



© 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 HIDRAULIK

**Sub Judul : Pengujian Kinerja Alat *Press Bearing Portable*
Dengan Sistem Hidraulik**

LAPORAN TUGAS AKHIR
Oleh:
Nicholas Kris Raphael Bakara

NIM. 2302311132

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

JULI, 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PENGUJIAN KINERJA ALAT *PRESS BEARING* *PORTABLE* DENGAN SISTEM HIDRAULIK

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

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Nicholas Kris Raphael Bakara
NIM. 2302311132

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 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

**PENGUJIAN KINERJA ALAT PRESS BEARING PORTABLE
DENGAN SISTEM HIDRAULIK**

Oleh:

Nicholas Kris Raphael Bakara

NIM. 2302311132

Program Studi Diploma-III 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
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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGUJIAN KINERJA ALAT PRESS BEARING PORTABLE
DENGAN SISTEM HIDRAULIK**

Oleh:

Nicholas Kris Raphael Bakara

NIM. 2302311132

Program Studi Diploma-III 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 Diploma pada Program Studi Diploma-III Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

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

Depok, 21 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 mengemukakan 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 : Nicholas Kris Raphael Bakara
NIM : 2302311132
Program Studi : Diploma-III 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, 28 Juli 2026



Nicholas Kris Raphael Bakara
NIM. 2302311132

**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

PENGUJIAN KINERJA ALAT *PRESS BEARING* *PORTABLE* DENGAN SISTEM HIDRAULIK

Nicholas Kris Raphael Bakara¹⁾, Fajar Mulyana¹⁾, Pribadi Mumpuni¹⁾

¹⁾Program Studi Diploma-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI, Depok, 16424

Email: nicholas.kris.raaphael.bakara.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Pemasangan dan pelepasan bearing pada bengkel otomotif skala kecil umumnya masih dilakukan secara manual menggunakan palu sehingga berisiko merusak komponen akibat gaya yang tidak terkontrol. Penelitian ini bertujuan menguji kinerja alat press bearing portable berbasis sistem hidrolik melalui tiga parameter utama: (1) ketahanan operasional alat melalui stress-test 30 siklus, (2) efisiensi waktu pemasangan bearing, dan (3) efisiensi waktu pelepasan bearing. Pengujian dilaksanakan oleh dua operator, yaitu mahasiswa dan teknisi bengkel berpengalaman, menggunakan benda kerja kruk as Yamaha Mio dengan bearing kode 6305 dan 63/22. Hasil pengujian menunjukkan alat berhasil menyelesaikan seluruh 30 siklus pengepresan dengan tingkat keberhasilan 100%, melebihi kriteria minimum $\geq 90\%$. Rata-rata waktu pemasangan bearing dengan alat press adalah 40,86 detik (mahasiswa) dan 44,04 detik (teknisi bengkel), dibandingkan metode palu sebesar 110,76 detik dan 43,04 detik, sehingga efisiensi waktu pemasangan mencapai 44,79%. Rata-rata waktu pelepasan bearing dengan alat press adalah 20,43 detik (mahasiswa) dan 22,02 detik (teknisi bengkel), dibandingkan metode palu sebesar 60,05 detik dan 44,34 detik, sehingga efisiensi waktu pelepasan mencapai 65,97% (mahasiswa) dan 50,33% (teknisi bengkel). Berdasarkan hasil tersebut, alat press bearing portable dengan sistem hidrolik ini memenuhi seluruh kriteria kinerja yang ditetapkan dan layak direkomendasikan untuk digunakan di bengkel otomotif skala kecil.

Kata Kunci: alat press hidrolik, bearing, pengujian kinerja, stress-test, efisiensi waktu



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

PERFORMANCE TESTING OF PORTABLE BEARING PRESS TOOL WITH HYDRAULIC SYSTEM

Nicholas Kris Raphael Bakara¹⁾, Fajar Mulyana¹⁾, Pribadi Mumpuni¹⁾

¹⁾Program Studi Diploma-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16424

Email: nicholas.kris.raphael.bakara.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

The installation and removal of bearings in small-scale automotive workshops is commonly performed manually using a hammer, risking component damage from uncontrolled force. This study evaluates the performance of a portable hydraulic bearing press tool through three key parameters: (1) operational durability via a 30-cycle stress test, (2) bearing installation time efficiency, and (3) bearing removal time efficiency. Testing was conducted by two operators, a student and an experienced workshop technician, using a Yamaha Mio crankshaft with bearing codes 6305 and 63/22. Results show the tool completed all 30 pressing cycles with a 100% success rate, exceeding the minimum criterion of $\geq 90\%$. The average bearing installation time using the hydraulic press was 40.86 seconds (student) and 44.04 seconds (technician), compared to 110.76 and 43.04 seconds using the hammer method, yielding a time efficiency of 44.79%. The average bearing removal time using the hydraulic press was 20.43 seconds (student) and 22.02 seconds (technician), compared to 60.05 and 44.34 seconds using the hammer method, yielding a time efficiency of 65.97% (student) and 50.33% (technician). Based on these results, the portable hydraulic bearing press tool meets all established performance criteria and is recommended for use in small-scale automotive workshops.

Keywords: *hydraulic press tool, bearing, performance testing, stress-test, time efficiency*



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Pengujian Kinerja Alat Press Bearing Portable Dengan Sistem Hidraulik". Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penyelesaian laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan masukan teknis selama proses pengujian.
5. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi selama pelaksanaan tugas akhir ini.
6. Seluruh teman-teman yang telah membantu dan support saya dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi



© 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

penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Depok, 28 Juli 2026

Nicholas Kris Raphael Bakara

NIM. 2302311132





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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat	4
1.4.1 Bagi Mahasiswa	4
1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan	4
1.4.3 Bagi Dunia Bengkel/Otomotif.....	4
1.5 Metode Penulisan Tugas Akhir.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Bearing</i> dan Toleransi Pemasangan.....	7
2.1.1 Jenis dan Klasifikasi <i>Bearing</i> pada Kendaraan Bermotor.....	8
2.1.2 Toleransi Suaian dan Gaya Tekan yang Diperlukan.....	9
2.1.3 Dampak Kerusakan Akibat Pemasangan <i>Bearing</i> yang Tidak Tepat ..	10
2.2 Prinsip Kerja Sistem Hidraulik	11
2.2.1 Komponen Sistem Hidraulik pada Dongkrak Botol (Bottle Jack).....	11
2.3 Pengujian Kinerja Alat Mekanik.....	12
2.3.1 Standar dan Prosedur Pengujian Kinerja.....	13



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

2.3.2 Parameter Pengujian Alat Press <i>Bearing</i>	14
2.4 Kajian Penelitian Terdahulu	17
2.5 Kerangka Konsep Penelitian	21
BAB III METODOLOGI Pengerjaan TUGAS AKHIR	23
3.1 Diagram Alir Pengerjaan	23
3.2 Penjelasan Langkah Kerja	24
3.3 Metode Pemecahan Masalah	25
3.3.1 Pengujian Parameter 1 — Ketahanan Operasional Alat (Stress-Test) ..	26
3.3.2 Pengujian Parameter 2 — Efisiensi Waktu Siklus Pengepresan	30
3.3.3 Pengujian Parameter 3 — Waktu Siklus Pelepasan Bearing	32
3.3.4 Validitas dan Reliabilitas Data Pengujian	33
3.4 Rancangan Jadwal Kegiatan	33
3.5 Keselamatan Kerja Selama Pelaksanaan Pengujian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Deskripsi Alat dan Kondisi Pengujian	36
4.2 Hasil Pengujian Parameter 1 — Ketahanan Operasional Alat (Stress-Test) ..	37
4.3 Hasil Pengujian Parameter 2 — Efisiensi Waktu Siklus Pengepresan	41
4.4 Hasil Pengujian Parameter 3 — Waktu Siklus Pelepasan Bearing	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	55



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 TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan parameter pengujian alat press bearing	16
Tabel 2. 2 Perbandingan kajian penelitian terdahulu	20
Tabel 3. 1 Format Data Pengujian Parameter 1 — Ketahanan Operasional Alat (Stress-Test).....	27
Tabel 3. 2 Rancangan jadwal kegiatan.....	33
Tabel 4. 1 Spesifikasi teknis alat yang diuji.....	36
Tabel 4. 2 Data Pengujian Parameter 1 — Ketahanan Operasional Alat (Stress-Test).....	37
Tabel 4. 3 Data Pengujian Parameter 2 — Efisiensi Waktu Siklus Pemasangan dengan Alat Press	41
Tabel 4. 4 Data Pengujian Parameter 2 — Efisiensi Waktu Siklus dengan Palu	42
Tabel 4. 5 Data Pengujian Parameter 3 — Waktu Siklus Pelepasan Bearing dengan Alat Press.....	44
Tabel 4. 6 Data Pengujian Parameter 3 — Waktu Siklus Pelepasan Bearing dengan Palu	45

**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 mengemukakan 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 (Sumber ntnamericas.com)	8
Gambar 2. 2 Needle roller bearing	9
Gambar 2. 3 Tapered roller bearing	9
Gambar 2. 4 Komponen utama dongkrak hidrolik (Sumber: Ikbal, Isa, & Muhtadin, 2019)	12
Gambar 3. 1 Diagram alir pengerjaan Tugas Akhir	23
Gambar 4. 1 Krus As mio	37





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 LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Pelaksanaan Tugas Akhir.....	55
Lampiran 2. Foto Pengujian Alat.....	56
Lampiran 3. Laporan Wawancara Analisis Kebutuhan Alat	57
Lampiran 4. Data Hasil Pengujian	59
Lampiran 5. Gambar Alat	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 kritis 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

Meningkatnya jumlah populasi kendaraan bermotor dari tahun ke tahun memberikan dampak langsung terhadap semakin besarnya kebutuhan akan perawatan rutin kendaraan. Namun, kondisi tersebut belum diimbangi dengan pemahaman masyarakat akan pentingnya pemeliharaan kendaraan bermotor. Kurangnya perhatian terhadap pemeliharaan kendaraan umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti keterbatasan waktu, kendala finansial, keterjangkauan lokasi bengkel, serta minimnya pengetahuan pemilik kendaraan. Akibatnya, banyak kendaraan roda dua yang tetap digunakan meskipun berada dalam kondisi kurang layak jalan [3].

