



© 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



**RANCANG BANGUN PELEPAS DAN PEMASANG *GUIDE*  
PIN PADA MOLD MENGGUNAKAN *HYDRAULIC JACK*  
KAPASITAS 5 TON**

**Disusun oleh :**

Maytasha Gusly Putri

2302311152

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI D3 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PELEPAS DAN PEMASANG *GUIDE PIN* PADA  
MOLD MENGGUNAKAN *HYDRAULIC JACK* KAPASITAS 5 TON**

Sub-Bagian : Perancangan Pelepas dan Pemasang *Guide Pin* pada Mold  
menggunakan *Hydraulic Jack* Kapasitas 5 Ton

Oleh:

Maytasha Gusly Putri

NIM.2302311152

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191990031002

Pembimbing 2

Muhamad Hanhan Nugraha, S.Tr.T., M.Tr.T.

NIP. 199508252024061001

Kepala Program Studi

Diploma III 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PELEPAS DAN PEMASANG *GUIDE PIN* PADA  
MOLD MENGGUNAKAN *HYDRAULIC JACK* KAPASITAS 5 TON**

Sub-Bagian : Perancangan Pelepas dan Pemasang *Guide Pin* pada Mold  
menggunakan *Hydraulic Jack* Kapasitas 5 Ton

Oleh :

Maytasha Gusly Putri

2302311152

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan  
Penguji pada tanggal *14 Juli 2026* dan diterima sebagai persyaratan untuk  
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik  
Mesin

**DOSEN PENGUJI**

| No. | Nama                                              | Posisi<br>Penguji | Tanda<br>Tangan | Tanggal      |
|-----|---------------------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| 1   | Budi Yuwono, S.T.<br>NIP.196306191990031002       | Ketua             |                 | 14 Juli 2026 |
| 2   | Ir. Rosidi, S.T., M.T.<br>NIP.196509131990031001  | Anggota           |                 | 14 Juli 2026 |
| 3   | Rahmat Noval, S.T. M.T.<br>NIP.199011032024061003 | Anggota           |                 | 14 Juli 2026 |

Depok, 14 Juli 2026

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

NIP. 197602252000121002





**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 bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maytasha Gusly Putri

NIM : 2302311152

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa seluruh isi dalam laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, baik secara keseluruhan maupun sebagian. Setiap pendapat, ide, maupun temuan milik orang lain yang digunakan dalam pelaporan ini telah saya cantumkan dan rujuk sesuai dengan kaidah serta etika penulisan ilmiah yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Depok, 14 Juli 2026  
  
METERAI TEMPEL  
Maytasha Gusly Putri  
NIM. 2302311152



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

## PERANCANGAN PELEPAS DAN PEMASANG *GUIDE PIN* PADA MOLD MENGUNAKAN *HYDRAULIC JACK* KAPASITAS 5 TON

Maytasha Gusly Putri<sup>1)</sup>, Budi Yuwono<sup>2)</sup>, dan Muhammad Hanhan Nugraha<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,  
Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

E-mail: [maytasha.gusly.putri.tm23@stu.pnj.ac.id](mailto:maytasha.gusly.putri.tm23@stu.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

Proses pemasangan dan pelepasan *guide pin* pada komponen *mold* di PT XYZ saat ini masih dilakukan secara manual menggunakan palu. Metode konvensional ini memiliki risiko tinggi merusak lubang serta permukaan *mold* akibat beban kejut yang tidak terkontrol, di samping meningkatkan risiko cedera kerja bagi operator. Penelitian Tugas Akhir ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis kekuatan struktur alat bantu (*jig*) penekan berbasis hidrolik berkapasitas 5 ton yang dilengkapi dengan mekanisme *sliding* sumbu-X untuk mempermudah pemosisian tanpa harus memindahkan benda kerja yang berat. Metodologi perancangan diawali dengan pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) melalui matriks *House of Quality* (HOQ) untuk menjabarkan kebutuhan pengguna menjadi karakteristik teknis. Pemodelan 3D dan analisis kekuatan struktur kritis dilakukan menggunakan perangkat lunak SolidWorks Simulation dengan metode elemen hingga (FEA), yang kemudian divalidasi melalui perhitungan teoritis manual. Hasil analisis menunjukkan bahwa gaya suaian paksa (*press-fit*) maksimum yang dibutuhkan untuk *guide pin* adalah sebesar 39,71 kN (4,04 ton), sehingga sistem hidrolik 5 ton sangat aman digunakan. Hasil rekapitulasi simulasi konvergensi menunjukkan komponen kritis seperti pilar penyangga memiliki faktor keamanan (SF) sebesar 1,3, *top plate* sebesar 1,2, ulir *housing* sebesar 1,2, dan rangka meja *hollow* sebesar 1,6. Seluruh komponen struktural dinyatakan aman dan layak karena telah memenuhi regulasi batas minimum faktor keamanan statis ( $SF > 1,2$ ) tanpa mengalami deformasi permanen.

**Kata Kunci:** *Jig Hidrolik, Guide Pin, Mold, Finite Element Analysis, Suaian Paksa.*





**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

## PERANCANGAN PELEPAS DAN PEMASANG *GUIDE PIN* PADA MOLD MENGUNAKAN *HYDRAULIC JACK* KAPASITAS 5 TON

Maytasha Gusly Putri<sup>1)</sup>, Budi Yuwono<sup>2)</sup>, dan Muhammad Hanhan Nugraha<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,  
Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

E-mail: [maytasha.gusly.putri.tm23@stu.pnj.ac.id](mailto:maytasha.gusly.putri.tm23@stu.pnj.ac.id)

### ABSTRACT

*The assembly and maintenance process of guide pins within mold plates at PT XYZ is currently performed manually using hammers. This conventional method carries a high risk of damaging the mold holes and surfaces due to uncontrolled shock loads, while also increasing ergonomics and safety risks for operators. This final project aims to design and analyze the structural strength of a 5-ton hydraulic-driven press jig equipped with an X-axis sliding mechanism to facilitate precise positioning without relocating the heavy mold workpieces. The design methodology utilizes a Quality Function Deployment (QFD) approach via the House of Quality (HOQ) matrix to translate user requirements into technical specifications. 3D modeling and critical structural strength analyses were carried out using SolidWorks Simulation with the Finite Element Analysis (FEA) method, which was subsequently validated through manual theoretical calculations. The analysis results reveal that the maximum interference fit (press-fit) force required for the guide pin is 39.71 kN (4.04 tons), confirming that the 5-ton hydraulic press capacity is highly adequate. The structural convergence simulation shows that key components are secure, with a safety factor (SF) of 1.3 for the main pillars, 1.2 for the top plate, 1.2 for the housing threads, and 1.6 for the hollow workbench frame. All structural components are declared safe and feasible as they comply with the minimum static design safety factor limits ( $SF > 1.2$ ) without experiencing any permanent deformation.*

**Keywords:** Hydraulic Jig, Guide Pin, Mold, Finite Element Analysis, Interference Fit.



**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 dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Pelepas dan Pemasang Guide Pin pada Mold menggunakan Hydraulic Jack Kapasitas 5 Ton”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik tidak lepas dari bantuan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan tiada terhingga kepada:

1. Kepada kedua orang tua tercinta dan keluarga, atas segala doa yang tidak pernah putus, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta pengorbanan yang tulus tanpa henti, yang menjadi sumber kekuatan dan semangat utama penulis.
2. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan dukungan, arahan, dan ajaran kepada penulis selama masa perkuliahan.
4. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan banyak bimbingan, serta selalu mengarahkan dan memberikan pencerahan terkait berbagai kendala teknis yang dihadapi penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Muhammad Hanhan Nugraha, S.Tr.T., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, serta pencerahan yang sangat berarti mengenai materi desain pada *software* SolidWorks sehingga rancangan alat ini dapat diselesaikan dengan baik dan terstruktur.





## © 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. PT XYZ, khususnya Divisi *Rubber* dan Departemen *Production Engineering*, yang telah memberikan izin, fasilitas, dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian serta mengimplementasikan proyek rancang bangun ini.
7. Kepada seluruh pimpinan dan karyawan PT XYZ, di antaranya Bapak Thomas, Bapak Rendy, Bapak Heri, Kak Indri, Pak Andri, dan Pak Widi, Bu Irma, Bu April, Pak Bubun, Pak Naryo, dan Kak Alya yang telah memberikan dukungan penuh, pendanaan, kemudahan administrasi pengadaan, serta bimbingan, dan arahan teknis yang sangat berharga selama pengerjaan proyek rancang bangun ini.
8. Seluruh rekan mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Angkatan 2023 dan D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur Angkatan 2023, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, institusi, serta perkembangan dunia industri.





