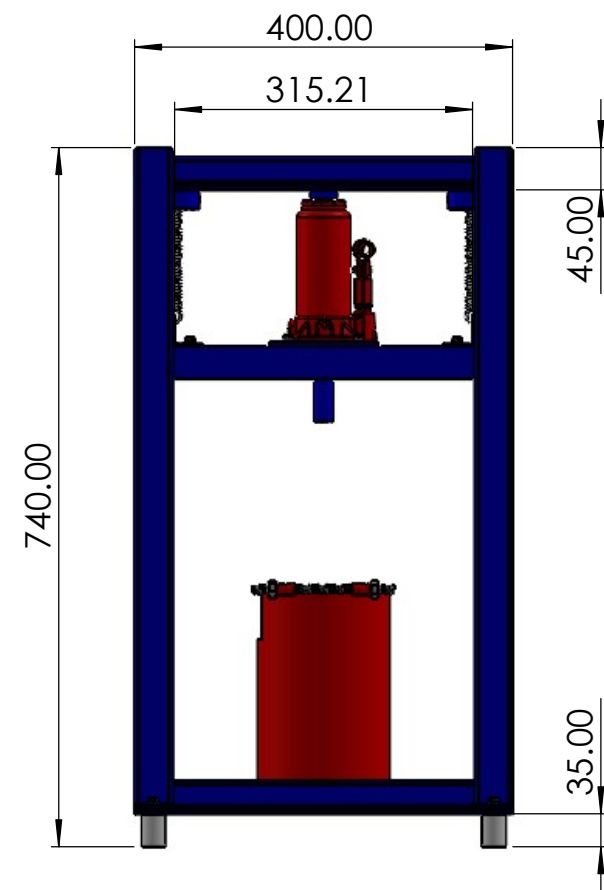
#### Ringkasan Hasil Wawancara

- **Penanganan Kruk As Saat Ini:**  
Bengkel sering mendapatkan permintaan servis kruk as, namun saat ini tidak memiliki mesin pres sendiri. Metode manual lama (dihentak/dipalu) dinilai kurang efisien dan berisiko. Oleh karena itu, pengerjaan bongkar-pasang *bearing* dan setang seher selalu diserahkan ke bengkel bubut dengan biaya sekitar Rp40.000,00 per unit. Biaya ini sudah termasuk proses penyetelan keseimbangan kruk as (*balancing* atau *dial*).
- **Tanggapan Terhadap Desain Prototipe:**  
Desain prototipe *bearing press tool* portabel (dengan dimensi 40x30x75 cm dan bobot sekitar 20 kg) dinilai sangat cocok dan praktis. Alat ini ideal untuk bengkel skala kecil hingga menengah karena ukurannya yang ringkas dan mudah diangkat oleh satu atau dua orang.
- **Masukan Kritis & Saran Pengembangan:**  
Narasumber sangat menyarankan agar *bearing press tool* ini dilengkapi dengan tatakan/modul *dial indicator*.