Salah satu tahapan pemeliharaan mekanikal yang cukup penting dijadwalkan secara rutin di dalam bengkel servis motor adalah penggantian komponen *bearing* [9]. *Bearing* merupakan elemen mesin yang dirancang untuk menjaga agar setiap komponen yang bergerak tetap bergerak pada lintasan yang sesuai dengan fungsinya. Komponen ini memegang peran penting karena mampu menopang beban poros sekaligus meminimalkan gesekan antar permukaan yang bergerak, sehingga mesin dapat beroperasi secara kuat, stabil, dan optimal [1]. Secara umum, metode penggantian *bearing* dapat dilakukan secara manual maupun menggunakan alat bantu khusus. Namun dalam praktik di lapangan, khususnya pada bengkel-bengkel kecil, proses pemasangan *bearing* masih sering dilakukan secara manual menggunakan palu. Metode ini berpotensi menimbulkan kerusakan pada *bearing* akibat pemukulan langsung pada komponen. Akibatnya, pemasangan *bearing* yang tidak tepat ini dapat memperpendek usia pakai *bearing*, sehingga pada akhirnya memengaruhi keandalan operasional mesin secara keseluruhan [9].

**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

Sebagai solusi atas kelemahan metode manual, kehadiran alat bantu berupa alat press hidrolik sangat dibutuhkan oleh bengkel yang belum memiliki peralatan khusus untuk memasang komponen seperti *bearing*. Alat press berukuran kecil dengan biaya rendah ini sangat ideal bagi industri kecil menengah karena menawarkan kemudahan pengoperasian [7]. Sistem hidrolik pada alat press ini bekerja meneruskan daya menggunakan fluida cair (minyak mineral) berdasarkan Hukum Pascal, sehingga mampu menghasilkan gaya tekan yang jauh lebih besar, stabil, dan terkontrol dari input gaya yang kecil [4]. Mekanisme pengepresan bertahap ini memastikan gaya disalurkan secara merata ke seluruh permukaan *bearing*, sehingga proses pemasangan lebih efisien dan tidak merusak komponen [7]. Dengan memanfaatkan dongkrak hidrolik (*hydraulic jack*) sebagai penggerak utama yang beroperasi secara manual tanpa instalasi kompleks, rancang bangun alat press *bearing* portabel ini diharapkan menjadi solusi yang fungsional dan terjangkau [7].

Namun demikian, perancangan dan pembuatan alat saja tidak cukup tanpa adanya tahap pengujian kinerja yang terstruktur. Pengujian secara langsung terhadap kinerja alat press sangat penting untuk dilakukan guna memastikan bahwa rangka alat mampu menahan beban operasional dan seluruh komponen bekerja sesuai fungsinya [7]. Pengujian kinerja menjadi tahap penting untuk memverifikasi bahwa alat yang telah dibuat mampu bekerja sesuai spesifikasi yang dirancang, aman digunakan, dan memberikan hasil pemasangan *bearing* yang presisi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perancangan prosedur dan pelaksanaan pengujian kinerja alat press *bearing* portabel dengan sistem hidrolik, meliputi



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

pengujian fungsi, kapasitas gaya tekan, presisi pemasangan, serta kestabilan rangka alat pada kondisi operasional sesungguhnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana tingkat ketahanan operasional alat apabila dioperasikan secara berulang dalam 30 siklus pengepresan, dan apakah alat memenuhi kriteria kelulusan $\geq 90\%$?
2. Berapa lama durasi total siklus pengepresan dari posisi awal hingga bearing terpasang penuh sebagai ukuran efisiensi waktu kerja alat secara keseluruhan?
3. Berapa lama waktu siklus pelepasan bearing yang dibutuhkan sebelum proses penekanan bearing dapat dilaksanakan?

1.3 Tujuan

Tujuan dari sub-bab pengujian kinerja ini terbagi menjadi 2 yaitu:

1.3.1 Tujuan Umum

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengevaluasi ketahanan operasional alat press bearing portable melalui pengujian berulang sebanyak 30 siklus pengepresan (stress-test) guna memverifikasi konsistensi kinerja dan ketiadaan malfungsi kumulatif selama pengoperasian.
2. Mengukur dan menganalisis efisiensi waktu siklus pemasangan bearing menggunakan alat press dibandingkan dengan metode pengetokan palu.
3. Mengukur dan menganalisis waktu siklus pelepasan bearing yang dibutuhkan sebelum proses penekanan bearing dilaksanakan.



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

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini dapat ditinjau dari beberapa pihak terkait, yaitu sebagai berikut:

1.4.1 Bagi Mahasiswa

- (1) Menambah pengalaman dalam merancang dan melaksanakan prosedur pengujian kinerja alat mekanik berbasis sistem hidrolik.
- (2) Meningkatkan kemampuan analisis teknis terhadap hasil pengujian secara kuantitatif.

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

- (1) Menjadi referensi prosedur pengujian kinerja alat press hidrolik untuk tugas akhir mahasiswa Teknik Mesin.
- (2) Menambah kekayaan karya ilmiah di bidang rancang bangun dan pengujian alat mekanik.

1.4.3 Bagi Dunia Bengkel/Otomotif

- (1) Menyediakan data kinerja terverifikasi sebagai dasar rekomendasi penggunaan alat press hidrolik di bengkel skala kecil.
- (2) Membantu mengurangi risiko kerusakan komponen bearing akibat metode pemasangan bearing yang tidak tepat.

1.5 Metode Penulisan Tugas Akhir

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental untuk menguji dan menganalisis kinerja alat press *bearing* portable dengan sistem hidrolik. Metode penulisan yang digunakan meliputi beberapa tahapan sebagai berikut.

- (1) Studi Literatur, yaitu pengumpulan data dan informasi melalui kajian pustaka yang relevan, mencakup referensi jurnal ilmiah, buku teks teknik mesin, serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem hidrolik, rancang bangun alat press, dan pengujian kinerja alat mekanik.
- (2) Pengujian Eksperimental, yaitu pelaksanaan serangkaian pengujian langsung terhadap alat press *bearing* portable yang telah dirancang dan dibuat, meliputi pengukuran kemampuan gaya tekan sistem hidrolik,



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

evaluasi presisi pemasangan *bearing*, penilaian kestabilan struktural rangka alat pada kondisi beban kerja sesungguhnya, serta pengkajian tingkat portabilitas alat.

- (3) Analisis dan Pembahasan, yaitu pengolahan data hasil pengujian secara kuantitatif menggunakan perbandingan antara nilai terukur dan spesifikasi desain, kemudian diinterpretasikan untuk memberikan kesimpulan serta rekomendasi perbaikan terhadap kinerja alat.

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Laporan tugas akhir ini disusun secara sistematis ke dalam beberapa bab dengan penjelasan singkat sebagai berikut.

- (1) BAB I PENDAHULUAN, berisi latar belakang pemilihan topik pengujian kinerja alat press *bearing* portable, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penulisan, serta sistematika penyusunan laporan.
- (2) BAB II TINJAUAN PUSTAKA berisi landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi: (1) karakteristik, jenis, dan toleransi suaian pemasangan *bearing* pada kendaraan bermotor; (2) prinsip kerja sistem hidrolik berdasarkan Hukum Pascal beserta komponen utama dongkrak botol hidrolik, dan perhitungan gaya tekan teoritis; (3) konsep, standar, dan parameter pengujian kinerja alat press yang ditetapkan; serta (4) kajian penelitian terdahulu yang relevan.
- (3) BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir, berisi diagram alir dan langkah kerja pengerjaan tugas akhir, serta prosedur pengujian yang dirancang secara sistematis terhadap tiga parameter utama, yaitu: (1) ketahanan operasional alat melalui stress-test 30 siklus, (2) efisiensi waktu siklus pengepresan, dan (3) waktu siklus pelepasan *bearing*. Bab ini juga memuat jadwal kegiatan pelaksanaan tugas akhir secara keseluruhan.



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

- (4) BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi deskripsi teknis alat dan kondisi pelaksanaan pengujian, serta penyajian dan pembahasan data hasil pengujian terhadap tiga parameter utama, yaitu: (1) ketahanan operasional alat melalui stress-test 30 siklus, (2) efisiensi waktu siklus pengepresan, dan (3) waktu siklus pelepasan bearing, yang dianalisis secara kuantitatif dan dibandingkan dengan kriteria kelulusan yang ditetapkan.
- (5) BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, berisi kesimpulan hasil pengujian kinerja alat press bearing portable dengan sistem hidrolik berdasarkan ketiga parameter pengujian yang telah dilaksanakan, serta saran pengembangan untuk penelitian lanjutan.