**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 PENGESAHAN.....                                                                        | i    |
| KATA PENGANTAR .....                                                                           | vi   |
| DAFTAR ISI.....                                                                                | viii |
| DAFTAR TABEL.....                                                                              | x    |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                                             | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                                                           | xiv  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                                                         | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                                       | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                                      | 3    |
| 1.3 Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....                                                          | 4    |
| 1.4 Manfaat Penulisan Tugas Akhir.....                                                         | 5    |
| 1.5 Batasan Masalah.....                                                                       | 6    |
| 1.6 Metode Penulisan .....                                                                     | 6    |
| 1.7 Sistematika Penulisan.....                                                                 | 7    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                                                   | 8    |
| 2.1 Studi Pustaka .....                                                                        | 8    |
| 2.1.1 Pengertian Umum <i>Mold</i> .....                                                        | 8    |
| 2.1.2 Komponen Penyusun <i>Mold</i> .....                                                      | 9    |
| 2.1.3 Komponen Presisi pada <i>Mold</i> .....                                                  | 11   |
| 2.1.4 Metode Suaian Paksa ( <i>Press-Fit</i> ).....                                            | 13   |
| 2.1.5 Sistem Hidrolik ( <i>Hydraulic Press</i> ).....                                          | 13   |
| 2.1.6 Pengertian <i>Jig</i> Pemasang dan Pelepas <i>Guide Pin</i> .....                        | 14   |
| 2.1.7 Komponen Pendukung <i>Jig Press</i> Hidrolik Pemasang dan Pelepas <i>Guide Pin</i> ..... | 15   |
| 2.1.8 Sifat Mekanik Material .....                                                             | 18   |
| 2.1.9 <i>Poisson's Ratio</i> (Rasio Poisson).....                                              | 18   |
| 2.1.10 Modulus Elastisitas .....                                                               | 19   |
| 2.1.11 <i>Ultimate Tensile Strength</i> (UTS) .....                                            | 19   |
| 2.2 Dasar Perhitungan Perancangan .....                                                        | 20   |
| 2.3 Analisis Elemen Hingga ( <i>Finite Element Analysis</i> - FEA) .....                       | 26   |
| 2.4 Langkah – langkah Pengembangan Produk .....                                                | 30   |



**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 III METODOLOGI PENELITIAN.....                                 | 35  |
| 3.1 Diagram Alir.....                                              | 35  |
| 3.2 Flowchart Mekanisme Jig .....                                  | 36  |
| 3.3 Penjelasan Diagram Alir .....                                  | 36  |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                  | 41  |
| 4.1 Identifikasi Kebutuhan Pengguna .....                          | 41  |
| 4.2 Pengembangan dan Pemilihan Konsep Desain .....                 | 46  |
| 4.3 Perhitungan Desain dan Analisis Kekuatan Komponen.....         | 55  |
| 4.4 Validasi Desain Menggunakan SolidWorks <i>Simulation</i> ..... | 94  |
| 4.5 Rekapitulasi Hasil Perhitungan dan Simulasi .....              | 112 |
| 4.6 Uraian <i>Domain Parts</i> .....                               | 115 |
| BAB V PENUTUP.....                                                 | 119 |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                | 119 |
| 5.2 Saran .....                                                    | 120 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                               | 121 |

**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 <i>Material Properties</i> .....                         | 18  |
| Tabel 2. 2 <i>Tabel Properties of Inertia</i> .....                 | 23  |
| Tabel 2. 3 <i>Tabel Properties of Inertia</i> .....                 | 24  |
| Tabel 2. 4 <i>Tabel Properties of Inertia</i> .....                 | 24  |
| Tabel 4. 1 Spesifikasi Teknis .....                                 | 42  |
| Tabel 4. 2 <i>Matrix Customer Requirement</i> .....                 | 43  |
| Tabel 4. 3 <i>Direction of Improvement</i> .....                    | 43  |
| Tabel 4. 4 <i>Technical Requirement Matrix</i> .....                | 44  |
| Tabel 4. 5 <i>Relationship Matrix</i> .....                         | 45  |
| Tabel 4. 6 <i>Priorities Matrix</i> .....                           | 46  |
| Tabel 4. 7 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Desain .....         | 50  |
| Tabel 4. 8 <i>Tabel Screening Concept</i> .....                     | 51  |
| Tabel 4. 9 <i>Tabel Scoring Concept</i> .....                       | 52  |
| Tabel 4. 10 <i>Tabel Bill of Material</i> .....                     | 55  |
| Tabel 4. 11 Parameter Perusahaan .....                              | 57  |
| Tabel 4. 12 <i>Batas Interference Mold</i> .....                    | 58  |
| Tabel 4. 13 Hasil perbandingan simululasi Pilar.....                | 97  |
| Tabel 4. 14 Hasil perbandingan simululasi <i>Top Plate</i> .....    | 101 |
| Tabel 4. 15 Hasil perbandingan simululasi <i>Spring</i> .....       | 104 |
| Tabel 4. 16 Hasil Perbandingan Simulasi .....                       | 108 |
| Tabel 4. 17 Hasil perbandingan simululasi Meja Holo .....           | 112 |
| Tabel 4. 18 Rekapitulasi Perhitungan Komponen Kritis .....          | 112 |
| Tabel 4. 19 Rekapitulasi Perhitungan Komponen Tidak Kritis .....    | 112 |
| Tabel 4. 20 Perhitungan <i>Press Fit</i> .....                      | 113 |
| Tabel 4. 21 Rekapitulasi Perbandingan Perhitungan dan Simulasi..... | 113 |
| Tabel 4. 22 <i>Domains Part</i> .....                               | 118 |





**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 <i>Mold</i> .....                                    | 8  |
| Gambar 2. 2 Komponen <i>Mold</i> .....                           | 11 |
| Gambar 2. 3 Macam – macam Komponen Presisi <i>Mold</i> .....     | 12 |
| Gambar 2. 4 Dongkrak Hidrolik .....                              | 13 |
| Gambar 2. 5 Besi Hallow .....                                    | 15 |
| Gambar 2. 6 <i>Linear Bushing Square</i> .....                   | 15 |
| Gambar 2. 7 <i>Spring</i> .....                                  | 16 |
| Gambar 2. 8 Besi <i>Hardchrome</i> Diameter 30mm .....           | 17 |
| Gambar 2. 9 Baut dan Mur.....                                    | 17 |
| Gambar 2. 10 <i>Solidwork Application</i> .....                  | 26 |
| Gambar 2. 11 <i>SolidWorks Von Mises Stress Simulation</i> ..... | 26 |
| Gambar 2. 12 <i>Bar Solidworks</i> .....                         | 30 |
| Gambar 2. 13 Diagram Langkah Pengembangan Produk.....            | 31 |
| Gambar 2. 14 Tabel HOQ .....                                     | 33 |
| Gambar 2. 15 Konsep <i>Scoring</i> .....                         | 34 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....                         | 35 |
| Gambar 3. 2 <i>Flow Chart</i> Mekanisme <i>Jig</i> .....         | 36 |
| Gambar 4. 1 Tabel Identifikasi Kebutuhan Konsumen.....           | 41 |
| Gambar 4. 2 Alternatif Design 1 .....                            | 46 |
| Gambar 4. 3 Alternatif Design 1 tanpa <i>Mold</i> .....          | 47 |
| Gambar 4. 4 Alternatif Design 2 .....                            | 47 |
| Gambar 4. 5 Alternatif Design 3 .....                            | 47 |
| Gambar 4. 6 Desain Terpilih.....                                 | 53 |
| Gambar 4. 7 Detail Desain .....                                  | 54 |
| Gambar 4. 8 Distribusi gaya alat keseluruhan .....               | 56 |
| Gambar 4. 9 <i>Free Body Diagram</i> .....                       | 56 |
| Gambar 4. 10 <i>Free Body Diagram Press-Fit</i> .....            | 56 |
| Gambar 4. 11 Sambungan Baut Pilar .....                          | 59 |
| Gambar 4. 12 <i>Free Body Diagram</i> Pilar .....                | 61 |



**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

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4. 13 <i>Free Body Diagram</i> Tegangan Tekan.....                         | 65  |
| Gambar 4. 14 Distribusi Tegangan Lentur.....                                      | 66  |
| Gambar 4. 15 Diagram Gaya Lintang.....                                            | 66  |
| Gambar 4. 16 Diagram Momen Bending.....                                           | 66  |
| Gambar 4. 17 <i>Free Body Diagram</i> Bracket Hidrolik .....                      | 71  |
| Gambar 4. 18 <i>Free Body Diagram</i> Bracket Hidrolik .....                      | 71  |
| Gambar 4. 19 Massa Hidrolik sebelum ditekan .....                                 | 85  |
| Gambar 4. 20 Massa Hidrolik setelah ditekan .....                                 | 86  |
| Gambar 4. 21 <i>Simulation Von Mises Pilar Component</i> .....                    | 94  |
| Gambar 4. 22 <i>Simulation Displacement Pilar Component</i> .....                 | 94  |
| Gambar 4. 23 <i>Simulation Strain Pilar Component</i> .....                       | 95  |
| Gambar 4. 24 <i>Simulation Safety Factor Pilar Component</i> .....                | 95  |
| Gambar 4. 25 <i>Simulation Von Mises Stress Convergence Pilar Component</i> ..... | 95  |
| Gambar 4. 26 <i>Simulation Displacement Pilar Component</i> .....                 | 95  |
| Gambar 4. 27 <i>Simulation Strain Convergence Pilar Component</i> .....           | 96  |
| Gambar 4. 28 <i>Simulation Safety Factor Convergence Pilar Component</i> .....    | 96  |
| Gambar 4. 29 <i>Simulation Von Mises Stress Top Plate</i> .....                   | 97  |
| Gambar 4. 30 <i>Simulation Displacement Top Plate</i> .....                       | 98  |
| Gambar 4. 31 <i>Simulation Strain Top Plate</i> .....                             | 98  |
| Gambar 4. 32 <i>Simulation Safety Factor Top Plate</i> .....                      | 98  |
| Gambar 4. 33 <i>Simulation Strain Convergence Top Plate</i> .....                 | 99  |
| Gambar 4. 34 <i>Simulation Displacement Convergence Top Plate</i> .....           | 99  |
| Gambar 4. 35 <i>Simulation Displacement Convergence Top Plate</i> .....           | 100 |
| Gambar 4. 36 <i>Simulation Safety Factor Convergence Top Plate</i> .....          | 100 |
| Gambar 4. 37 <i>Simulation Von Mises Stress Spring</i> .....                      | 101 |
| Gambar 4. 38 <i>Simulation Displacement Spring</i> .....                          | 102 |
| Gambar 4. 39 <i>Simulation Safety Factor Spring</i> .....                         | 102 |
| Gambar 4. 40 <i>Simulation Strain Spring</i> .....                                | 102 |
| Gambar 4. 41 <i>Simulation Von Mises Stress Convergence Spring</i> .....          | 103 |
| Gambar 4. 42 <i>Simulation Displacement Convergence Spring</i> .....              | 103 |
| Gambar 4. 43 <i>Simulation Strain Convergence Spring</i> .....                    | 104 |