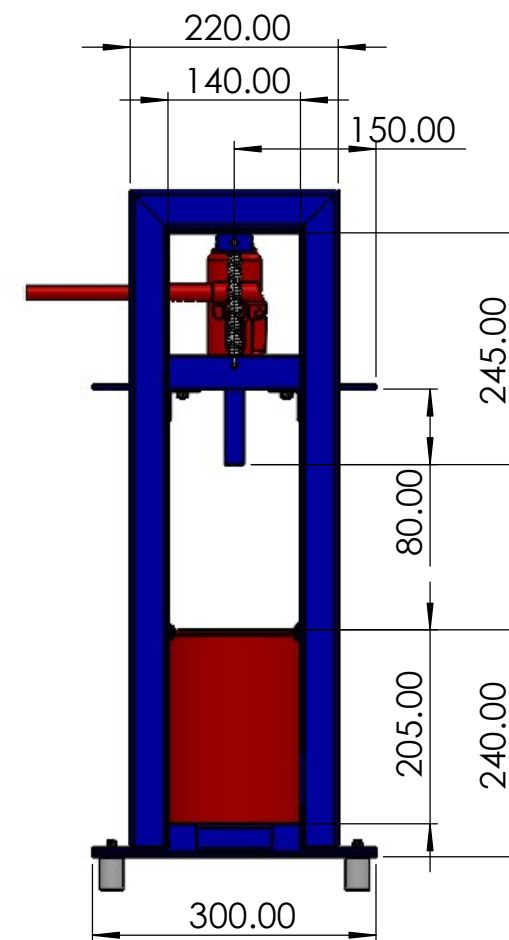




TOP VIEW

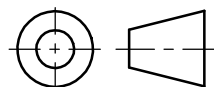


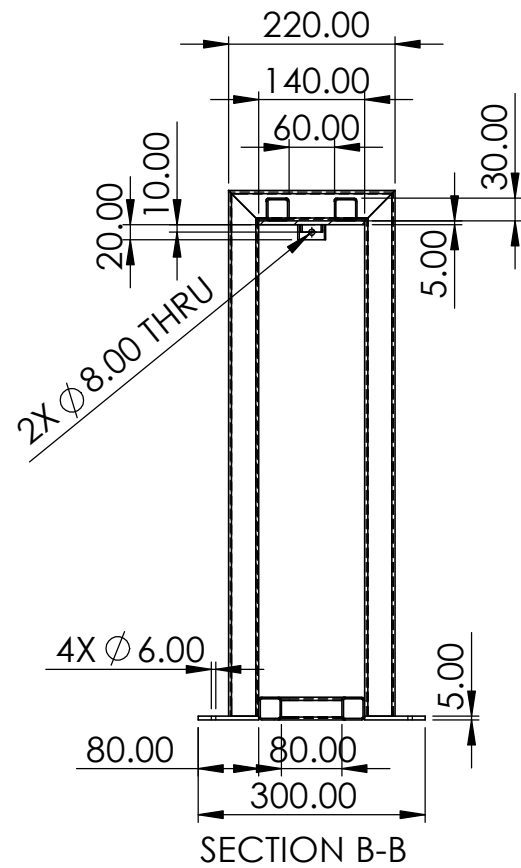
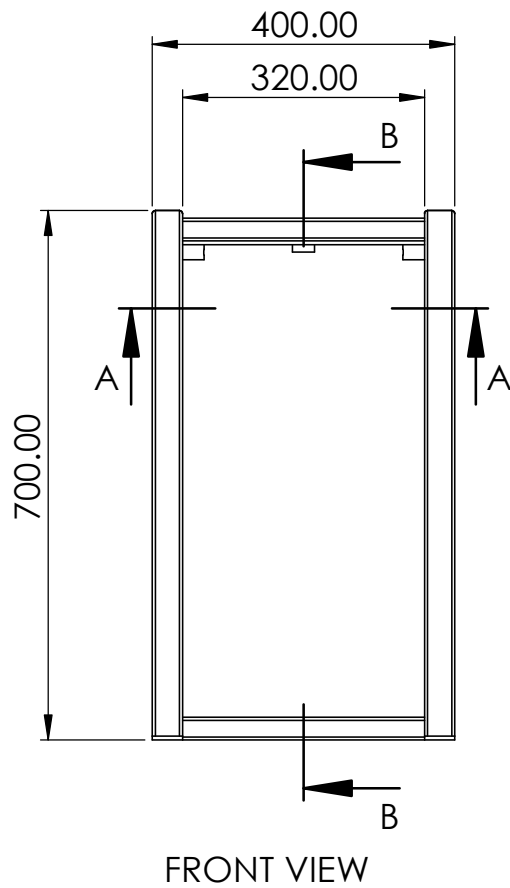
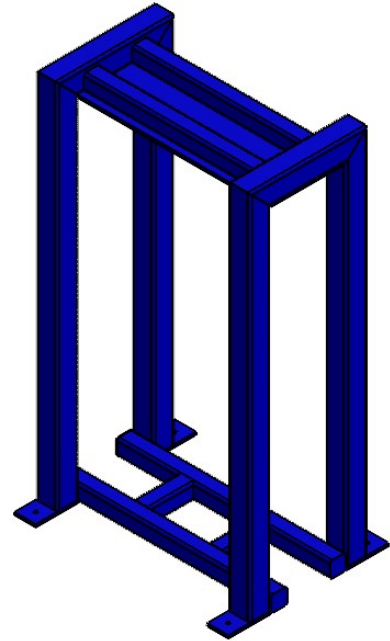
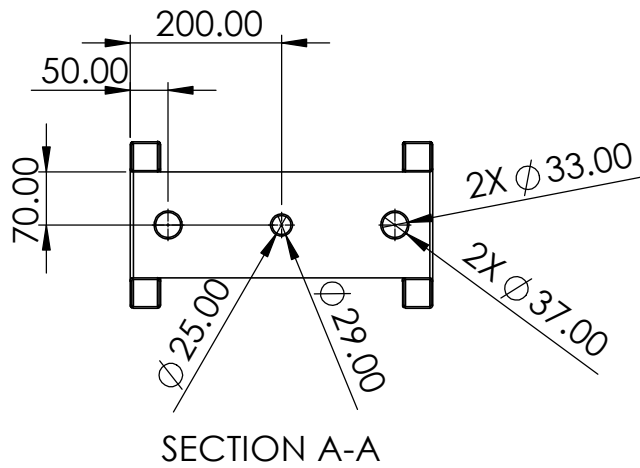
FRONT VIEW



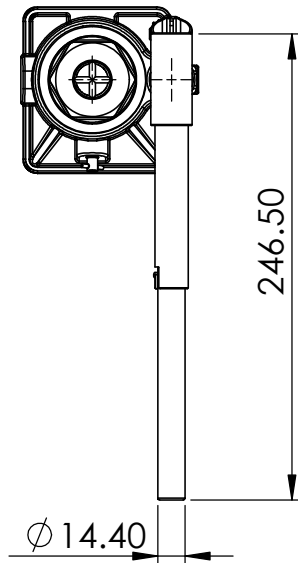
RIGHT VIEW

| Level of Accuracy | Nominal dimension range (mm) |         |          |            |             |              |
|-------------------|------------------------------|---------|----------|------------|-------------|--------------|
|                   | 0.5 to 3                     | >3 to 6 | >6 to 30 | >30 to 120 | >120 to 315 | >315 to 1000 |
| Fine              | ± 0.05                       | ± 0.05  | ± 0.1    | ± 0.15     | ± 0.2       | ± 0.3        |
| Medium            | ± 0.1                        | ± 0.1   | ± 0.2    | ± 0.3      | ± 0.5       | ± 1.2        |
| Coarse            | ± 0.2                        | ± 0.3   | ± 0.5    | ± 0.8      | ± 1.2       | ± 3          |

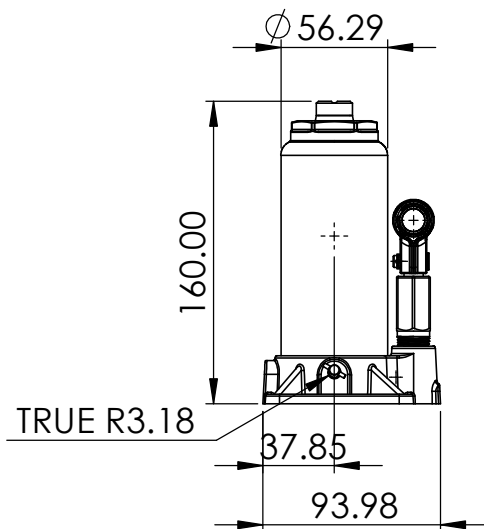
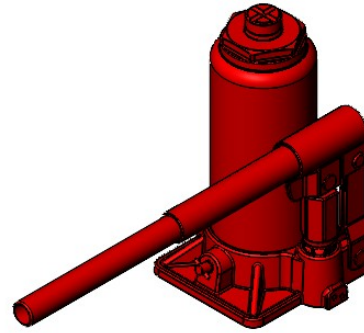
|                           |    |   |                         |         |       |             |                                                                                       |         |                    |
|---------------------------|----|---|-------------------------|---------|-------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|
|                           |    | 1 | Alat Press Bearing Assy | -       | -     | 400x300x740 | -                                                                                     |         |                    |
| Jumlah                    |    |   | Nama Bagian             | No. Bag | Bahan | Ukuran      | Keterangan                                                                            |         |                    |
| III                       | II | I | Perubahan :             |         |       |             |  |         |                    |
|                           |    |   | ALAT PRESS BEARING      |         |       | Skala       | Digambar                                                                              | 25/7/26 | Akmal F            |
|                           |    |   |                         |         |       | 1 : 8       | Diperiksa                                                                             |         | P Azam<br>P Rosidi |
| POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |    |   |                         |         |       | No : 02     |                                                                                       | A3      |                    |