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

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian kinerja alat press bearing portable dengan sistem hidrolik yang telah dilaksanakan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Ketahanan operasional alat press bearing portable yang diuji melalui stress-test 30 siklus pengepresan berturut-turut menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 100% (30/30 siklus berhasil). Selama keseluruhan pengujian, sistem hidrolik beroperasi normal tanpa kebocoran dan mekanisme rangka tetap stabil tanpa terjadi selip atau anomali struktural. Dengan demikian, alat dinyatakan LULUS pada parameter ketahanan operasional.
2. Efisiensi waktu siklus pemasangan bearing menggunakan alat press hidrolik diperoleh rata-rata sebesar 40,86 detik (mahasiswa) dan 44,04 detik (orang bengkel) dari 5 kali pengulangan per operator, dengan rata-rata gabungan kedua operator sebesar 42,45 detik. Nilai ini jauh lebih singkat dibandingkan rata-rata waktu pemasangan menggunakan metode pengetokan palu, yaitu 110,76 detik untuk mahasiswa dan 43,04 detik untuk orang bengkel, dengan rata-rata gabungan sebesar 76,9 detik. Dengan demikian, efisiensi waktu pemasangan bearing menggunakan alat press hidrolik mencapai 44,79%.
3. Waktu siklus pelepasan bearing menggunakan alat press hidrolik diperoleh rata-rata sebesar 20,43 detik (mahasiswa) dan 22,02 detik (orang bengkel) dari 5 kali pengulangan per operator. Nilai ini lebih singkat dibandingkan rata-rata waktu pelepasan menggunakan metode pengetokan palu, yaitu 60,05 detik untuk mahasiswa dan 44,34 detik untuk orang bengkel. Dengan demikian, efisiensi waktu pelepasan bearing menggunakan alat press hidrolik mencapai 65,97% untuk mahasiswa dan 50,33% untuk orang bengkel.



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

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan, beberapa saran dikemukakan sebagai berikut.

1. Pengujian lanjutan disarankan dilakukan dengan melibatkan lebih banyak variasi jenis dan ukuran bearing serta benda kerja selain kruk as Yamaha Mio, guna mengukur fleksibilitas dan kemampuan adaptasi alat terhadap berbagai kondisi operasional.
2. Perlu dilakukan pengujian ketahanan jangka panjang dengan jumlah siklus yang lebih besar (lebih dari 100 siklus) untuk mengevaluasi keausan komponen hidrolik dan sambungan las rangka setelah pemakaian intensif.
3. Penambahan fitur manometer (pengukur tekanan hidrolik) pada alat disarankan untuk pengembangan berikutnya, sehingga operator dapat memantau tekanan kerja secara real-time dan mencegah kelebihan beban pada komponen.
4. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi kelas toleransi (tolerance grade) suaian bearing terhadap besar gaya tekan optimal dan durasi siklus pemasangan, mengingat kelas toleransi yang berbeda berpotensi memengaruhi hasil pengujian efisiensi waktu sebagaimana diuraikan pada Sub-bab 2.1.2.
5. Disarankan disusun standar operasional prosedur (SOP) penggunaan alat secara tertulis dan bergambar, mengingat hasil pengujian menunjukkan bahwa manfaat efisiensi waktu lebih terasa signifikan bagi operator dengan pengalaman terbatas, sehingga panduan operasional yang jelas dapat mempercepat proses adaptasi pengguna baru.
6. Perlu disusun jadwal perawatan berkala (preventive maintenance) pada komponen hidrolik dan mekanis alat, mengacu pada modus-modus kerusakan bearing yang telah diidentifikasi pada Sub-bab 2.1.3, guna memperpanjang umur pakai alat serta mencegah penurunan kinerja akibat keausan komponen.

7. Penelitian selanjutnya disarankan turut melibatkan lebih banyak operator dengan rentang pengalaman yang lebih beragam, guna memperkuat validitas temuan mengenai pengaruh tingkat pengalaman operator terhadap efisiensi kerja alat.



© 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





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 PUSTAKA

- [1] A. E. Samudra, A. Rizky, dan A. W. Wardana, “Rancang bangun media pembelajaran uji overall vibration & bearing condition unit (BCU),” Laporan Akhir Diploma III, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat, 2021.
- [2] Mahyunis, Z. Effendi, dan M. A. Renaldy, “Analisa kekasaran bearing 22224 dan 29420 mesin screw press di PTPN XYZ,” *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, vol. 7, no. 2, hlm. 326–334, 2024, doi: 10.30596/rmme.v7i2.19507.
- [3] Y. C. Batubara, M. P. Sari, A. P. Syafiq, I M. I. W. C. Sujana, R. S. Rahmany, Marcelianus, R. P. Perdana, H. I. Kamaluddin, V. F. G. Setyawan, M. R. Irhan, dan J. Samato, “Peningkatan pengetahuan perawatan berkala sepeda motor di Kelurahan Graha Indah, Balikpapan Utara,” *SEPAKAT: Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 3, hlm. 91–98, 2025, doi: 10.35718/sepakat.v4i3.8481704.
- [4] F. D. Ekawati, T. Rokhman, dan Paridawati, “Rancang bangun mesin press hidrolik bearing dan bending,” *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 10, no. 1, hlm. 30–36, 2022, doi: 10.36040/jitm.v10i1.5512.
- [5] I. Lutfi, F. Zainuri, dan T. Rahmiati, “Analisa kerusakan bearing pada winch,” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, no. 1, hlm. 497–504, 2024. [Daring]. Tersedia: <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/download/3114/1711>
- [6] M. Ikbali, M. I. T. Ibrahim, dan Muhtadin, “Uji eksperimental dongkrak hidrolik dengan pengukur tekanan pada alat press patarana,” *Prosiding SEMDI-UNAYA (Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu UNAYA)*, vol. 3, no. 1, hlm. 751–759, 2019. [Daring]. Tersedia: <http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/semdiunaya/article/view/706>



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

- [7] A. Herdiana, Z. Abidin, dan Sahadi, “Rancang bangun alat press hidrolik multi fungsi kapasitas 1 ton di Bengkel Rahmat Motor,” *Jurnal Media Teknologi*, vol. 11, no. 1, hlm. 1–10, 2024, doi: 10.25157/jmt.v11i1.4346.
- [8] A. Andry, M. Ivanto, dan G. S. Lubis, “Rancang bangun mesin press hidrolik berkapasitas 5 ton,” *JTRAIN: Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, vol. 5, no. 1, hlm. 1–6, 2024. [Daring]. Tersedia: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtm/article/view/75606>
- [9] Sutrisno, A. Anwari, dan M. A. Pramudia, “Rancang bangun alat pemanas bearing untuk perawatan mesin industri,” *Jurnal Infotex*, vol. 3, no. 1, hlm. 411–423, 2024, doi: 10.53088/infotex.v3i1.2024.
- [10] A. Amsal, A. Afdal, Z. Zulkarnain, R. Abu, dan M. Mukhnizar, “Perancangan alat press hidrolik kapasitas 20 ton,” *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, vol. 7, no. 1, hlm. 558–563, 2024, doi: 10.31004/jutin.v7i1.25499.
- [11] M. S. Saputra, “Optimalisasi alat press bearing universal dengan inovasi hidrolik manual,” Skripsi S-1, Universitas Tridianti, Palembang, 2025. [Daring]. Tersedia: <http://repository.univ-tridianti.ac.id/10633/>
- [12] K. L. M. Dika, M. Nurtanto, dan H. S. Amalia, “Rancang bangun hydraulic bearing tool (HBT) untuk pemasangan dan pelepasan bearing 6205 32307 pada kendaraan mobil Kijang 7K,” Laporan Tugas Akhir, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus Demak, 2024. [Daring]. <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/22277/1/BAB1-BAB5.pdf>
- [13] O. S. Afofu, P. B. Mogaji, dan V. O. Akande, “Development of an improved hydraulic bearing pusher and remover,” *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, vol. 9, no. 2, hlm. 1–5, 2024, doi: 10.5281/zenodo.10691726.
- [14] X. Cao, J. Yao, T. Sha, dan Y. Song, “Pressure-relief impact control of open circuit hydraulic pump-controlled forging press system,” *Processes*, vol. 7, no. 9, hlm. 638, 2019, doi: 10.3390/pr7090638.