## © 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

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4. 44 <i>Simulation Safety Factor Convergence Spring</i> .....              | 104 |
| Gambar 4. 45 <i>Simulation Von Mises Stress Bracket Hidrolik</i> .....             | 105 |
| Gambar 4. 46 <i>Simulation Displacement Bracket Hidrolik</i> .....                 | 105 |
| Gambar 4. 47 <i>Simulation Strain Bracket Hidrolik</i> .....                       | 106 |
| Gambar 4. 48 <i>Simulation Safety Factor Bracket Hidrolik</i> .....                | 106 |
| Gambar 4. 49 <i>Simulation Von Mises Stress Convergence Bracket Hidrolik</i> ..... | 106 |
| Gambar 4. 50 <i>Simulation Displacement Convergence Bracket Hidrolik</i> .....     | 107 |
| Gambar 4. 51 <i>Simulation Strain Convergence Bracket Hidrolik</i> .....           | 107 |
| Gambar 4. 52 <i>Simulation Safety Factor Convergence Bracket Hidrolik</i> .....    | 108 |
| Gambar 4. 53 <i>Simulation Von Mises Stress Rangka Holo</i> .....                  | 109 |
| Gambar 4. 54 <i>Simulation Displacement Rangka Holo</i> .....                      | 109 |
| Gambar 4. 55 <i>Simulation Strain Rangka Holo</i> .....                            | 109 |
| Gambar 4. 56 <i>Simulation Safety Factor Rangka Holo</i> .....                     | 110 |
| Gambar 4. 57 <i>Simulation Von Mises Stress Convergence Rangka Holo</i> .....      | 110 |
| Gambar 4. 58 <i>Simulation Strain Rangka Holo</i> .....                            | 110 |
| Gambar 4. 59 <i>Simulation Displacement Convergence Rangka Holo</i> .....          | 111 |
| Gambar 4. 60 <i>Simulation Safety Factor Convergence Rangka Holo</i> .....         | 111 |

**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 LAMPIRAN**

- Lampiran 1 *Detail Engineering Design Assembly Jig Press Hidrolik*
- Lampiran 2 *Detail Engineering Design Pilar Part*
- Lampiran 3 *Detail Engineering Design AS 16 Part*
- Lampiran 4 *Detail Engineering Design Bracket Pilar*
- Lampiran 5 *Detail Engineering Design Base Meja Mold*
- Lampiran 6 *Detail Engineering Design Top Plate Part*
- Lampiran 7 *Detail Engineering Design Bracket Hidrolik Part*
- Lampiran 8 *Detail Engineering Design Meja Holo*





**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 I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang mengedepankan efisiensi operasional di setiap lini produksinya. Departemen Production Engineering memiliki peran strategis dalam merancang metode kerja, standarisasi, hingga menciptakan alat bantu inovatif untuk mendukung kelancaran proses produksi dan perawatan komponen mesin [1]. Salah satu komponen krusial dalam proses manufaktur di Divisi Rubber adalah *mold* (cetakan), yang di dalamnya terdapat *guide pin* sebagai pengarah presisi. *Guide pin* merupakan sebuah batang baja presisi yang berfungsi sebagai pengarah utama untuk memastikan bagian *plate* atas dan *plate* bawah *mold* menutup dengan tingkat akurasi yang sempurna [2]. Tanpa *guide pin* yang lurus dan terpasang dengan benar, produk yang dihasilkan akan mengalami cacat dimensi (*flash* atau *miss-alignment*).

Namun, permasalahan signifikan muncul baik pada proses perakitan awal (*assembling*) maupun perawatan (*maintenance*) *mold*. Berdasarkan data observasi dan pencatatan lapangan, proses pemasangan dan pelepasan *guide pin* pada lubang *mold* saat ini masih dilakukan secara manual menggunakan alat pukul (palu). Padahal, komponen ini memiliki karakteristik suaian paksa (*press-fit*), di mana diameter poros sedikit lebih besar dari lubang pelat sehingga memerlukan gaya tekan tinggi dan stabil [3]. Metode manual tersebut berisiko merusak lubang *mold* akibat hentakan yang tidak terkontrol. Selain itu, penggunaan tenaga fisik yang berlebihan di lingkungan kerja juga meningkatkan risiko cedera bagi operator dan ketidaksesuaian dengan standar K3 industri [4]. Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa Jig Pemasang dan Pelepas Guide Pin menggunakan Hidrolik Press 5 Ton. Dengan kapasitas 5 ton, alat ini mampu memberikan gaya tekan yang konstan dan lurus secara mekanis, sehingga menjamin posisi *guide pin* tetap presisi tanpa merusak komponen *mold* [5].

**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 pengembangan mesin ini diawali dengan tahap studi literatur dan pencarian referensi desain untuk menghasilkan beberapa opsi rancangan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan teknis di Divisi *Rubber*, tetapi juga mempertimbangkan optimasi biaya produksi (*cost-efficiency*). Perancangan dilakukan menggunakan perangkat lunak SolidWorks, yang memungkinkan penulis membuat pemodelan 3D secara detail dan presisi. Untuk menjamin keamanan struktur rangka dalam menahan beban 5 ton, desain tersebut melalui tahap Analisis Validasi Terintegrasi yang meliputi:

1. Analisis Perangkat Lunak: Menggunakan fitur *SolidWorks Simulation* (Finite Element Analysis/FEA) untuk mengetahui titik tegangan (*stress*), perpindahan (*displacement*), dan *factor of safety* (FoS) [6].
2. Analisis Teoritis: Perhitungan manual berdasarkan mekanika teknik dan kekuatan material untuk memvalidasi hasil simulasi.
3. Analisis Aktual: Pengujian langsung pada alat yang telah difabrikasi untuk membandingkan data teoritis dengan performa nyata di lapangan.

*Jig* ini dirancang dengan sistem semi-manual yang mengutamakan fleksibilitas pemosisian tanpa memerlukan mobilisasi benda kerja (*mold*) yang berat. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi waktu dan menjaga ergonomi kerja operator. Adapun mekanisme kerja dari alat ini adalah sebagai berikut.

Penempatan *Mold* pada Meja Kerja *Mold* diletakkan di atas meja landasan *jig*. Karena *mold* memiliki bobot yang besar, sistem ini dirancang agar *mold* cukup diletakkan satu kali di posisi sentral, sehingga meminimalkan risiko cedera punggung bagi operator.

Penyesuaian Posisi Sumbu X (*Sliding Mechanism*) Untuk mencapai lokasi *guide pin* yang bervariasi pada setiap tipe *mold*, unit hidrolik dipasang pada sebuah *slider* yang bergerak di sepanjang sumbu X. Mekanisme pergeseran ini memanfaatkan *Linear Bushing Square* yang meluncur pada poros rel presisi [7]. Operator cukup menggeser unit



**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

hidrolik secara manual hingga lurus (presisi) dengan posisi *guide pin* yang akan dikerjakan.

Penekanan Menggunakan Hidrolik Press 5 Ton Setelah posisi unit penekan sejajar dengan *guide pin*, operator mengaktifkan sistem hidrolik. Pompa akan menyalurkan tekanan menuju silinder untuk memberikan gaya tekan linear sebesar 5 ton. Gaya ini akan mendorong *guide pin* masuk (saat pemasangan) atau keluar (saat pelepasan) dengan distribusi beban yang stabil dan tegak lurus (90°) [5].

Stabilitas dan distribusi beban merupakan faktor kritis dalam proses penekanan *guide pin*. Berdasarkan prinsip mekanika teknik, penggunaan rangka jig yang telah dianalisis kekuatannya bertujuan untuk menahan gaya reaksi dari sistem penggerak secara aksial. Hal ini memastikan bahwa pembebanan yang terjadi bersifat statis guna menghindari terjadinya beban kejut (*impact load*) seperti pada penggunaan palu manual [8]. Dengan distribusi gaya yang merata, integritas permukaan (*surface finish*) pada *guide pin* dan lubang *mold* dapat terjaga dari deformasi permanen akibat konsentrasi tegangan yang berlebih [8].

Verifikasi Akhir Setelah proses selesai, operator melakukan pengecekan visual untuk memastikan *guide pin* sudah duduk sempurna pada kedalamannya. Dengan sistem geser sumbu X, operator dapat dengan cepat berpindah ke titik *guide pin* berikutnya pada *mold* yang sama tanpa perlu mengangkat ulang *mold*.

Berdasarkan urgensi dan solusi teknis yang telah dijabarkan di atas, penulis bermaksud untuk mengajukan proposal Tugas Akhir dengan judul: **"Rancang Bangun Jig Pelepas dan Pemasang *Guide Pin* Pada *Mold* menggunakan *Hydraulic Press* 5 Ton".**

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:



**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. Bagaimana merancang Jig Pemasang dan Pelepas *Guide Pin* menggunakan Hidrolik Press 5 Ton yang dilengkapi sistem *slider* sumbu – x?
2. Bagaimana cara menentukan dimensi material dan menghitung kekuatan pilar penyangga serta baut pengikat yang aman?
3. Apa saja faktor yang mempengaruhi desain dan perancangan?

**1.3 Tujuan Penulisan Tugas Akhir**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan rancang bangun ini meliputi:

**1.3.1 Tujuan Umum**

1. Memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
2. Mengimplementasikan ilmu dan pengetahuan yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta.
3. Memberikan tambahan keterampilan, pengetahuan, dan pengalaman lebih selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta.