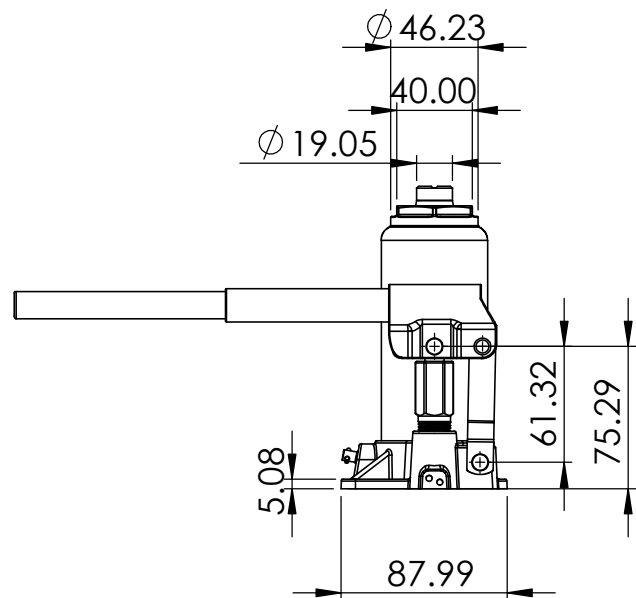
|        |    |   |                           |         |          |                 |                                                          |
|--------|----|---|---------------------------|---------|----------|-----------------|----------------------------------------------------------|
|        |    | 1 | Frame                     | 1       | ASTM A36 | 400X300X700     | -                                                        |
| Jumlah |    |   | Nama Bagian               | No. Bag | Bahan    | Ukuran          | Keterangan                                               |
| III    | II | I | Perubahan :               |         |          |                 |                                                          |
|        |    |   | FRAME                     |         |          | Skala<br>1 : 10 | Digambar 25/7/26 Akmal F<br>Diperiksa P Azam<br>P Rosidi |
|        |    |   | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |         |          | No : 03         |                                                          |
|        |    |   |                           |         |          | A4              |                                                          |



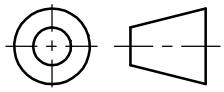
TOP VIEW

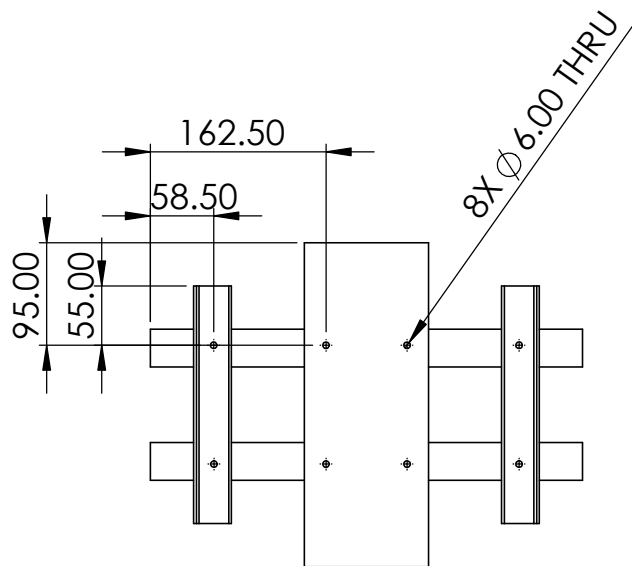


FRONT VIEW

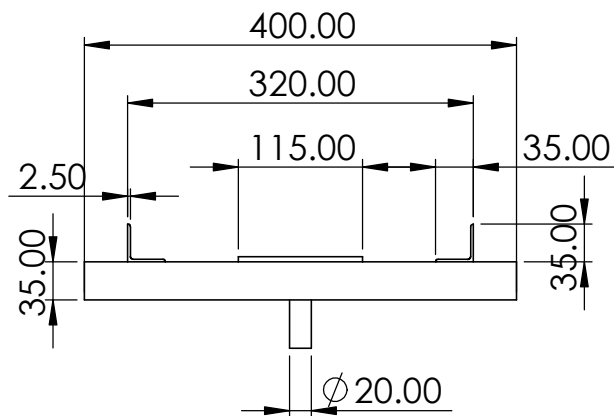
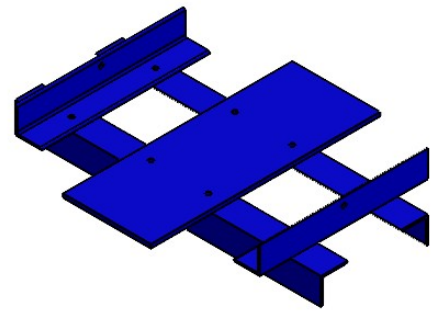


RIGHT VIEW

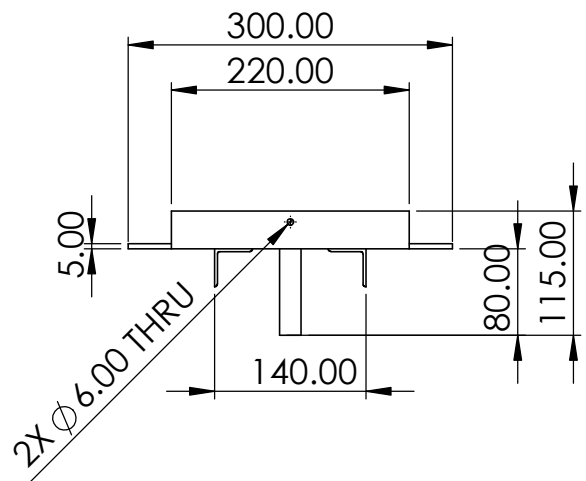
|        |    |   |                           |         |       |                |                                                                                       |
|--------|----|---|---------------------------|---------|-------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|        |    | 1 | Hydraulic Jack            | 2       | -     | 94x88x160      | -                                                                                     |
| Jumlah |    |   | Nama Bagian               | No. Bag | Bahan | Ukuran         | Keterangan                                                                            |
| III    | II | I | Perubahan :               |         |       |                |  |
|        |    |   | HYDRAULIC JACK            |         |       | Skala<br>1 : 4 | Digambar 25/7/26 Akmal F<br>Diperiksa P Azam<br>P Rosidi                              |
|        |    |   | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |         |       | No : 04        |                                                                                       |
|        |    |   |                           |         |       | A4             |                                                                                       |