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

- [15] A. D. Sanjaya, Sugiyanto, S. Siswantoro, dan S. B. Wibowo, “Perancangan sistem hidrolik mesin press sampah plastik tipe vertikal kapasitas 1000 kg,” *Jurnal Teknologi Rekayasa Alat Berat (JTRAB)*, vol. 1, no. 2, hlm. 45–50, 2024. [Daring]. Tersedia: <https://journal.ugm.ac.id/v3/jtrab/article/download/11792/4826/>
- [16] M. Al Haramain, R. Effendi, dan H. A. Susilo, “Perancangan silinder hidrolik pada mesin molding karet dengan kapasitas 25 ton,” *Sintek Jurnal: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 11, no. 1, hlm. 55–61, 2017. [Daring]. Tersedia: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek/article/view/1529>
- [17] Junaidi, “Pengembangan alat kempa panas (hot press) penekanan dongkrak hidrolik untuk pembuatan papan komposit ukuran 25 cm x 25 cm,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 13, no. 1, hlm. 25–31, 2020, doi: 10.30630/jtm.13.1.266.
- [18] N. Endriatno, L. O. A. Barata, dan Salimin, “Analisis kekuatan rangka mesin pencacah nilam dengan menggunakan metode elemen hingga,” *PISTON: Jurnal Teknologi*, vol. 9, no. 2, hlm. 56–64, 2024. [Daring]. Tersedia: <https://piston-jt.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/74>
- [19] S. Simbolon dan B. Kurniawan, “Simulasi kekuatan rangka mesin press papan komposit dengan variasi tekanan menggunakan software Solidworks,” *PISTON: Journal of Technical Engineering*, vol. 6, no. 1, hlm. 59–67, 2022, doi: 10.32493/pjte.v6i1.22427.
- [20] R. Orlando R.B., D. Dayera, dan B. Tangaran, “Analisa kerusakan hydraulic cylinder boom pada unit excavator Kobelco SK200-10,” *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 6, no. 2, hlm. 14571–14579, 2022, doi: 10.31004/jptam.v6i2.4734.
- [21] K. L. Nicholasta, O. Kurdi, dan D. Satrijo, “Analisa tegangan pada bejana tekan berskala industri menggunakan metode elemen hingga,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 11, no. 2, hlm. 123–124, 2023. [Daring]. Tersedia: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtm/article/view/39217>



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

- [22] M. Thohirin, W. Wisnaningsih, A. Pambudi, A. B. Santoso, dan F. S. Hertanto, “Rancang bangun mesin press kelapa sawit sederhana menggunakan sistem hidrolik kapasitas 15 kg,” *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, vol. 8, no. 1, hlm. 58–65, 2023, doi: 10.24967/teksis.v8i1.2149.
- [23] A. A. M. Alfirdaus, F. Ashari, dan A. M. Maghfiroh, “Perancangan alat press hidrolik material komposit,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 26, no. 2, hlm. 11, 2023. [Daring]. Tersedia: <http://univ45sby.ac.id/ejournal/index.php/industri/article/view/401>
- [24] R. Adhiharto, M. I. Fauzan, dan E. Patriatna, “Studi perancangan mesin press hidrolik 50 ton dengan metode VDI 2222,” dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa 2018*, 2019, hlm. 1–12.
- [25] F. Apriliani, J. A. Zulkhulaifah, D. L. Aisara, F. R. Habibie, M. Iqbal, dan S. A. Sonjaya, “Analisis potensi bahaya dan penilaian risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada bengkel motor di Kota Bogor,” *Factory: Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri*, vol. 2, no. 2, hlm. 46–59, 2023, doi: 10.56211/factory.v2i2.420.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LAMPIRAN

Lampiran 1 Jadwal Kegiatan Pelaksanaan Tugas Akhir

No	Activity		Maret				April				Mei				Juni				Juli			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Penentuan Topik/Ide	Plan																				
		Act																				
2	Studi Literatur	Plan																				
		Act																				
3	Pembuatan dan Pengajuan Proposal	Plan																				
		Act																				
4	Penetapan Rencana Kerja	Plan																				
		Act																				
5	Mempersiapkan Alat dan Membeli Bahan	Plan																				
		Act																				
6	Produksi dan Perakitan Alat	Plan																				
		Act																				
7	Pengujian Mesin dan Analisa Percobaan	Plan																				
		Act																				
8	Evaluasi Alat	Plan																				
		Act																				
9	Penulisan dan Bimbingan Tugas Akhir	Plan																				
		Act																				
10	Pendaftaran Sidang	Plan																				
		Act																				
11	Pelaksanaan Sidang	Plan																				
		Act																				

Keterangan	
	: Plan
	: Actual

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

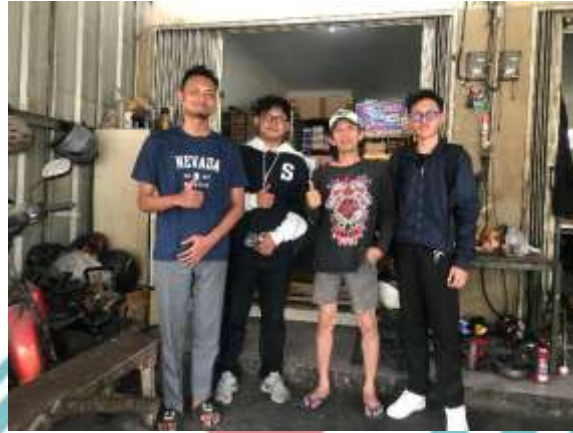
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Lampiran 2 Foto Pengujian Alat



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 3 Laporan Wawancara Analisis Kebutuhan Alat



Nama Bengkel: Andi Bule Motor (ABM)

Pemilik: 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

Layanan dan Pengalaman Penanganan Kruk As:

Bengkel ABM melayani jasa servis injeksi dan karburator untuk hampir seluruh jenis sepeda motor, kecuali motor listrik. Permintaan servis pada bagian kruk as, khususnya yang berkaitan dengan bearing, tergolong pernah diterima oleh bengkel.

Metode Pembongkaran Bearing yang Diterapkan Saat Ini:

Pembongkaran bearing pada kruk as umumnya dilakukan secara manual menggunakan treker yang dibantu dengan pemukulan palu, atau dengan memanfaatkan alat press konvensional. Oleh karena bengkel belum memiliki alat press sendiri, komponen kruk as biasanya diserahkan ke bengkel bubut dengan biaya sekitar Rp40.000,00 per unit, yang sudah mencakup proses penyetelan keseimbangan (*balancing*) bearing.

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

**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

Tanggapan terhadap Prototipe Alat Press Bearing Portable:

Setelah spesifikasi prototipe alat press bearing portable dipaparkan, pihak bengkel menilai alat tersebut cukup membantu untuk meringankan proses pembongkaran kruk as. Meskipun demikian, proses balancing kruk as dinilai tetap memerlukan jasa bengkel bubut karena alat belum dilengkapi fitur penyetelan keseimbangan tersebut.

Masukan dan Saran Pengembangan:

Agar proses servis kruk as dapat diselesaikan secara mandiri tanpa harus bergantung pada bengkel bubut, narasumber menyarankan penambahan dial indicator pada alat press bearing portable. Komponen ini dinilai penting sebagai alat bantu penyetelan sekaligus pengukuran keseimbangan (balancing) kruk as, sehingga fungsi alat dapat mencakup seluruh tahapan servis kruk as secara langsung di bengkel.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 4 Data Hasil Pengujian

**DATA PENGUJIAN WAKTU SIKLUS STRESS-TEST
DENGAN ALAT PRESS BEARING HIDRAULIK**

Percobaan	Mahasiswa/ penulis (detik)	Orang Bengkel (detik)	Status Sistem Hidraulik	Status Mekanisme Rangka	Hasil Siklus (B/G)	Catatan
1	00:38.79	00:37.37	OK	OK	B	-
2	00:35.83	00:34.25	OK	OK	B	-
3	00:34.30	00:37.12	OK	OK	B	-
4	00:33.56	00:36.01	OK	OK	B	-
5	00:35.98	00:36.70	OK	OK	B	-
6	00:39.29	00:36.25	OK	OK	B	-
7	00:36.57	00:35.34	OK	OK	B	-
8	00:35.89	00:36.96	OK	OK	B	-
9	00:31.94	00:34.45	OK	OK	B	-
10	00:35.13	00:35.01	OK	OK	B	-
11	00:34.98	00:35.98	OK	OK	B	-
12	00:35.53	00:34.84	OK	OK	B	-
13	00:34.43	00:35.22	OK	OK	B	-
14	00:35.60	00:32.45	OK	OK	B	-
15	00:34.73	00:33.04	OK	OK	B	-
16	00:33.05	00:33.16	OK	OK	B	-
17	00:37.47	00:32.19	OK	OK	B	-
18	00:37.46	00:32.66	OK	OK	B	-
19	00:39.13	00:32.00	OK	OK	B	-
20	00:35.79	00:32.58	OK	OK	B	-
21	00:34.88	00:33.88	OK	OK	B	-
22	00:34.60	00:32.68	OK	OK	B	-
23	00:32.58	00:31.90	OK	OK	B	-
24	00:37.67	00:34.68	OK	OK	B	-
25	00:33.48	00:33.39	OK	OK	B	-
26	00:33.31	00:33.10	OK	OK	B	-
27	00:35.28	00:31.22	OK	OK	B	-
28	00:38.68	00:33.32	OK	OK	B	-
29	00:36.17	00:30.92	OK	OK	B	-
30	00:33.63	00:31.65	OK	OK	B	-

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



DATA PENGUJIAN SIKLUS WAKTU PELEPASAN DAN PEMASANGAN BEARING DENGAN ALAT PRESS BEARING HIDRAULIK

Percobaan	Mahasiswa/penulis (detik)	Orang Bengkel (detik)	Catatan
1	00:18.84	00:19.78	-
2	00:19.63	00:23.40	-
3	00:23.85	00:25.21	-
4	00:20.92	00:19.30	-
5	00:18.93	00:22.43	-

DATA PENGUJIAN WAKTU SIKLUS PELEPASAN BEARING DENGAN PENGETOKAN PALU

Percobaan	Mahasiswa/penulis (detik)	Orang Bengkel (detik)	Catatan
1	00:58.21	00:45.12	-
2	01:02.15	00:42.34	-
3	00:55.40	00:48.11	-
4	01:10.32	00:44.20	-
5	00:54.18	00:41.95	-