**1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mendesain dan merancang Jig Pemasang dan Pelepas *Guide Pin* menggunakan Hidrolik Press 5 Ton beserta analisis validasi kekuatannya (*SolidWorks Simulation*).
2. Menentukan dimensi material dan menghitung konstruksi rangka yang digunakan untuk penopang Jig.
3. Mengetahui faktor yang mempengaruhi desain dan perancangan.





**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

#### 1.4 Manfaat Penulisan Tugas Akhir

Penulisan Tugas Akhir mengenai rancang bangun alat bantu (*jig*) hidrolik ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi berbagai pihak, antara lain:

1. Bagi Penulis
  - a. Mengaplikasikan ilmu perancangan mesin, elemen mesin, dan CAD (SolidWorks) yang didapatkan selama perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta ke dalam penyelesaian masalah nyata di dunia industri.
  - b. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (*problem-solving*) melalui pendekatan analisis terintegrasi (teoritis, *software*, dan aktual) dalam perancangan manufaktur.
2. Bagi Institusi
  - a. Sebagai salah satu wujud nyata pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi, khususnya dalam aspek pengabdian kepada masyarakat melalui penyediaan solusi teknis bagi dunia industri.
  - b. Menjadi tambahan referensi dan kepustakaan bagi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, khususnya pada Program Studi D3 Teknik Mesin konsentrasi Perancangan.
  - c. Memperkuat sinergi dan kerja sama antara institusi pendidikan dengan dunia industri melalui kontribusi nyata dalam penyelesaian masalah di lapangan.
3. Bagi Industri
  - a. Memberikan solusi inovatif berupa alat bantu (*jig*) yang dapat mengatasi kendala *press-fit* pada *guide pin*, sehingga meminimalisir angka cacat dimensi produk (*reject*).
  - b. Mempercepat durasi proses *maintenance mold* dan mengurangi kelelahan fisik operator (*fatigue*) dibandingkan menggunakan metode pemukulan manual.
  - c. Memudahkan proses perakitan dan perawatan mesin, serta meningkatkan standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) operator di departemen *Mechanical Engineering* PT XYZ.





**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 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis membatasi masalah yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir sebagai berikut:

1. Penulisan tugas akhir ini berfokus pada proses desain, yaitu pemodelan 3D dan pengujian kekuatan struktur menggunakan simulasi *SolidWorks* (Analisis *Von-Mises Stress*, *Strain*, dan *Displacement*).
2. Perhitungan konstruksi dibatasi pada komponen kritis seperti pilar penyangga, baut pengikat, *spring* (pegas), serta struktur *top plate* yang menerima gaya reaksi langsung dari dongkrak hidrolik.
3. Dimensi meja kerja dibatasi pada ukuran 750 × 600 mm sesuai dengan optimasi area kerja untuk *mold* berdimensi paling besar di PT XYZ.
4. Tugas Akhir ini hanya membahas aspek desain dan perhitungan mekanika struktur, tanpa mencakup proses manufaktur (fabrikasi), sistem otomasi pada hidrolik, maupun biaya pada Rancang Bangun ini.

## 1.6 Metode Penulisan

Data yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari data kualitatif dan kuantitatif. Berikut adalah metode yang digunakan:

1. Metode Kualitatif
  - a. Menelaah referensi ilmiah terkait sistem hidrolik serta melakukan pengamatan langsung di PT XYZ untuk mengidentifikasi masalah *mismatch*.
  - b. Menggunakan matriks *House of Quality* (HOQ) untuk menerjemahkan kebutuhan operator menjadi karakteristik teknis desain alat.
2. Metode Kuantitatif
  - a. Menentukan rancangan desain yang efektif menggunakan *SolidWorks* dan melakukan validasi kekuatan struktur melalui simulasi digital (*Static Analysis*).
  - b. Melakukan perhitungan teknis gaya tekan serta menyusun estimasi anggaran biaya produksi yang diperlukan dalam rancang bangun 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

## 1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, pembahasan di dalam penulisan Tugas Akhir ini disusun dalam beberapa bab, yaitu:

### BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi latar belakang pemilihan topik di PT XYZ, rumusan masalah, tujuan, manfaat, metode penulisan, dan sistematika laporan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi studi pustaka yang mendukung proses perancangan alat, seperti teori dasar mold, dasar-dasar sistem hidrolik, teori elemen (*Finite Element Analysis*) pada SolidWorks, serta dasar metode QFD/HOQ.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang diagram alir perancangan, penjelasan langkah kerja operasional alat, dan metode pemecahan masalah menggunakan siklus PDCA.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan proses perancangan 3 alternatif desain, pemilihan material, perhitungan gaya yang bekerja, simulasi struktur menggunakan CAD, serta analisis biaya produksi.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dari hasil desain rancang bangun secara keseluruhan serta pemberian saran untuk pengembangan alat di masa mendatang.



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

1. Telah berhasil dirancang alat bantu (*jig*) penekan berbasis hidrolik 5 ton yang dilengkapi mekanisme *sliding* sumbu-X menggunakan *Linear Bushing Square* untuk mempermudah pergeseran unit hidrolik ke posisi *guide pin* tanpa perlu memindahkan *mold* yang berat.
2. Berdasarkan analisis suaian paksa (*interference fit* dengan celah 0,007 mm), gaya penekanan maksimum yang dibutuhkan untuk melepas atau memasang *guide pin* adalah 25,59 kN (2,61 ton), sehingga kapasitas dongkrak hidrolik 5 ton dinyatakan aman dan sangat mencukupi.
3. Penelitian ini membuktikan bahwa hasil simulasi standar (kondisi *default*) pada perangkat lunak CAD seperti SolidWorks dapat menghasilkan data yang jauh berbeda dan tidak akurat dibandingkan perhitungan manual jika tidak dilakukan proses konvergensi akibat adanya efek singularitas tegangan pada sudut tajam komponen.
4. Meskipun secara fundamental SolidWorks berbasis sebagai perangkat lunak pemodelan 3D (CAD) dan bukan perangkat lunak simulasi murni khusus tingkat lanjut (seperti Ansys atau Abaqus), akurasi hasil pengujiannya tetap dapat diandalkan dan divalidasi secara ilmiah melalui penerapan metode analisis konvergensi (*mesh refinement*) secara bertahap pada titik kritis seperti ulir *housing*.
5. Untuk menyelaraskan dan menyamakan hasil simulasi tersebut dengan analisis teoritis manual, perhitungan analitis tidak boleh hanya menggunakan tegangan nominal, melainkan wajib mengalikan nilainya dengan Faktor Konsentrasi Tegangan (*Stress Concentration Factor* atau  $K_t$ ) pada area diskontinuitas seperti takik ulir ( $K_t = 2,5$ ) dan lubang pelat ( $K_t = 2,79$ ).
6. Melalui integrasi metode perhitungan analitis berbasis nilai  $K_t$  dan simulasi berbasis konvergensi *mesh*, diperoleh hasil akhir yang sangat sinkron 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

valid dengan persentase deviasi global di bawah 5%, di mana seluruh komponen kritis memenuhi standar faktor keamanan statis industri (SF 1,2 - 1,6).

7. Berdasarkan perhitungan mekanika, komponen pendukung seperti pegas tarik pengembali (SF 1,56), dudukan hidrolik (SF 6,58), dan rangka meja kerja *hollow* (SF 5,05) tervalidasi kokoh dan andal dalam menopang berat total serta meredam beban kejutan mesin.

## 5.2 Saran

1. Mekanisme pergeseran *slider* unit hidrolik pada sumbu-X yang saat ini masih digerakkan secara manual sebaiknya ditingkatkan menggunakan sistem *leadscrew* dengan roda pemutar (*handwheel*) atau motor penggerak untuk meningkatkan efisiensi waktu kerja operasional.
2. Perlu ditambahkan fitur indikator pengunci mekanis (*indexing plunger*) pada rel sliding sumbu-X guna mempermudah operator mengunci unit hidrolik tepat berada di titik tengah atas *guide pin* secara cepat, akurat, dan sentris.
3. Perlu dilakukan pemberian pelumas (*grease*) secara berkala pada area permukaan rel poros pemandu dan komponen bergerak lainnya untuk mencegah keausan dini akibat gesekan serta menjaga kelancaran pergerakan sumbu-X.
4. Disarankan memasang pelindung transparan (*safety guard shield*) berbahan akrilik tebal di sekeliling area penekan hidrolik sebagai mitigasi keselamatan kerja (K3) untuk melindungi operator dari risiko bahaya lentingan material akibat beban tekan ekstrem.



**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] PT Padma Soode Indonesia, "About Us: Company Profile & Capability," 2026. [Online]. Available: <https://padmasoode.co.id>. [Använd 27 February 2026].
- [2] Boyi Prototyping, "Guide Pin in Mould: Functions and Types," Boyi Prototyping Website, 2023.
- [3] Sularso och K. Suga, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin," Pradnya Paramita, Jakarta, 2024.
- [4] Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia, "Keputusan Menteri Ketenagakerjaan No. 146 Tahun 2022 tentang SKKNI Bidang Industri Molds and Dies," Kementerian Ketenagakerjaan RI, Jakarta, 2022.
- [5] M. Tahzi, Sistem Hidrolik, Surabaya: Universitas Muhammadiyah Surabaya, 2019.
- [6] Dassault Systèmes, SolidWorks Simulation Student Guide, Waltham, MA: Dassault Systèmes, 2024.
- [7] MISUMI Corporation, "Linear Motion Systems: Square Shafts and Bushings Technical Data," MISUMI Corporation, 2024.
- [8] E. P. Popov, Mekanika Teknik (Versi SI), 2nd Edition (atau Edisi ke-2) red., Jakarta: Erlangga, 1984.
- [9] PT ATMI GI, "Modul Mold Design: Konstruksi Umum Mold," Akademi Teknik Mesin Industri (ATMI), Cikarang, 2022.
- [10] Politeknik Negeri Manufaktur (Polman) Bandung, Teknologi Bahan dan Fabrikasi, Bandung: Polman Bandung, 2018.
- [11] Z. Achmad, Perancangan Elemen Mesin, 1st Edition red., Bandung: Refika Aditama, 2006.
- [12] Khurmi, R. S.; Gupta, J. K., A Textbook of Machine Design, New Delhi: Eurasia Publishing House, 2005.