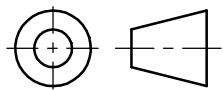
TOP VIEW

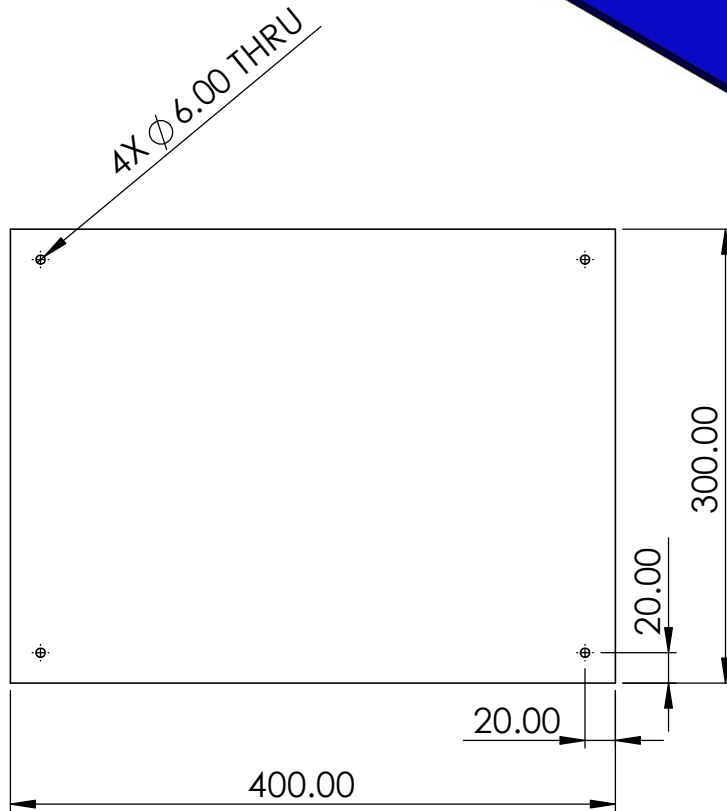
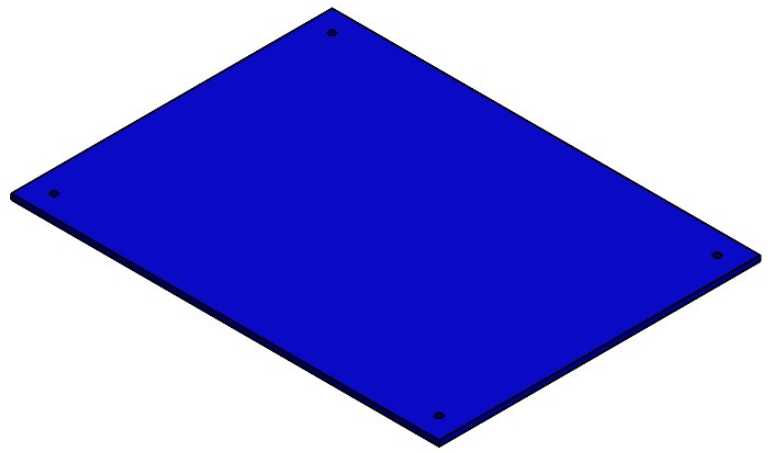


FRONT VIEW

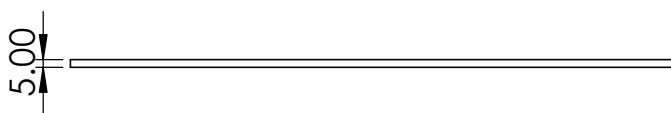


RIGHT VIEW

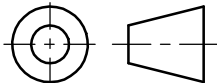
|                           |    |   |               |         |          |                |                                                                                       |         |                    |
|---------------------------|----|---|---------------|---------|----------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|
|                           |    | 1 | Bracket Press | 3       | ASTM A36 | 400x300x115    | -                                                                                     |         |                    |
| Jumlah                    |    |   | Nama Bagian   | No. Bag | Bahan    | Ukuran         | Keterangan                                                                            |         |                    |
| III                       | II | I | Perubahan :   |         |          |                |  |         |                    |
|                           |    |   | BRACKET PRESS |         |          | Skala<br>1 : 7 | Digambar                                                                              | 25/7/26 | Akmal F            |
|                           |    |   |               |         |          |                | Diperiksa                                                                             |         | P Azam<br>P Rosidi |
| POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |    |   |               |         | No : 05  |                |                                                                                       | A4      |                    |

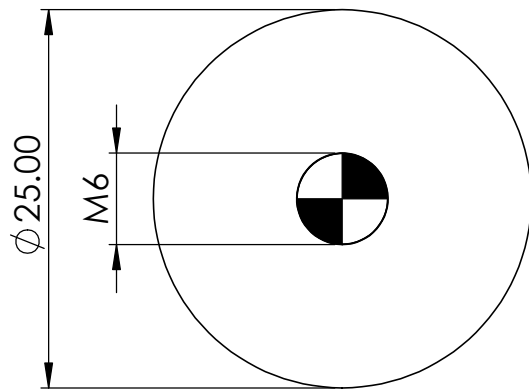


TOP VIEW

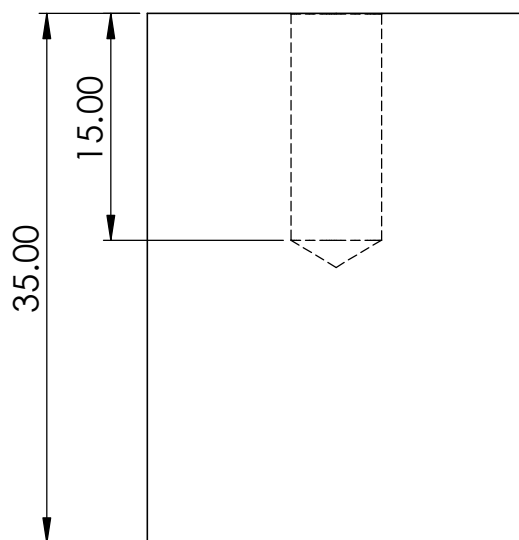
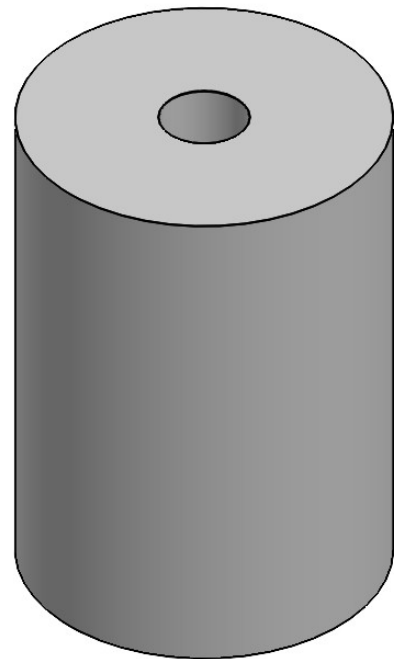