DATA PENGUJIAN WAKTU SIKLUS PEMASANGAN BEARING DENGAN ALAT PRESS BEARING HIDRAULIK

No.	Benda Kerja	Mahasiswa	Orang Bengkel	Keterangan
1	Kruk As Yamaha Mio (6305 & 63/22)	00:37.68	00:39.56	-
2	Kruk As Yamaha Mio (6305 & 63/22)	00:39.26	00:46.80	-
3	Kruk As Yamaha Mio (6305 & 63/22)	00:47.70	00:50.42	-
4	Kruk As Yamaha Mio (6305 & 63/22)	00:41.84	00:38.60	-
5	Kruk As Yamaha Mio (6305 & 63/22)	00:37.86	00:44.86	-

DATA PENGUJIAN WAKTU SIKLUS PEMASANGAN BEARING DENGAN PENGETOKAN PALU

No.	Benda Kerja	Mahasiswa	Orang Bengkel	Keterangan
1	Kruk As Yamaha Mio (6305 & 63/22)	01:56.42	00:42.92	-
2	Kruk As Yamaha Mio (6305 & 63/22)	01:58.30	00:40.14	-
3	Kruk As Yamaha Mio (6305 & 63/22)	01:50.08	00:45.91	-

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

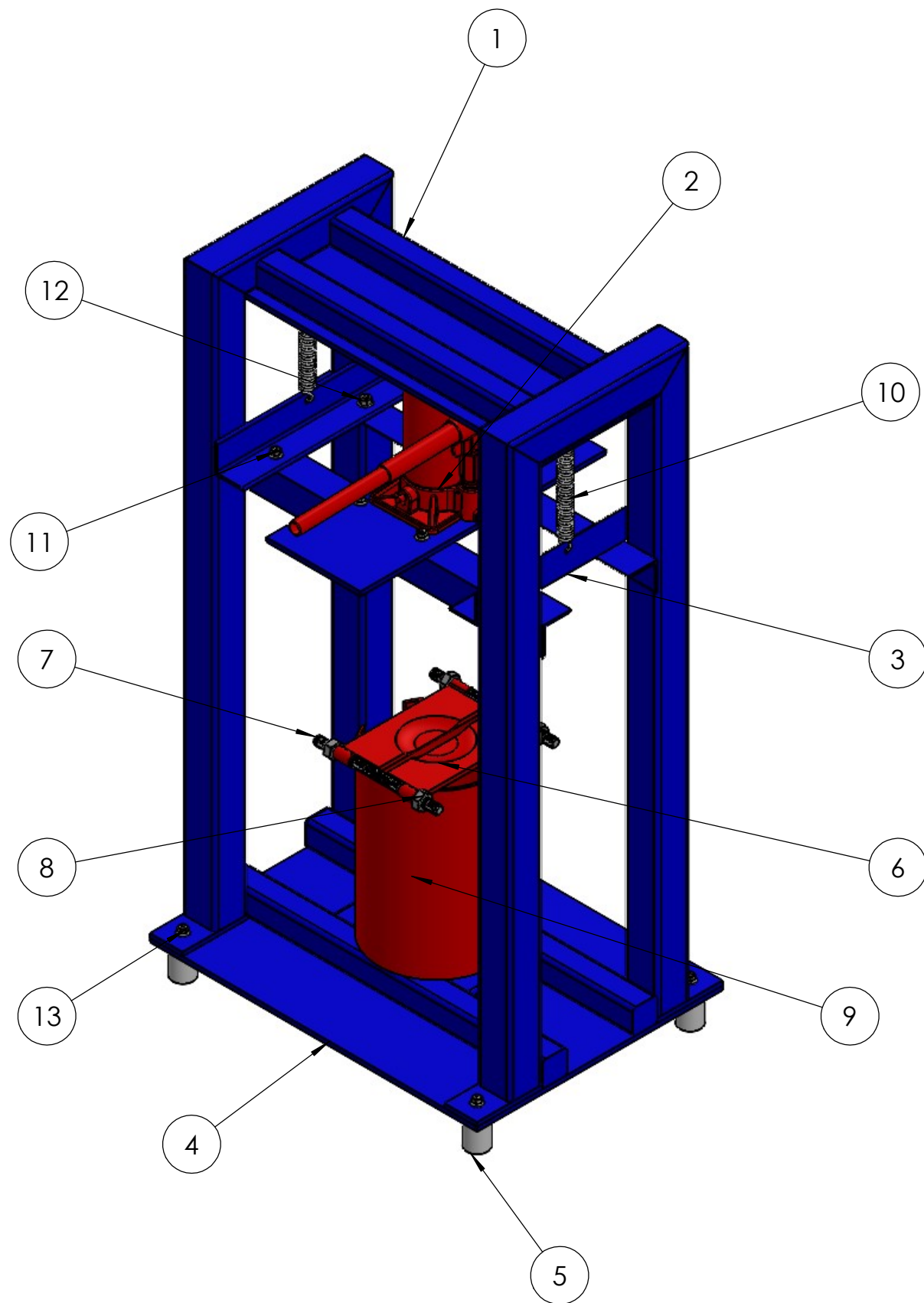
Hak Cipta :

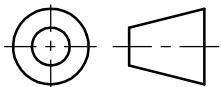
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

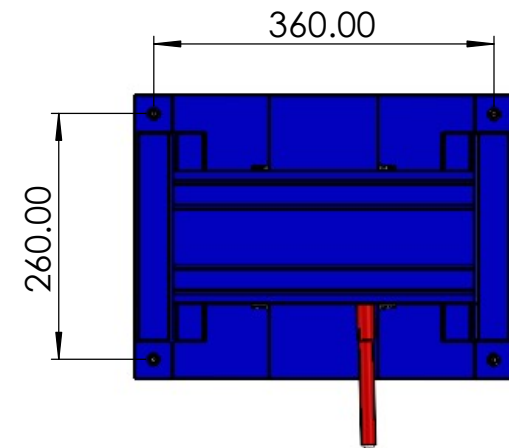
4	Kruk As Yamaha Mio (6305 & 63/22)	01:40.64	00:42.00	-
5	Kruk As Yamaha Mio (6305 & 63/22)	01:48.36	00:44.23	-

Lampiran 5 Gambar Alat

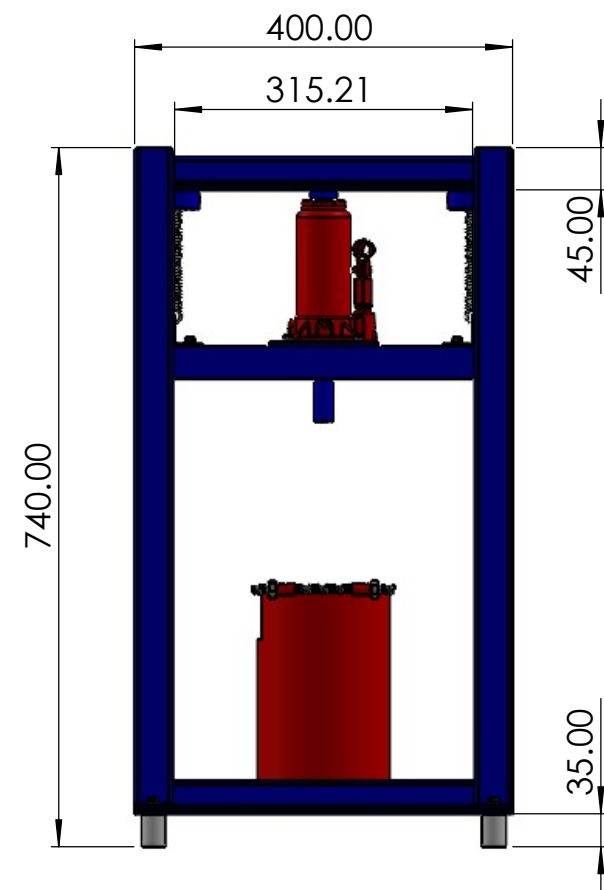




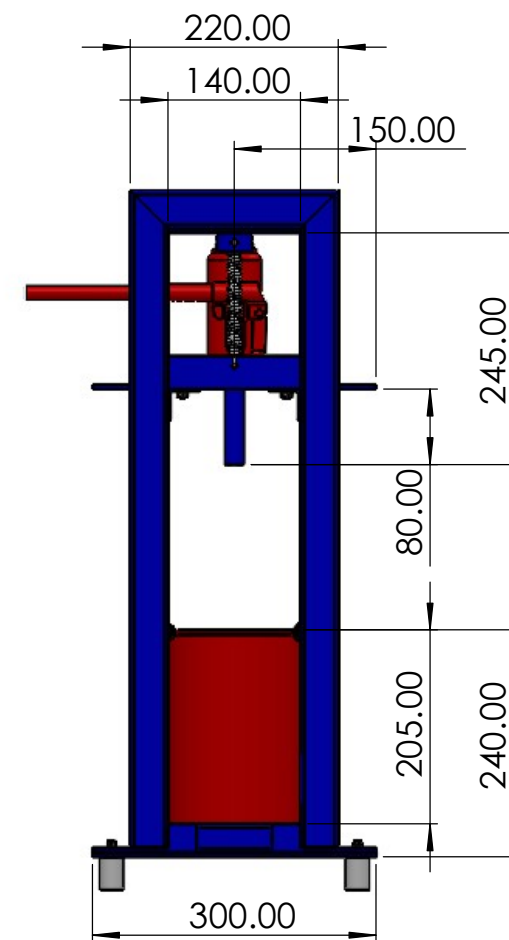
		4	Flanged Bolt M6	13	Grade 8.8	M6x25	-		
		8	Nut M6	12	Grade 8	M6x6	-		
		8	Bolt M6	11	Grade 8.8	M6x12	-		
		2	Extension Spring	10	SS302	Dia. 14.5x135	-		
		1	Pipa Tatakan	9	ASTM A36	Dia. 140x200	-		
		4	Nut M10	8	Grade 8	M10x8	-		
		2	Threaded Rod	7	ASTM A36	M10x150	-		
		1	Treacker Bearing	6	ASTM A36	154x100x10	-		
		4	Legs	5	ST37	Dia. 25x35	-		
		1	Pelat Bawah	4	ASTM A36	400x300x5	-		
		1	Bracket Press	3	ASTM A36	400x300x115	-		
		1	Hydraulic Jack	2	-	94x89x160	-		
		1	Frame	1	ASTM A36	400x300x700	-		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan :						
			ALAT PRESS BEARING			Skala 1 : 5	Digambar	25/7/26	Akmal F
							Diperiksa		P Azam P Rosidi
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			No : 01			A3