**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

- [13] A. B. Priono och S. W. Alisjahbana, "Perilaku Dinamik Pelat Perkerasan Kaku Jalan Raya Akibat Beban Ledakan Setempat," *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan*, vol. 4, nr 2, pp. 343-356, 2020.
- [14] R. G. Budynas och J. K. Nisbett, "Shigley's Mechanical Engineering Design," 10th red., New York, McGraw-Hill Education, 2014.
- [15] S. P. Timoshenko och S. Woinowsky-Krieger, *Theory of Plates and Shells*, New York: McGraw-Hill, 1959.
- [16] M. M. d. M. Z. E. Silvia, *Implementasi Metode Quality Function Deployment (Qfd) Guna Meningkatkan Kualitas Gula Kristal Putih*, Pros. Semirata Bid. Ilmu-Ilmu Pertan, 2010.
- [18] N. I. Piri, "Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) Untuk Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD)," *Int. J. Res.*, vol. 6, pp. 410 - 421, 2023.
- [19] Sularso och K. Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: Pradnya Paramita, 2024.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**





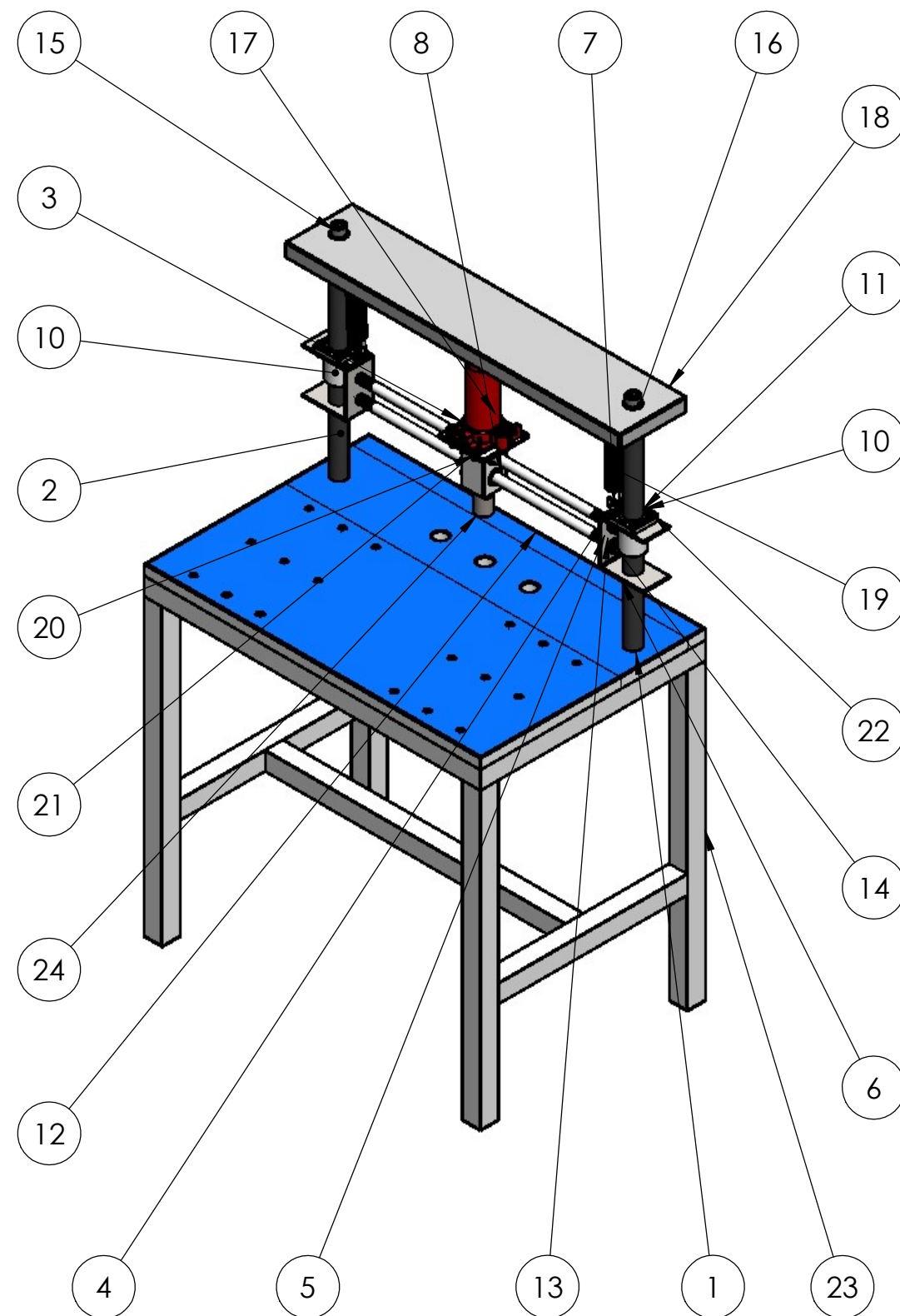
## LAMPIRAN

### © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

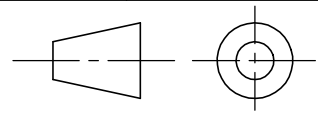


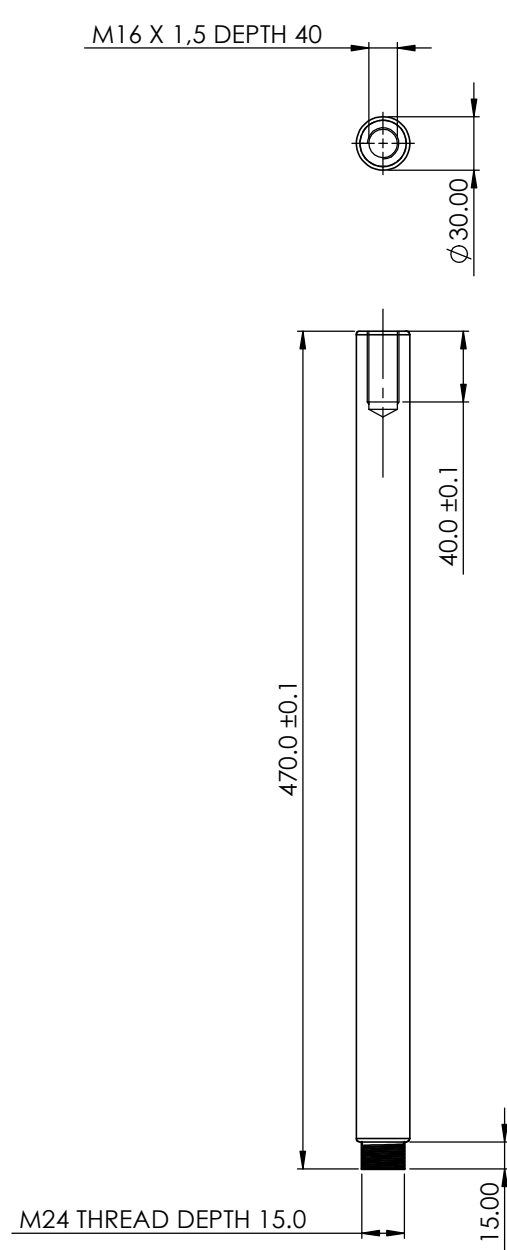
#### Hak Cipta :

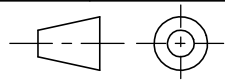
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



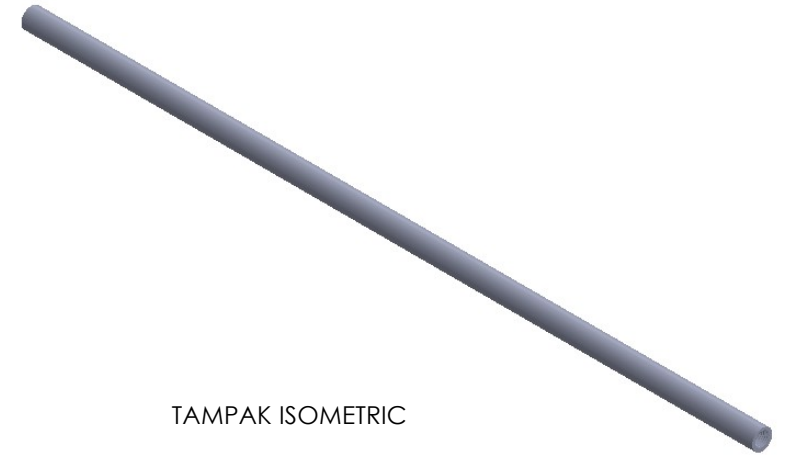
| ITEM NO. | PART NUMBER           | MATERIAL             | QTY. |
|----------|-----------------------|----------------------|------|
| 1        | PILAR 2               | AISI 1045            | 1    |
| 2        | PILAR 1               | AISI 1045            | 1    |
| 3        | BRACKET HIDROLIK      | SS400                | 1    |
| 4        | SILINDER AS 16        | AISI 4340            | 1    |
| 5        | SILINDER AS 16        | AISI 4340            | 1    |
| 6        | BRACKET PILAR         | SS400                | 2    |
| 7        | MUR M1.6              | STANDAR PART         | 4    |
| 8        | LMK16LUU              | STANDAR PART         | 2    |
| 9        | LMK16LUU              | STANDAR PART         | 2    |
| 10       | LMK30LUU              | SANDAR PART          | 2    |
| 11       | LMK30LUU              | STANDAR PART         | 2    |
| 12       | BASE MEJA MOLD        | SS400                | 1    |
| 13       | BAUT M12              | STANDAR PART         | 4    |
| 14       | RING BAUT M12         | STANDAR PART         | 4    |
| 15       | BAUT M16              | STANDAR PART         | 2    |
| 16       | RING BAUT M16         | STANDAR PART         | 2    |
| 17       | TABUNG HIDROLIK 5 TON | STANDAR PART         | 1    |
| 18       | TOP PLATE             | SKD 12               | 1    |
| 19       | TENSION SPRING        | AISI 304             | 2    |
| 20       | BAUT L M4             | STANDAR PART         | 14   |
| 21       | PLAT KECIL 2 MM       | SS400                | 6    |
| 22       | BAUT L M6             | STANDAR PART         | 8    |
| 23       | ASSEMBLY MEJA HOLO    | ASTM A36             | 1    |
| 24       | BUSHING ID 20         | CUSTOMER PART SKD 12 | 1    |
| 25       | AS HIDROLIK           | STANDAR PART         | 1    |