FRONT VIEW

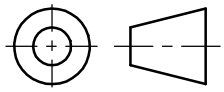
|        |    |   |                           |         |          |                |                                                                                       |         |                    |
|--------|----|---|---------------------------|---------|----------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|
|        |    | 1 | Pelat Bawah               | 4       | ASTM A36 | 300x400x5      | -                                                                                     |         |                    |
| Jumlah |    |   | Nama Bagian               | No. Bag | Bahan    | Ukuran         | Keterangan                                                                            |         |                    |
| III    | II | I | Perubahan :               |         |          |                |  |         |                    |
|        |    |   | PELAT BAWAH               |         |          | Skala<br>1 : 5 | Digambar                                                                              | 25/7/26 | Akmal F            |
|        |    |   |                           |         |          |                | Diperiksa                                                                             |         | P Azam<br>P Rosidi |
|        |    |   | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |         |          | No : 06        |                                                                                       |         | A4                 |

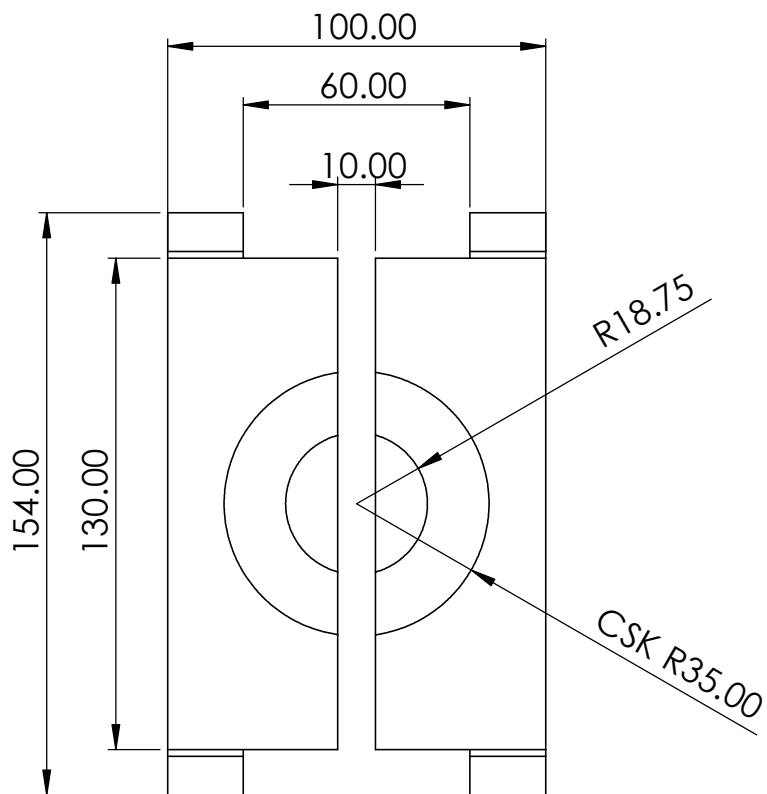


TOP VIEW

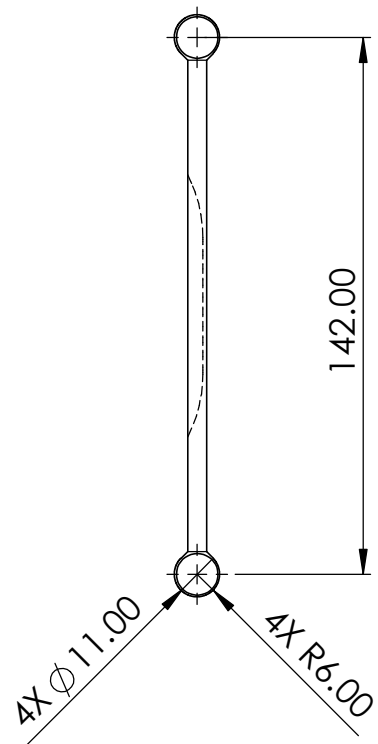
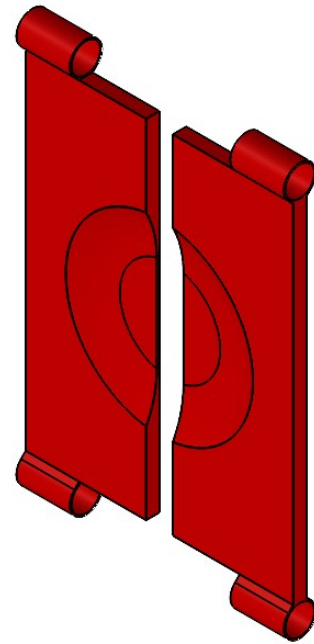


FRONT VIEW

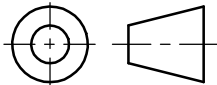
|                           |    |   |             |         |         |                |                                                                                       |
|---------------------------|----|---|-------------|---------|---------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |    | 4 | Legs        | 5       | ST 37   | Dia. 25x35     | -                                                                                     |
| Jumlah                    |    |   | Nama Bagian | No. Bag | Bahan   | Ukuran         | Keterangan                                                                            |
| III                       | II | I | Perubahan : |         |         |                |  |
|                           |    |   | LEGS        |         |         | Skala<br>2 : 1 | Digambar 25/7/26 Akmal F<br>Diperiksa P Azam<br>P Rosidi                              |
| POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |    |   |             |         | No : 07 |                | A4                                                                                    |