TOP VIEW

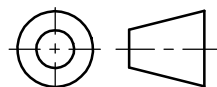


FRONT VIEW



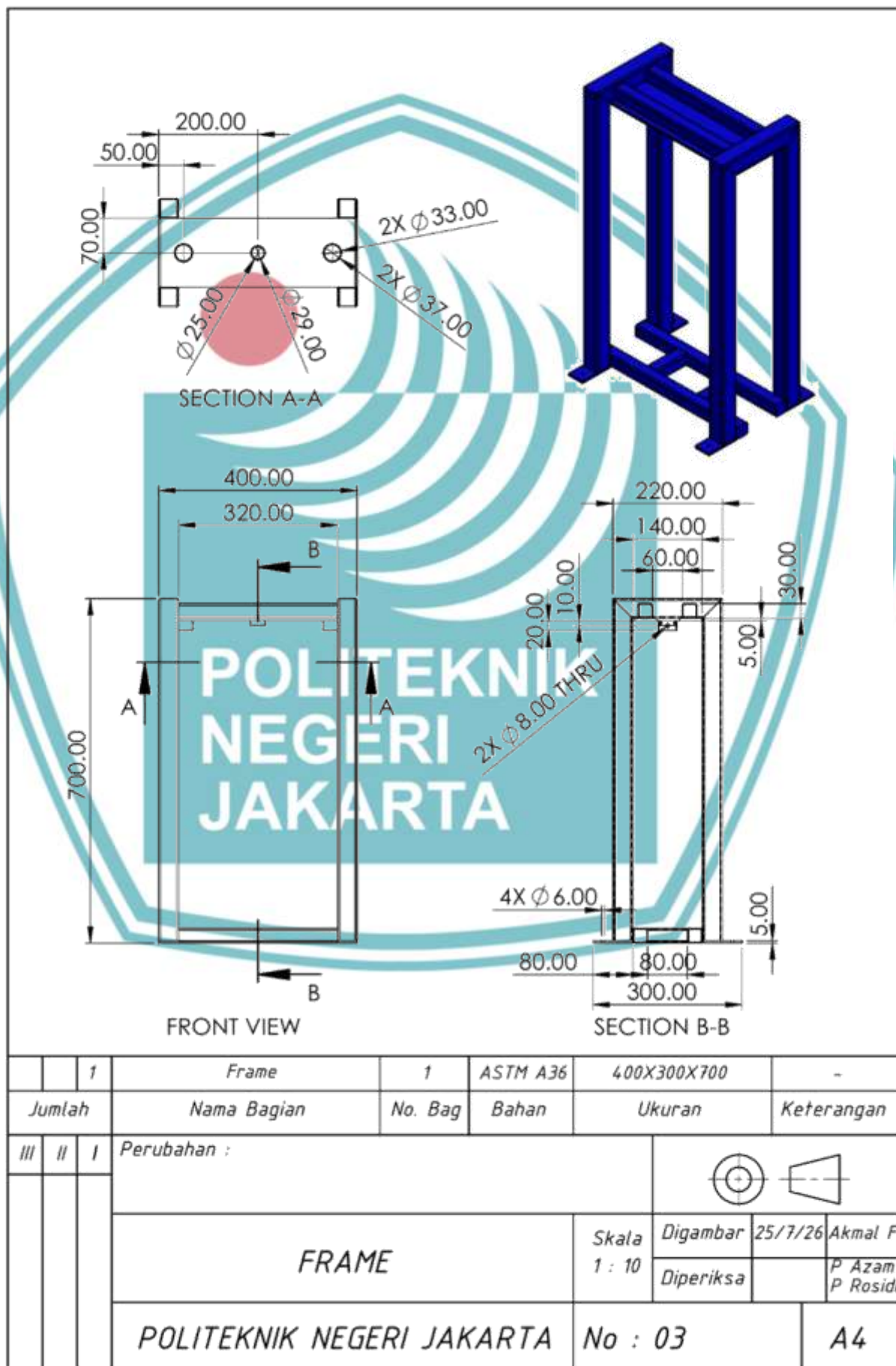
RIGHT VIEW

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 P Rosidi
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						No : 02		A3	

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 menaunkumkan dan memberbayak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun





© 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



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



© 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





© 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

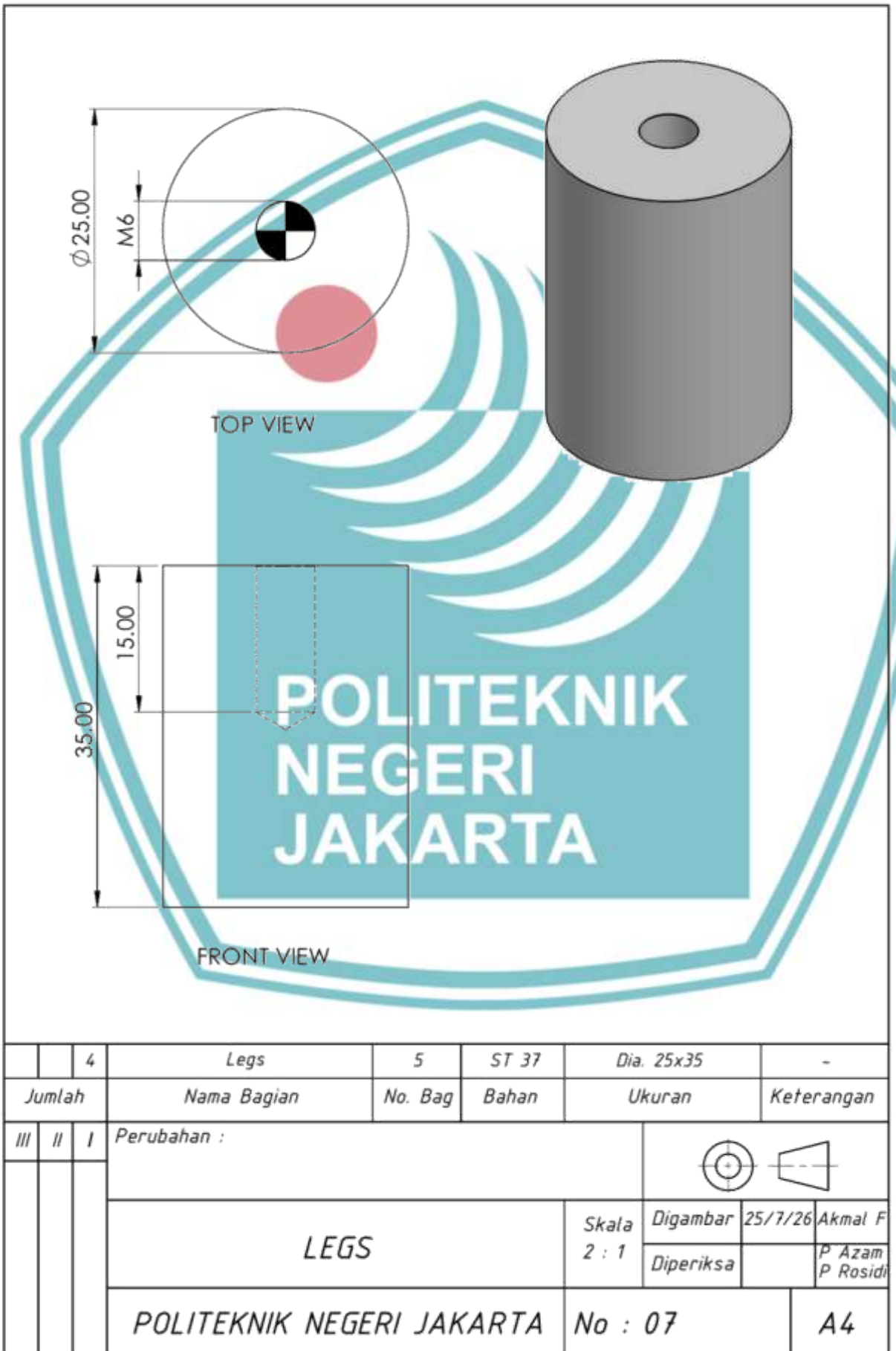




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

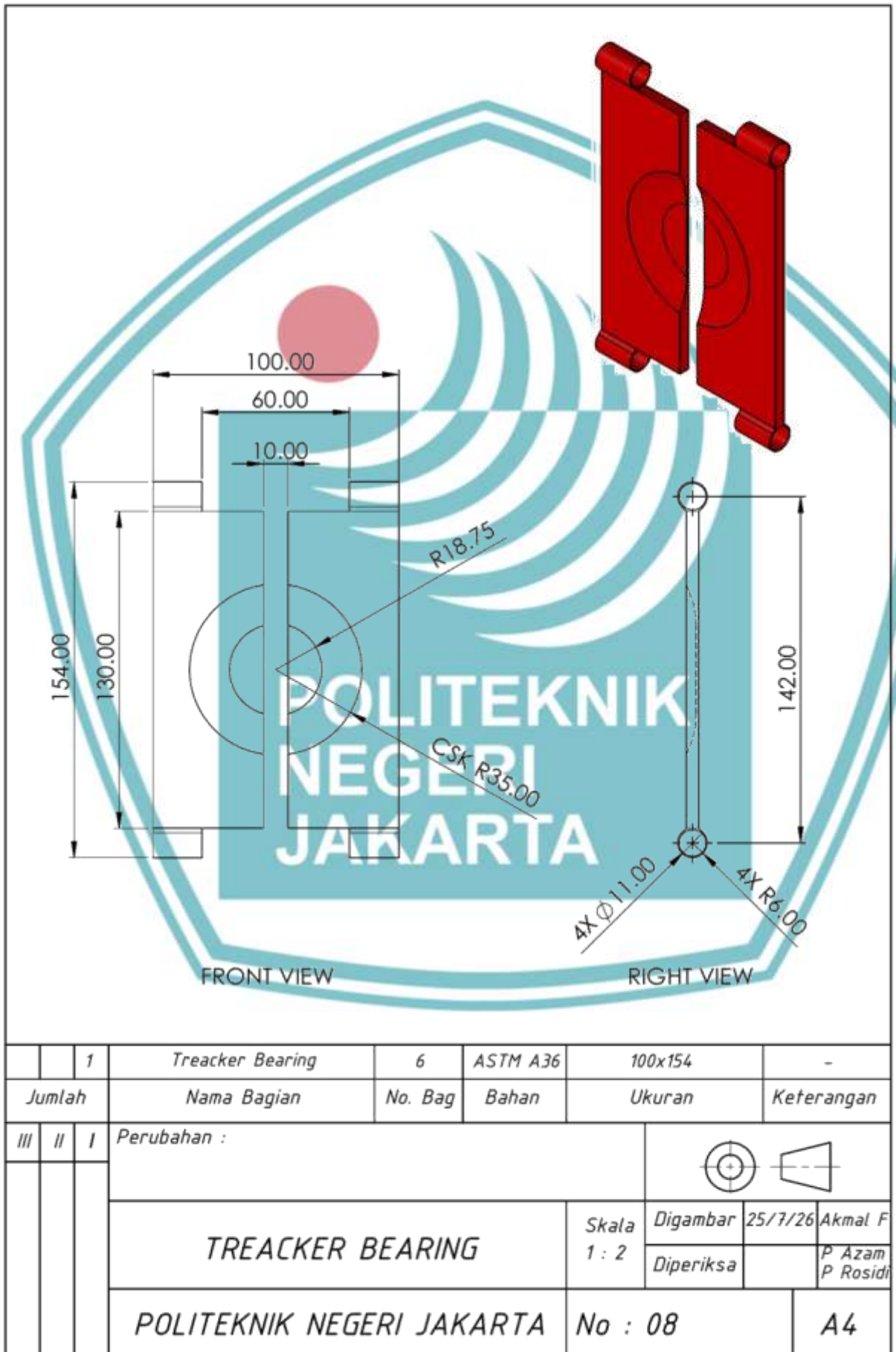




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





© 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