| Jumlah | ASSEMBLY PART | No.Bag | Bahan                                                                                 | Ukuran | Keterangan                        |
|--------|---------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| III    | II            | I      | Perbaikan :                                                                           |        |                                   |
|        |               |        |  |        |                                   |
|        |               |        |                                                                                       |        |                                   |
|        |               |        | ASSEMBLY JIG PRESS GUIDE PIN                                                          |        | Digambar<br>Maytasha<br>Diperiksa |
|        |               |        | Politeknik Negeri Jakarta                                                             |        |                                   |

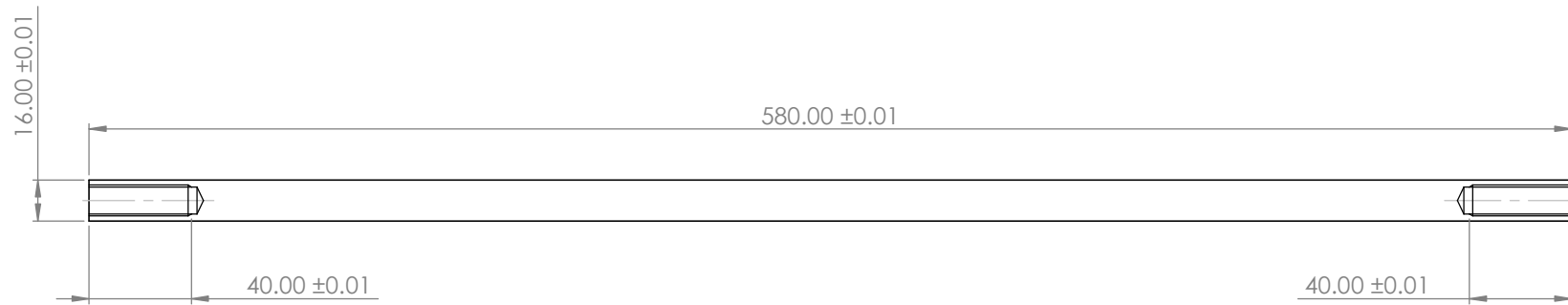


|        |             |   |                           |           |              |                                                                                       |
|--------|-------------|---|---------------------------|-----------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|        |             |   |                           | AISI 1045 | 470 x DIA 30 |                                                                                       |
| Jumlah | Nama Bagian |   | No.Bag                    | Bahan     | Ukuran       | Keterangan                                                                            |
| III    | II          | I | Perbaikan :               |           |              |  |
|        |             |   | PILAR 1 & 2               |           |              | Digambar<br>Diperiksa                                                                 |
|        |             |   | Politeknik Negeri Jakarta |           |              | No. 1 & 2                                                                             |

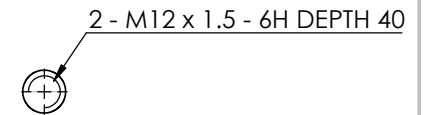




TAMPAK ISOMETRIC

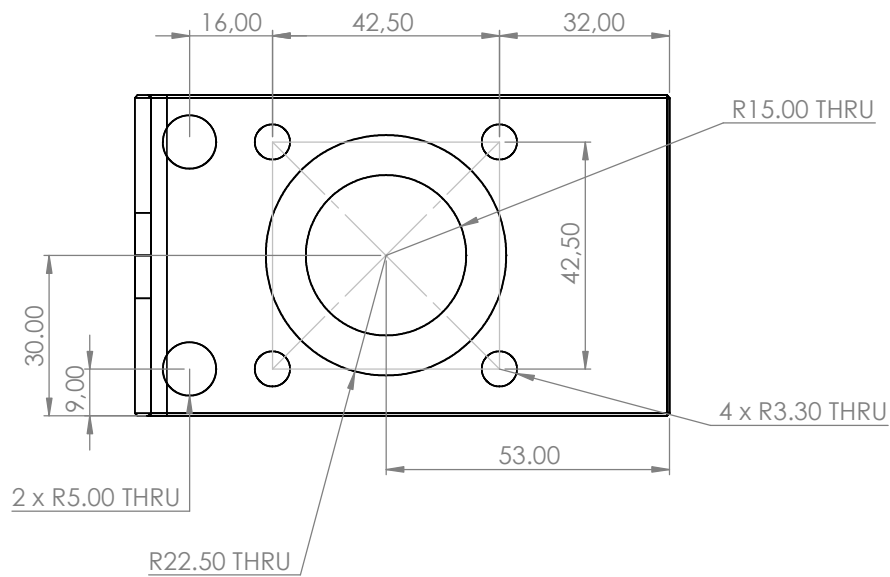
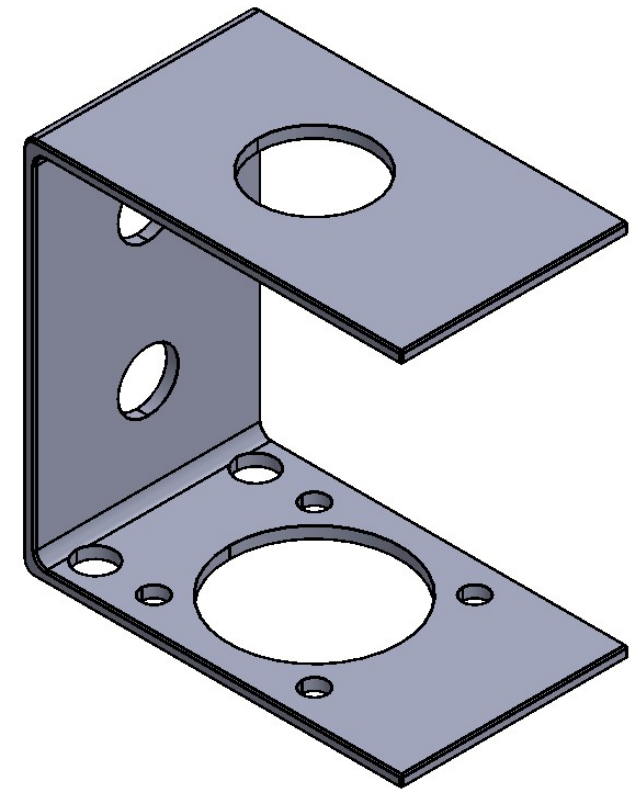
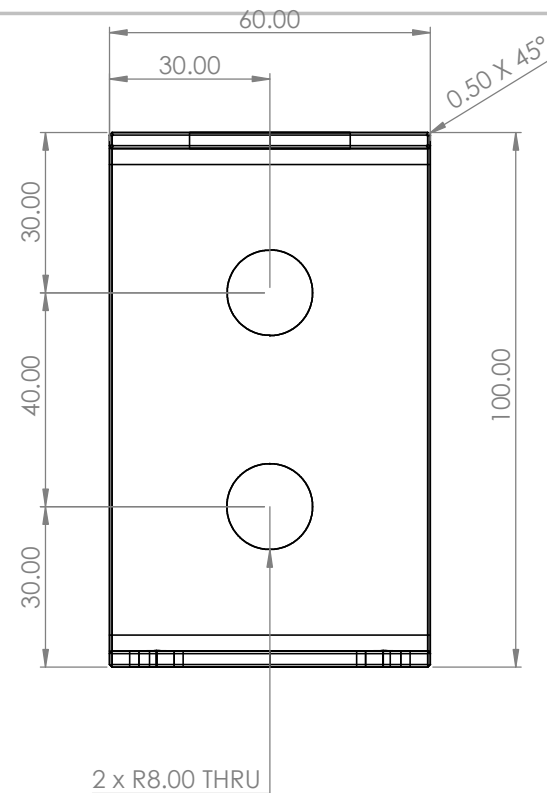
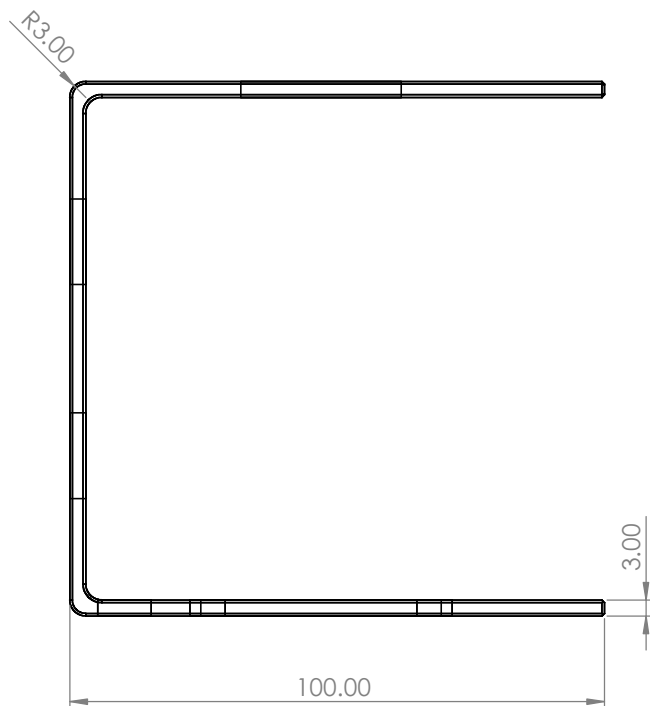