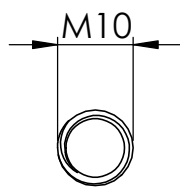
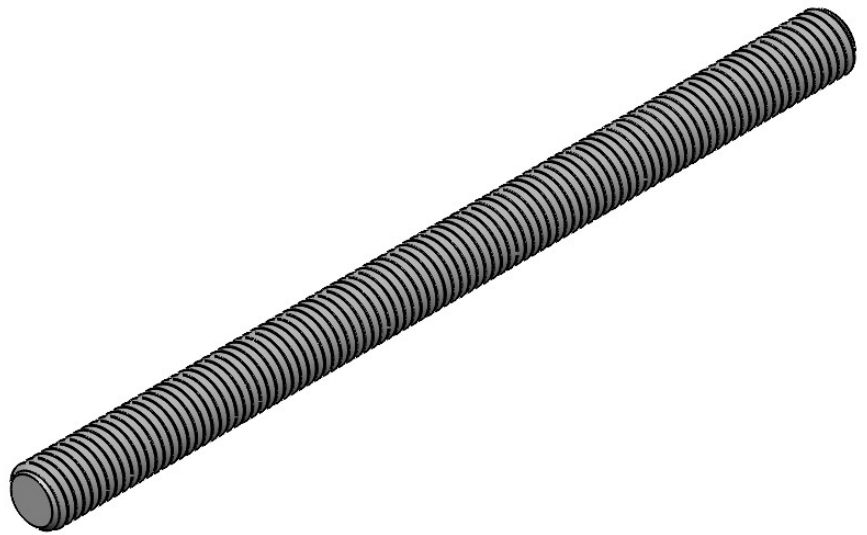


FRONT VIEW

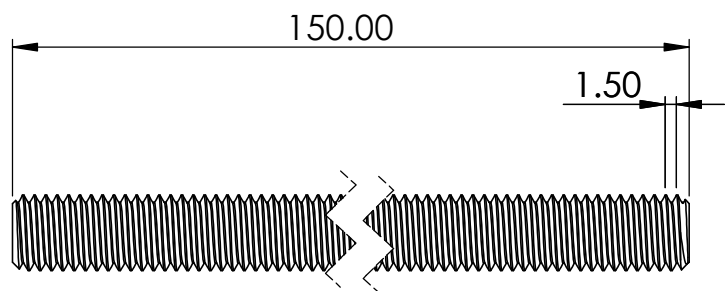


RIGHT VIEW

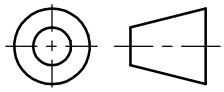
|                           |    |   |                  |         |          |         |                                                                                       |         |                    |
|---------------------------|----|---|------------------|---------|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|
|                           |    | 1 | Treacker Bearing | 6       | ASTM A36 | 100x154 | -                                                                                     |         |                    |
| Jumlah                    |    |   | Nama Bagian      | No. Bag | Bahan    | Ukuran  | Keterangan                                                                            |         |                    |
| III                       | II | I | Perubahan :      |         |          |         |  |         |                    |
|                           |    |   | TREACKER BEARING |         |          | Skala   | Digambar                                                                              | 25/7/26 | Akmal F            |
|                           |    |   |                  |         |          | 1 : 2   | Diperiksa                                                                             |         | P Azam<br>P Rosidi |
| POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |    |   |                  |         | No : 08  |         |                                                                                       | A4      |                    |

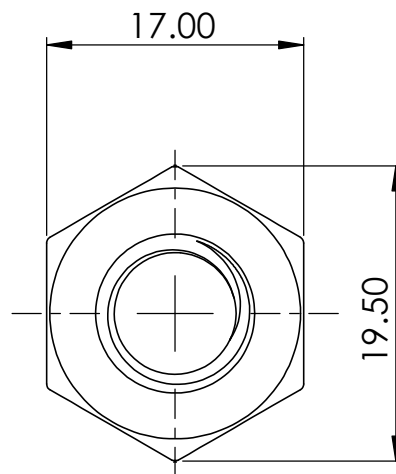
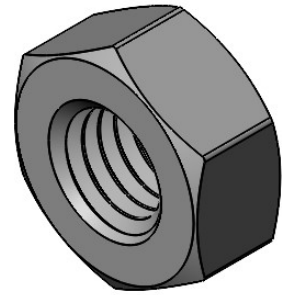


FRONT VIEW

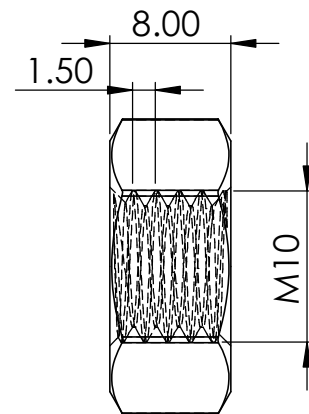


RIGHT VIEW

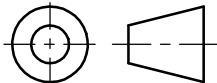
|        |    |   |                  |         |           |                                   |                                                                                       |
|--------|----|---|------------------|---------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|        |    | 2 | Threaded Rod M10 | 7       | Grade 8.8 | M10x150                           | -                                                                                     |
| Jumlah |    |   | Nama Bagian      | No. Bag | Bahan     | Ukuran                            | Keterangan                                                                            |
| III    | II | I | Perubahan :      |         |           |                                   |  |
|        |    |   | THREADED ROD M10 |         |           | Skala<br>1 : 1                    | Digambar 25/7/26 Akmal F<br>Diperiksa P Azam<br>P Rosidi                              |
|        |    |   |                  |         |           | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA No : 09 |                                                                                       |
|        |    |   |                  |         |           |                                   | A4                                                                                    |

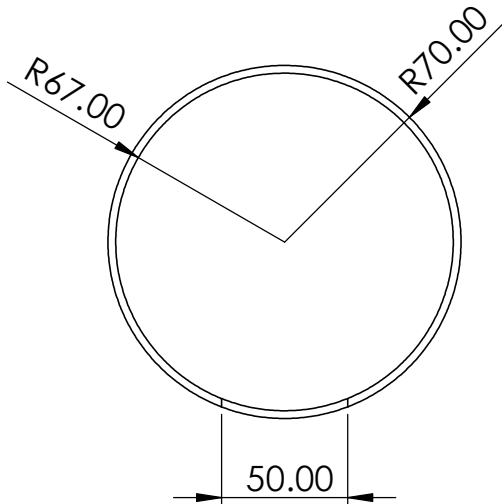


FRONT VIEW

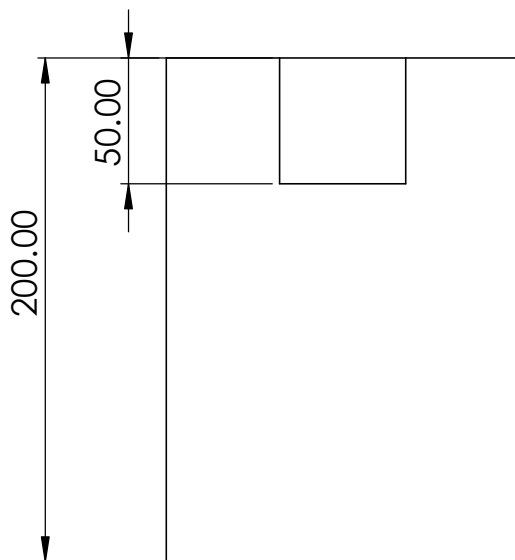
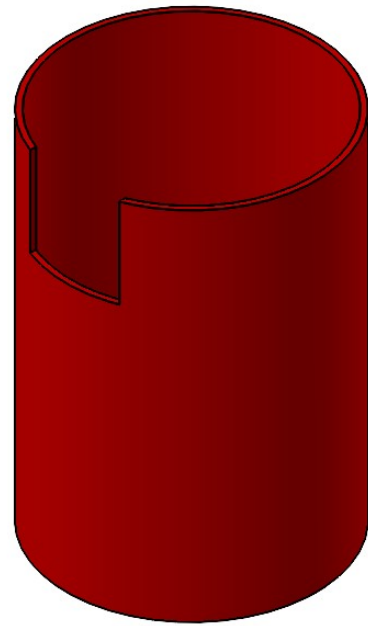