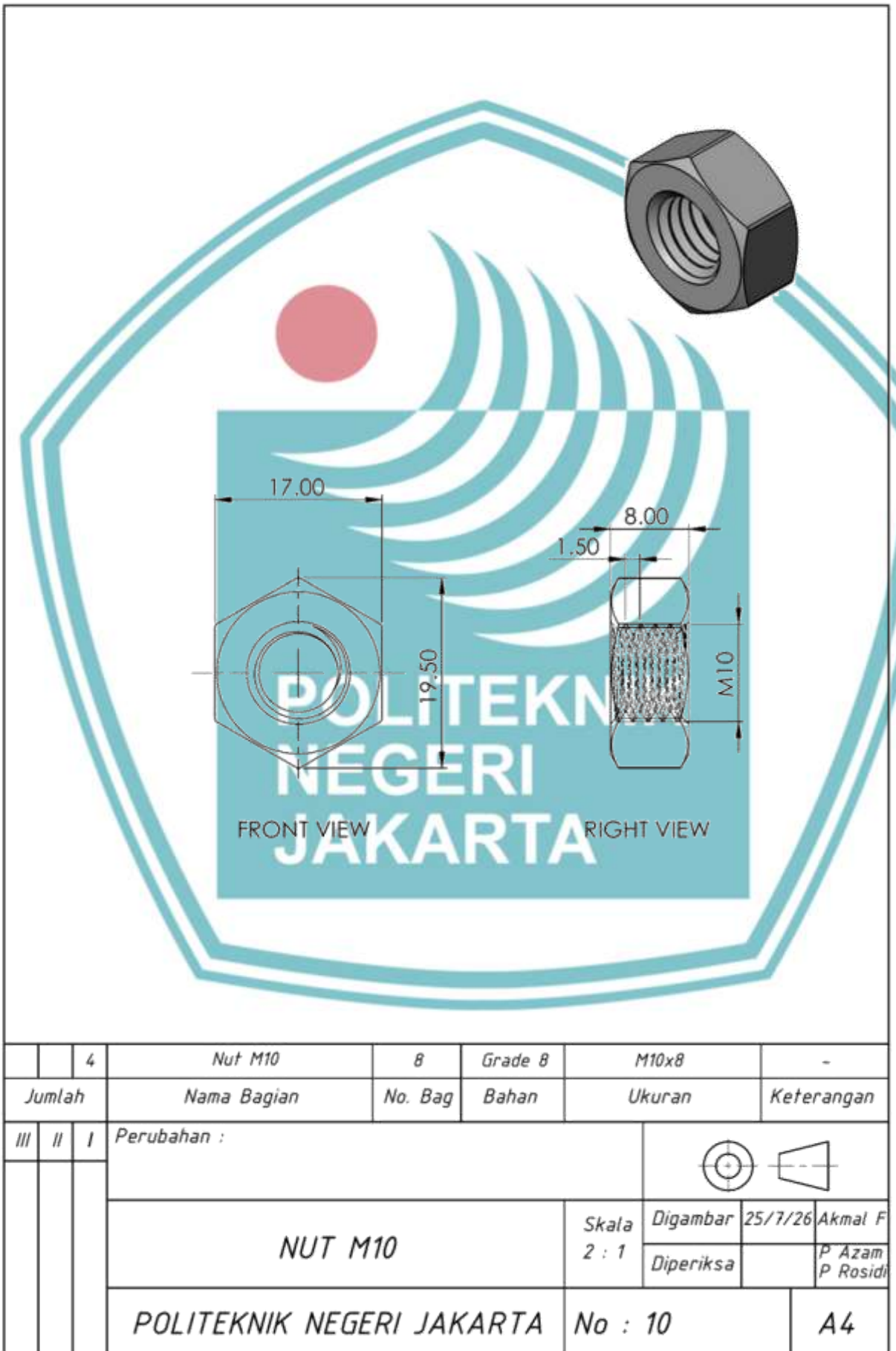




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

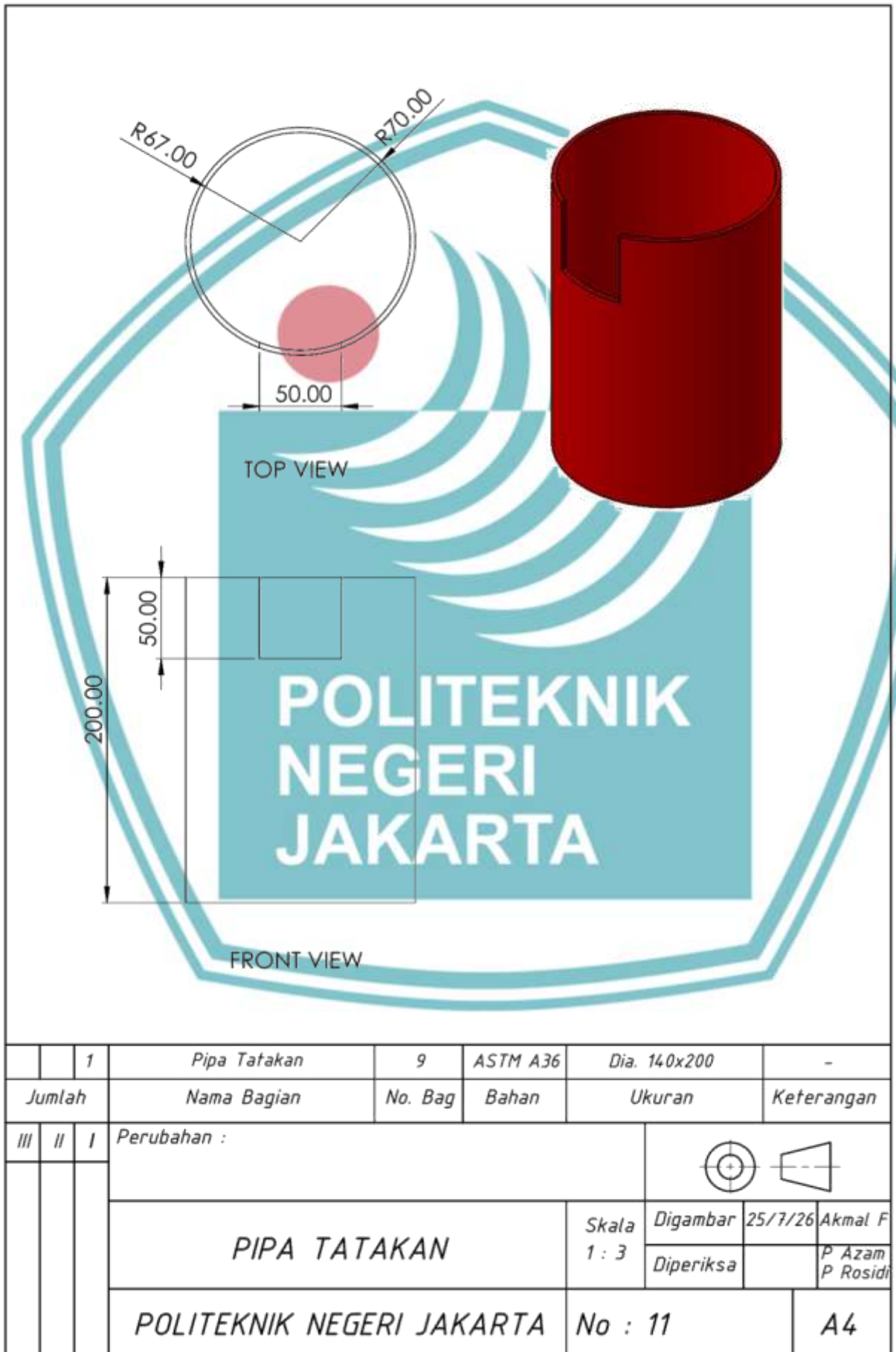




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

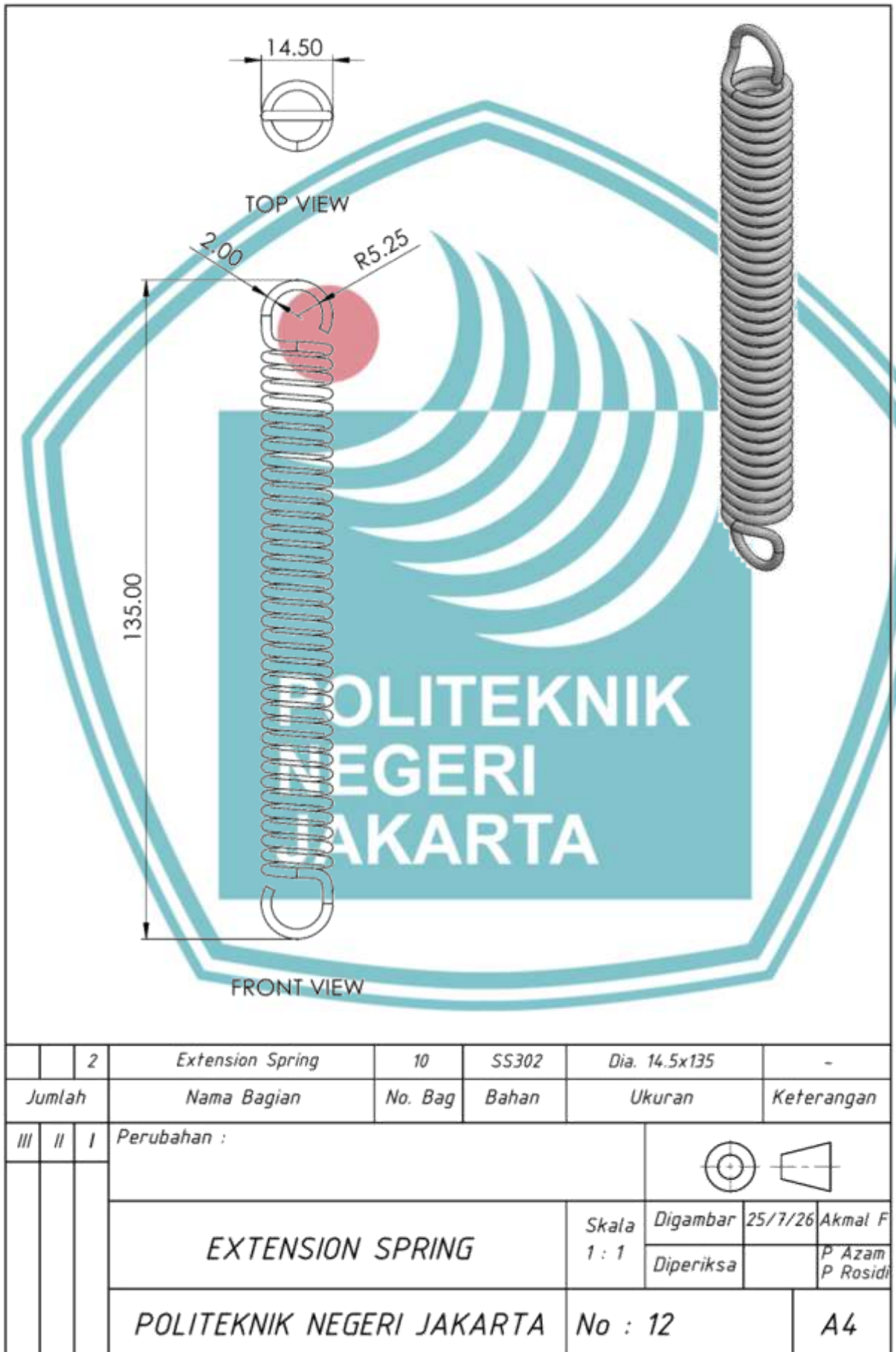




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

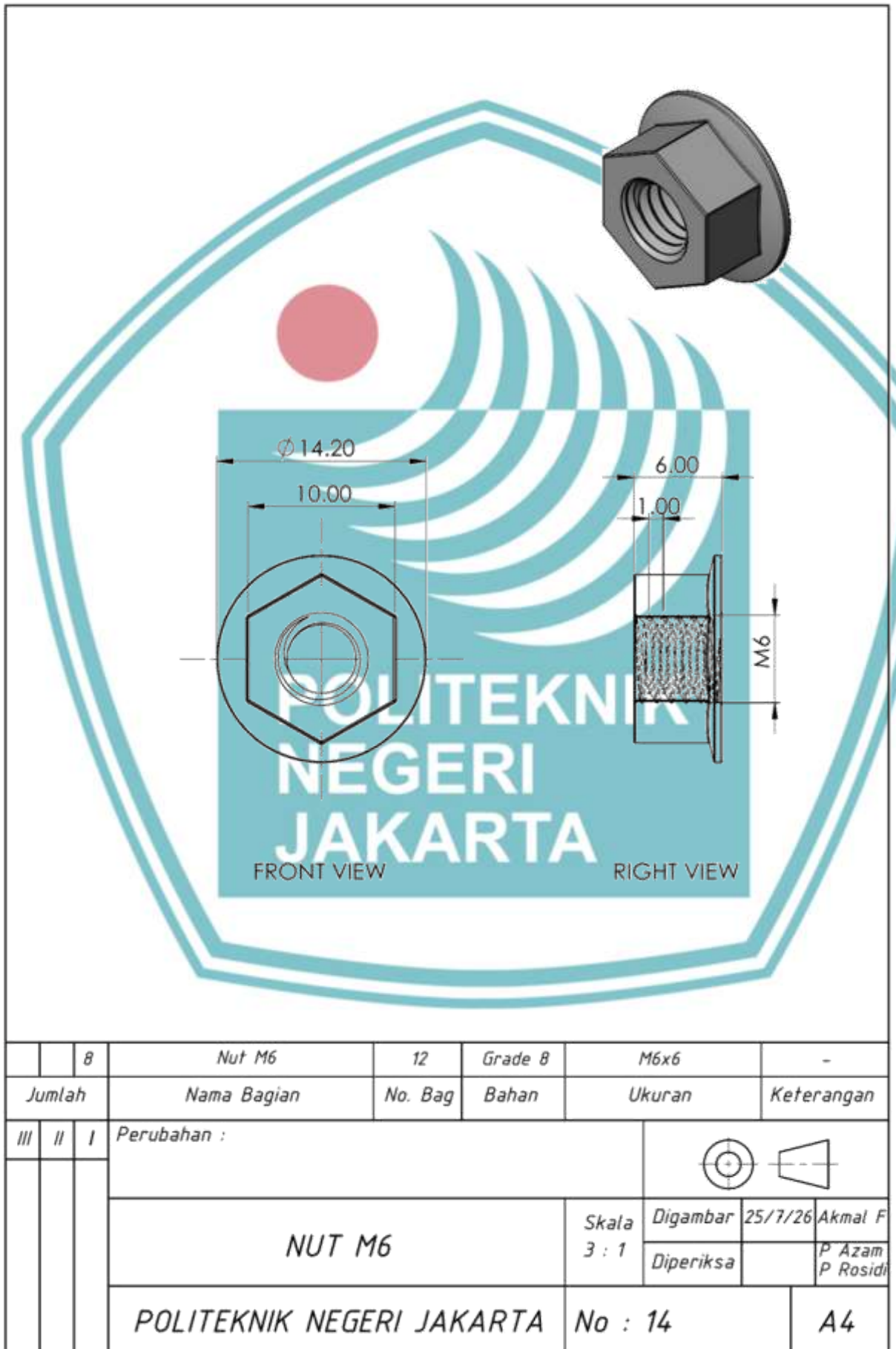




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





© 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