TAMPAK DEPAN



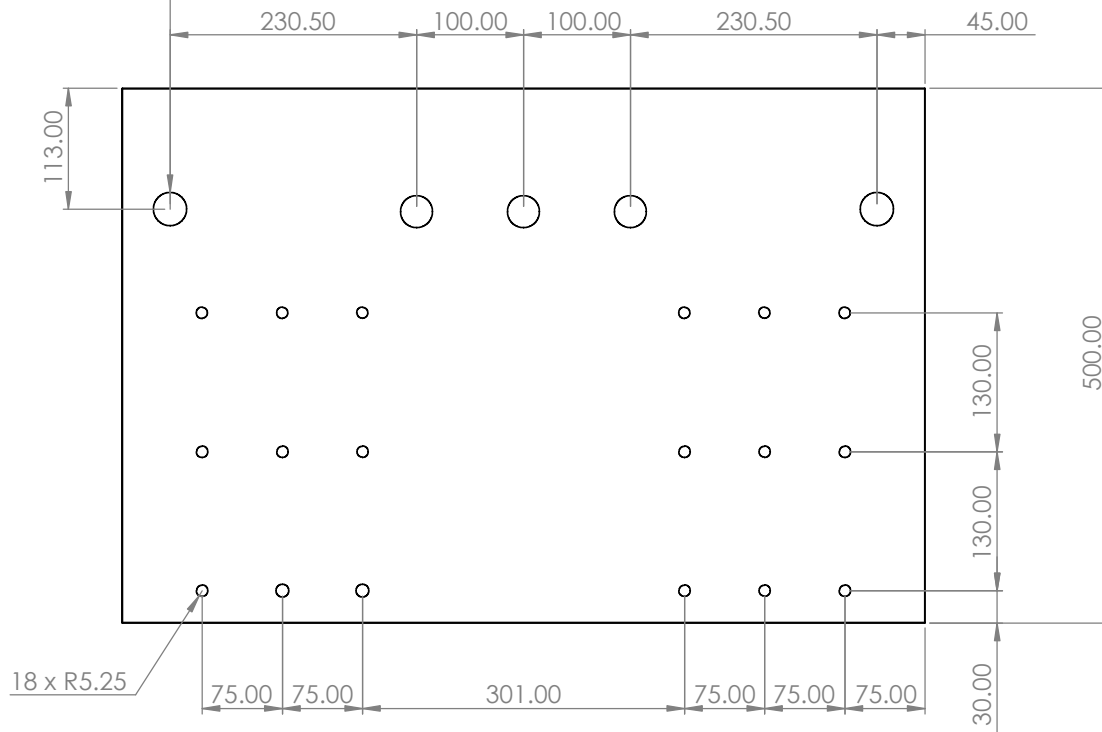
TAMPAK SAMPING

|                           |             |   |                |       |        |                |                                   |
|---------------------------|-------------|---|----------------|-------|--------|----------------|-----------------------------------|
|                           |             |   |                |       | SS400  | 576 x □ 16     |                                   |
| Jumlah                    | Nama Bagian |   | No.Bag         | Bahan | Ukuran | Keterangan     |                                   |
| III                       | II          | I | Perubahan :    |       |        |                |                                   |
|                           |             |   | SILINDER AS 16 |       |        | Skala<br>1 : 2 | Digambar<br>Diperiksa<br>Maytasha |
| POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |             |   |                |       | NO :   |                | A3                                |

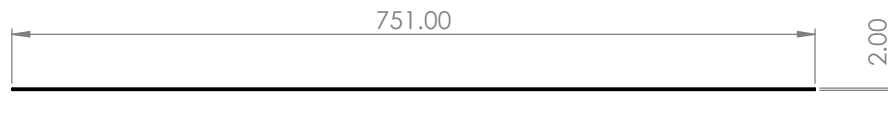


|        |                           |        |                | SS400     | 100 X 100 X 50<br>(TEBAL 3 MM) | TOLERANSI<br>.X: $\pm 0.1$<br>.XX: $\pm 0.01$<br>.XXX: $\pm 0.005$<br>ANGLE: $1^\circ$ |
|--------|---------------------------|--------|----------------|-----------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Jumlah | Nama Bagian               | No.Bag | Bahan          | Ukuran    | Keterangan                     |                                                                                        |
| III    | II                        | I      | Perubahan :    |           |                                |                                                                                        |
|        | BRACKET PILAR             |        | Skala<br>1 : 1 | Digambar  |                                | Maytasha                                                                               |
|        |                           |        |                | Diperiksa |                                |                                                                                        |
|        | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |        | NO :           |           |                                | A3                                                                                     |

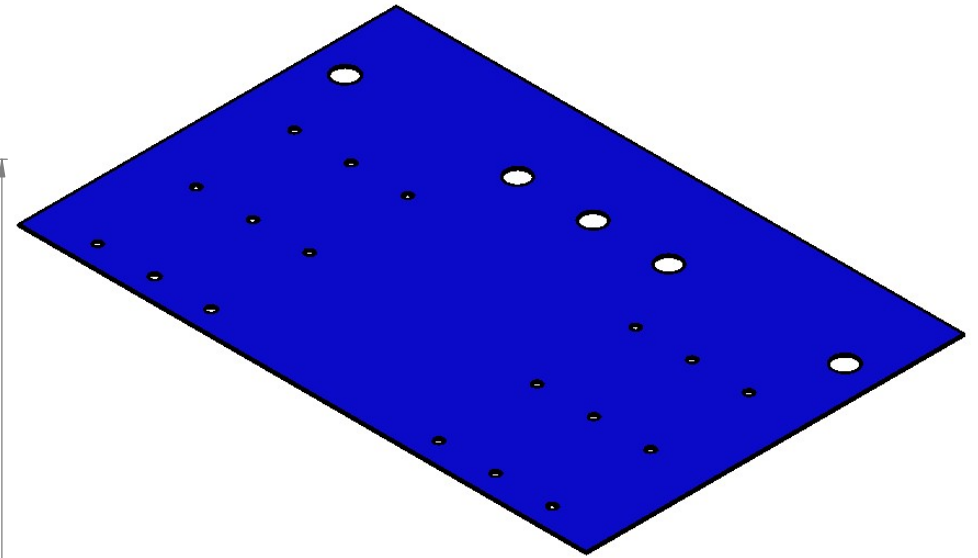
5 x R15.50 THRU



TAMPAK ATAS



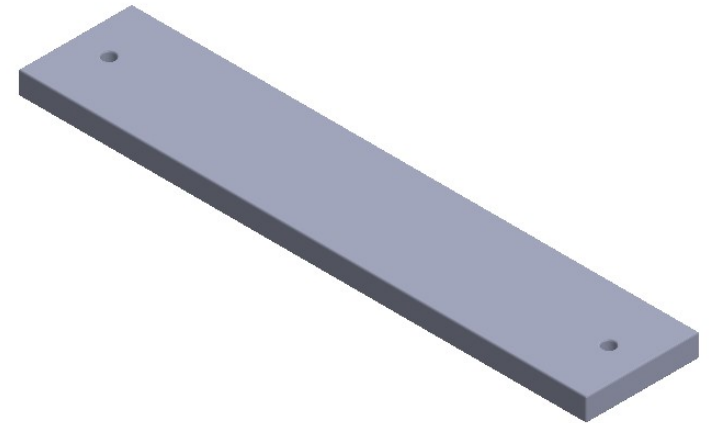
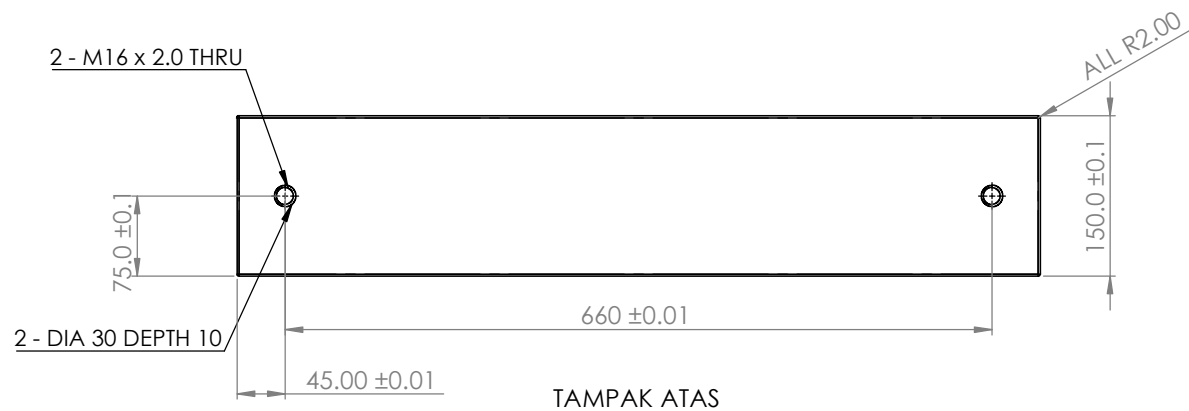
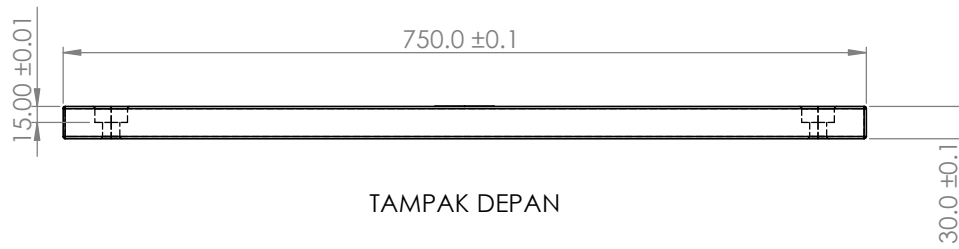
TAMPAK DEPAN