RIGHT VIEW

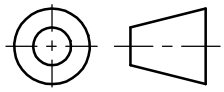
|        |    |   |                           |         |         |                |                                                                                       |         |                    |
|--------|----|---|---------------------------|---------|---------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|
|        |    | 4 | Nut M10                   | 8       | Grade 8 | M10x8          | -                                                                                     |         |                    |
| Jumlah |    |   | Nama Bagian               | No. Bag | Bahan   | Ukuran         | Keterangan                                                                            |         |                    |
| III    | II | I | Perubahan :               |         |         |                |  |         |                    |
|        |    |   | NUT M10                   |         |         | Skala<br>2 : 1 | Digambar                                                                              | 25/7/26 | Akmal F            |
|        |    |   |                           |         |         |                | Diperiksa                                                                             |         | P Azam<br>P Rosidi |
|        |    |   | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |         |         | No : 10        |                                                                                       | A4      |                    |

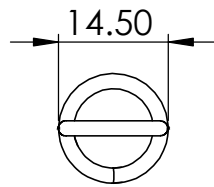


TOP VIEW

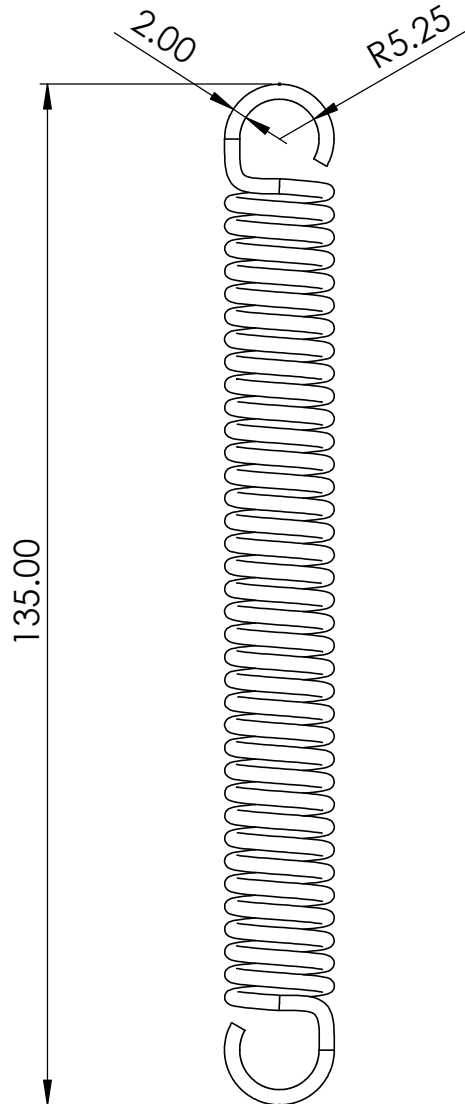


FRONT VIEW

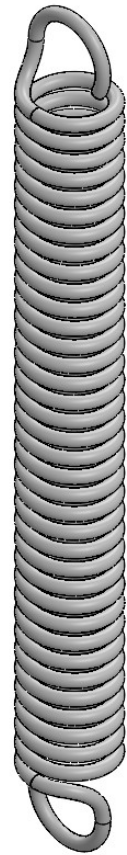
|        |    |   |                           |         |          |                |                                                                                       |
|--------|----|---|---------------------------|---------|----------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|        |    | 1 | Pipa Tatakan              | 9       | ASTM A36 | Dia. 140x200   | -                                                                                     |
| Jumlah |    |   | Nama Bagian               | No. Bag | Bahan    | Ukuran         | Keterangan                                                                            |
| III    | II | I | Perubahan :               |         |          |                |  |
|        |    |   | PIPA TATAKAN              |         |          | Skala<br>1 : 3 | Digambar 25/7/26 Akmal F<br>Diperiksa P Azam<br>P Rosidi                              |
|        |    |   |                           |         |          | No : 11        |                                                                                       |
|        |    |   | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |         |          |                | A4                                                                                    |

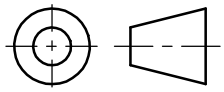


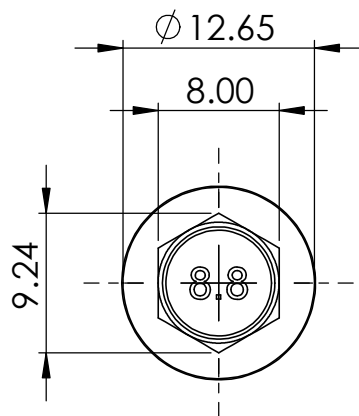
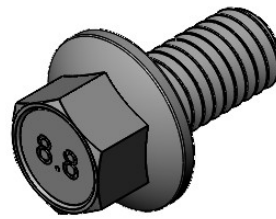
TOP VIEW



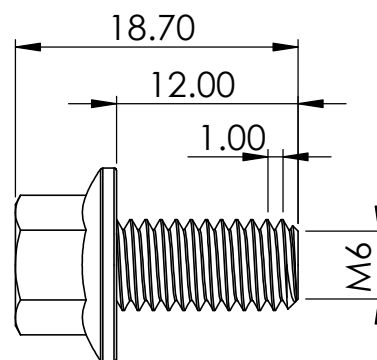
FRONT VIEW



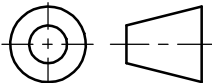
|        |    |   |                           |         |       |                |                                                                                       |
|--------|----|---|---------------------------|---------|-------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|        |    | 2 | Extension Spring          | 10      | SS302 | Dia. 14.5x135  | -                                                                                     |
| Jumlah |    |   | Nama Bagian               | No. Bag | Bahan | Ukuran         | Keterangan                                                                            |
| III    | II | I | Perubahan :               |         |       |                |  |
|        |    |   | EXTENSION SPRING          |         |       | Skala<br>1 : 1 | Digambar 25/7/26 Akmal F<br>Diperiksa P Azam<br>P Rosidi                              |
|        |    |   |                           |         |       | No : 12        |                                                                                       |
|        |    |   | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |         |       |                | A4                                                                                    |