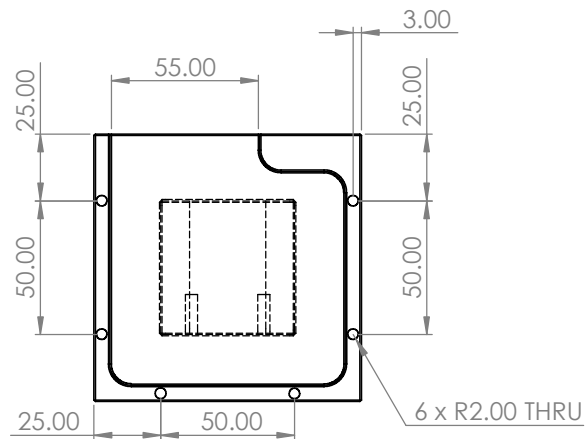
TAMPAK ISOMETRIC

|                           |    |   |             |  |        |               |                                                                                       |                                   |
|---------------------------|----|---|-------------|--|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                           |    |   |             |  | SS400  | 750 x 600 x 2 | TOLERANSI<br>.X: ±0.1<br>.XX : ± 0.01<br>.XXX : ± 0.005<br>ANGLE : 1°                 |                                   |
| Jumlah                    |    |   | Nama Bagian |  | No.Bag | Bahan         | Ukuran                                                                                | Keterangan                        |
| III                       | II | I | Perubahan : |  |        |               |  |                                   |
|                           |    |   | BASE MEJA   |  |        |               | Skala<br>1 : 5                                                                        | Digambar<br>Diperiksa<br>Maytasha |
| POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |    |   |             |  |        | NO :          |                                                                                       | A3                                |

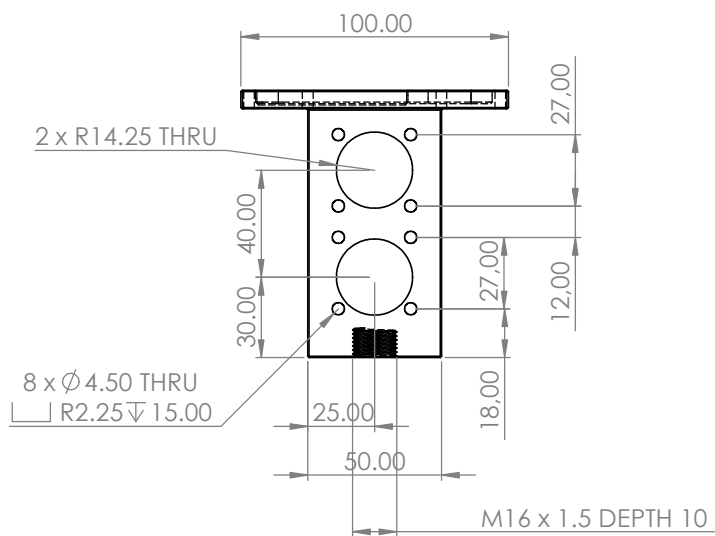




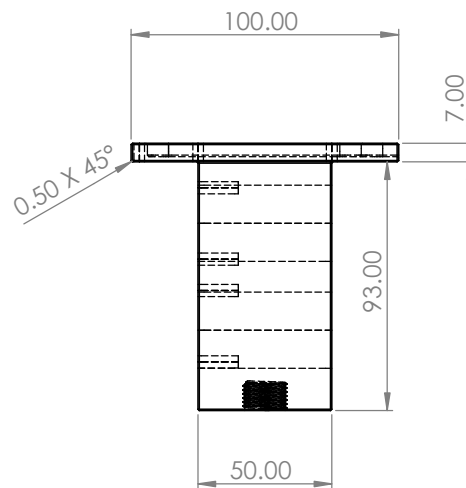
|        |             |   |                           |        |                |                       |
|--------|-------------|---|---------------------------|--------|----------------|-----------------------|
|        |             |   |                           | SKD 12 | 750 x 150 x 30 |                       |
| Jumlah | Nama Bagian |   | No.Bag                    | Bahan  | Ukuran         | Keterangan            |
| III    | II          | I | Perubahan :               |        |                |                       |
|        |             |   | TOP PLATE                 |        |                | Skala<br>1 : 2        |
|        |             |   | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |        |                | Digambar<br>Diperiksa |
|        |             |   | NO :                      |        |                | Maytasha              |
|        |             |   |                           |        |                | A3                    |



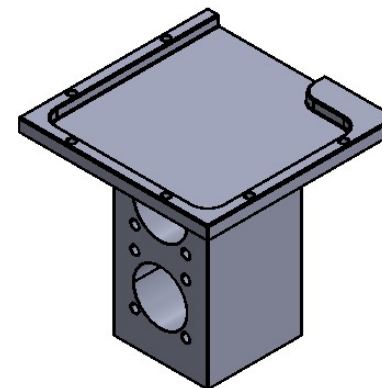
TAMPAK ATAS



TAMPAK DEPAN



TAMPAK SAMPIING

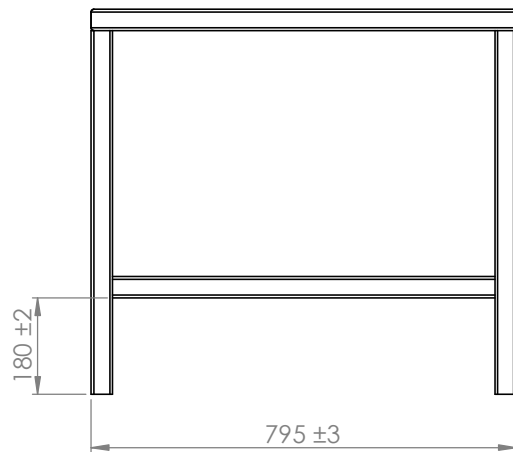


TAMPAK ISOMETRIC

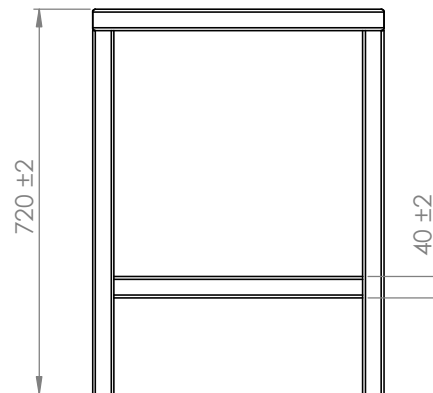
|        |                           |        |             | SS400          | 100 X 100 X 100       | TOLERANSI<br>X: ±0.1<br>.XX: ±0.01<br>.XXX: ±0.005<br>ANGLE: 1° |
|--------|---------------------------|--------|-------------|----------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Jumlah | Nama Bagian               | No.Bag | Bahan       | Ukuran         | Keterangan            |                                                                 |
| III    | II                        | I      | Perubahan : |                |                       |                                                                 |
|        | BRACKET SILINDER          |        |             | Skala<br>1 : 2 | Digambar<br>Diperiksa | Maytasha                                                        |
|        | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA |        |             | NO :           |                       | A3                                                              |



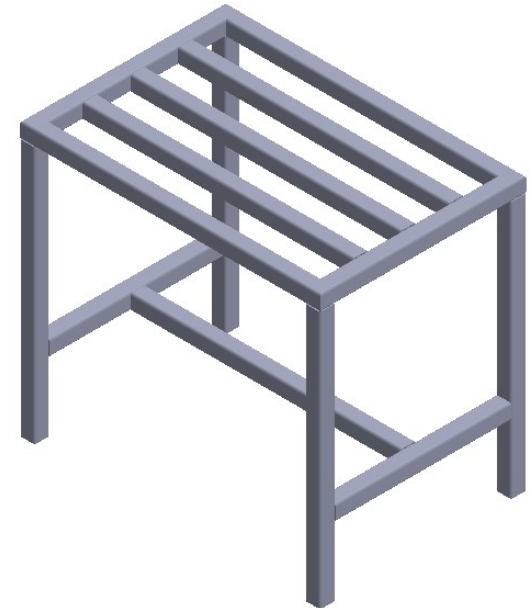
TAMPAK ATAS



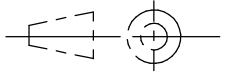
TAMPAK DEPAN



TAMPAK SAMPING



TAMPAK ISOMETRIC

|        |             |   |                            |       |          |                                                                                       |                                   |
|--------|-------------|---|----------------------------|-------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|        |             |   |                            | 23    | AISI 304 | 505 x 755 x 700                                                                       | ISO 13920-B                       |
| Jumlah | Nama Bagian |   | No.Bag                     | Bahan | Ukuran   |                                                                                       | Keterangan                        |
| III    | II          | I | Perubahan :                |       |          |  |                                   |
|        |             |   | RANGKA MEJA HOLLOW 40 X 40 |       |          | Skala<br>1:10                                                                         | Digambar<br>Diperiksa<br>Maytasha |
|        |             |   | POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  |       |          | NO :                                                                                  | A3                                |