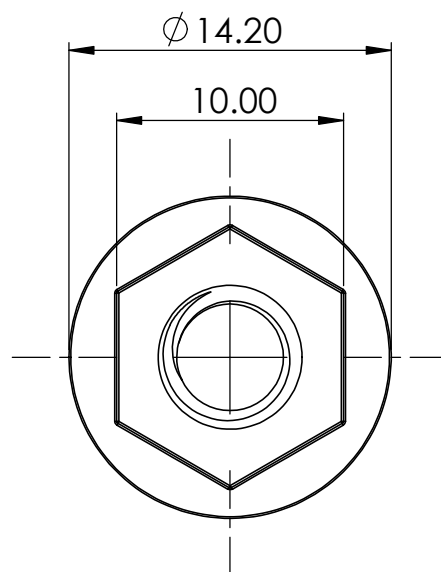
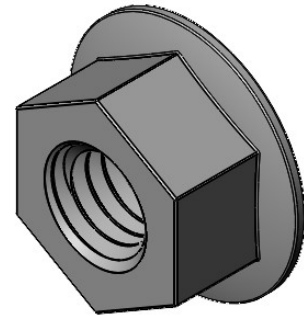


FRONT VIEW

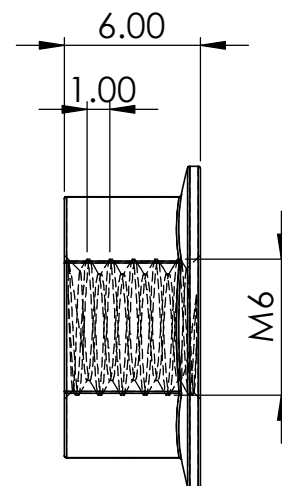


RIGHT VIEW

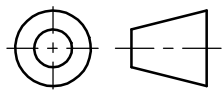
|        |    |   |                           |         |           |                |                                                                                       |         |                    |
|--------|----|---|---------------------------|---------|-----------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|
|        |    | 8 | Bolt M6                   | 11      | Grade 8.8 | M6x12          | -                                                                                     |         |                    |
| Jumlah |    |   | Nama Bagian               | No. Bag | Bahan     | Ukuran         | Keterangan                                                                            |         |                    |
| III    | II | I | Perubahan :               |         |           |                |  |         |                    |
|        |    |   | BOLT M6                   |         |           | Skala<br>2 : 1 | Digambar                                                                              | 25/7/26 | Akmal F            |
|        |    |   |                           |         |           |                | Diperiksa                                                                             |         | P Azam<br>P Rosidi |
|        |    |   | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |         |           | No : 13        |                                                                                       | A4      |                    |

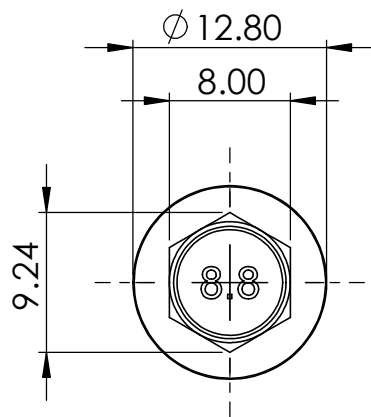
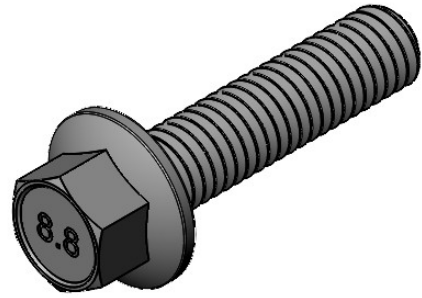


FRONT VIEW

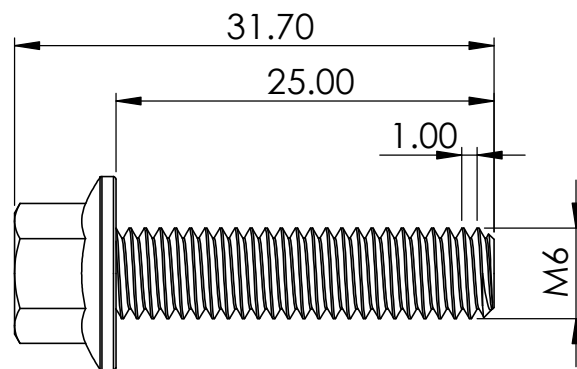


RIGHT VIEW

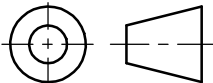
|                           |    |   |             |         |         |                |                                                                                       |
|---------------------------|----|---|-------------|---------|---------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |    | 8 | Nut M6      | 12      | Grade 8 | M6x6           | -                                                                                     |
| Jumlah                    |    |   | Nama Bagian | No. Bag | Bahan   | Ukuran         | Keterangan                                                                            |
| III                       | II | I | Perubahan : |         |         |                |  |
|                           |    |   | NUT M6      |         |         | Skala<br>3 : 1 | Digambar 25/7/26 Akmal F                                                              |
|                           |    |   |             |         |         | Diperiksa      | P Azam<br>P Rosidi                                                                    |
| POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |    |   |             |         | No : 14 |                | A4                                                                                    |



FRONT VIEW



RIGHT VIEW

|                           |    |   |                 |                |           |         |                                                                                       |
|---------------------------|----|---|-----------------|----------------|-----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |    | 4 | Flanged Bolt M6 | 13             | Grade 8.8 | M6x25   | -                                                                                     |
| Jumlah                    |    |   | Nama Bagian     | No. Bag        | Bahan     | Ukuran  | Keterangan                                                                            |
| III                       | II | I | Perubahan :     |                |           |         |  |
|                           |    |   | FLANGED BOLT M6 | Skala<br>2 : 1 | Digambar  | 25/7/26 | Akmal F                                                                               |
|                           |    |   |                 |                | Diperiksa |         | P Azam<br>P Rosidi                                                                    |
| POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |    |   |                 | No : 15        |           |         | A4                                                                                    |