



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



**RANCANG BANGUN JIG *VALVE SPRING*
COMPRESSOR UNTUK MEMPERCEPAT PROSES
PELEPASAN DAN PEMASANGAN KATUP PADA
*CYLINDER HEAD ENGINE TOYOTA 4A-FE***

SKRIPSI

Oleh:

Renita Dewi
NIM. 2002413003

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

DESEMBER, 2022



© 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



**RANCANG BANGUN JIG *VALVE SPRING*
COMPRESSOR UNTUK MEMPERCEPAT PROSES
PELEPASAN DAN PEMASANGAN KATUP PADA
CYLINDER HEAD ENGINE TOYOTA 4A-FE**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Renita Dewi

NIM. 2002413003

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANUFaktur
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
DESEMBER, 2022**



© 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

“Skripsi ini kupersembahkan untuk suamiku, anakku, orang tuaku, bangsaku, dan almamaterku.”





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 SKRIPSI

**RANCANG BANGUN JIG *VALVE SPRING COMPRESSOR* UNTUK
MEMPERCEPAT PROSES PELEPASAN DAN PEMASANGAN KATUP
PADA *CYLINDER HEAD ENGINE* TOYOTA 4A-FE**

Oleh:

Renita Dewi

NIM. 2002413003

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Lanjutan

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Drs. Raden Grenny Sudarmawan, S.T., M.T.


Budi Yuwono, ST.

NIP. 196005141986031002

NIP. 196306191990031002

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Manufaktur


Drs. Raden Grenny Sudarmawan, S.T., M.T.

NIP. 196005141986031002



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN JIG VALVE SPRING COMPRESSOR UNTUK
MEMPERCEPAT PROSES PELEPASAN DAN PEMASANGAN KATUP
PADA CYLINDER HEAD ENGINE TOYOTA 4A-FE

Oleh:

Renita Dewi

NIM. 2002413003

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Lanjutan

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 29 Desember 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Lanjutan Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Budi Yuwono, ST.	Ketua		29/02/2023
Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing, M.T.	Anggota		13/01/2023
Rosidi, S.T., M.T	Anggota		10 Januari 2023

Depok, 29 Desember 2022

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. H. Mashmin, S.T., M.T., IWE

NIP. 197707142008121005

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 mengumumkannya 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Renita Dewi

NIM : 2002413003

Program Studi : Sarjana Terapan Manufaktur Lanjutan

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi 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 Skripsi ini telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya.

Depok, 29 Desember 2022



Renita Dewi

NIM. 2002413003

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

RANCANG BANGUN JIG *VALVE SPRING COMPRESSOR* UNTUK MEMPERCEPAT PROSES PELEPASAN DAN PEMASANGAN KATUP PADA *CYLINDER HEAD ENGINE* TOYOTA 4A-FE

Renita Dewi¹⁾, Raden Grenny Sudarmawan¹⁾, Budi Yuwono²⁾

1) Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Lanjutan, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri
Jakarta, Kampus UI Depok, 16424
Email: renita.dewi.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Pada tahap awal pembelajaran *engine*, mahasiswa perlu mengidentifikasi komponen-komponen *engine* dengan melakukan proses bongkar pasang. Hal ini penting dilakukan, karena pada kondisi nyata mobil sering mengalami kerusakan pada bagian *engine* yang mana harus melakukan *overhaul service*. Namun terjadi kendala saat proses belajar berlangsung, dimana proses *overhaul cylinder head engine* menjadi lama. Meskipun sudah menggunakan SST *Valve Spring Compression* 09202-70010 untuk menekan pegas katup, proses pelepasan dan pemasangan katup tetap tidak efisien karena reposisi objek dan alat bantu berulang kali. Pengguna mengaku kesulitan terutama saat memasang ring belah dan sering kali mengalami kecelakaan kerja maupun kerusakan komponen. Hal ini menjadi perhatian khusus sehingga penulis perlu menganalisa lebih lanjut mengenai alat tersebut dan membuat jig yang lebih mudah, cepat dan aman digunakan. Pertama penulis akan mengumpulkan data lapangan dan melakukan pengukuran, kemudian data tersebut diolah menjadi sebuah rancangan desain dengan menggunakan metode French. Desain tersebut digunakan untuk membuat alat melalui proses pemesinan. Hasil yang didapat dari penggunaan jig untuk melepas dan memasang katup adalah terjadi efisiensi waktu sebesar 82% yaitu dari 128 menit menjadi 23 menit. Pekerjaan cukup dilakukan oleh 1 *manpower* saja. Serta tidak terjadi kecelakaan kerja pada pengguna dan tidak terdapat kerusakan komponen selama proses berlangsung.



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 kunci: *engine, jig, katup, pegas, ring belah.*

ABSTRACT

In the early stages of engine learning, students need to identify engine components by carrying out the disassembly process. This is important to do, because in real conditions the car often experiences damage to the engine which must perform overhaul service. However, there are obstacles during the learning process, where the process of overhaul cylinder head engine becomes long. Despite already using SST Valve Spring Compression 09202-70010 to compress the valve springs, the process of removing and installing valves remains inefficient due to repeated repositioning of objects and aids. Users claim to be difficult and often experience work accidents or component damage. This is a special concern so the author needs to analyze more about the jig and make the tool easier, faster and safer to use. First the author will collect field data and take measurements, then the data is processed into a design using the French method. Such designs are used to make tools through the machining process. The result obtained from the use of jig to remove and install valves is that there is a time efficiency of 82% from 128 minutes to 23 minutes. The work is enough to be done by 1 manpower alone. And there are no work accidents on users and there is no component damage during the process.

Keyword : *engine, jig, valve, spring, valve cones.*



KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Jig *Valve Spring Compressor* Untuk Mempercepat Proses Pelepasan Dan Pemasangan Katup Pada *Cylinder Head Engine* Toyota 4A-FE”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Manufaktur Lanjutan, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Drs. Raden Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan skripsi ini
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T. IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini
3. Bapak Budi Yuwono S.T, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam pelaksanaan skripsi ini
4. Saudara Abni Mustofa Bilal selaku suami tercinta yang telah mendukung penuh baik moril dan materil dalam menyelesaikan studi ini
5. Kedua orang tua yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
6. Saudara Handi Prasetyo selaku rekan yang telah membantu dalam pembuatan desain alat
7. Bengkel Las dan Bubut Sekawan yang telah membantu dalam pembuatan alat
8. Bapak Ajib Rosadi selaku kepala UPT Otomotif Politeknik Astra dan Bapak Yohanes Agung Purwoko yang telah menyediakan tempat dan fasilitas untuk pengujian 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 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Rekan-rekan Program Studi Manufaktur Lanjutan 2020 yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang otomotif dan manufaktur.

Depok, 29 Desember 2022

Renita Dewi
NIM. 2002413003





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

ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. <i>Internal Combustion Engine</i>	6
2.1.1. <i>Valve</i>	7
2.2 <i>Pegas</i>	7
2.3 <i>Overhaul Service</i>	8
2.4 <i>Special Service Tools (SST)</i>	8
2.4.1 <i>Valve Spring Compression 09202-70010</i>	9
2.4.2 <i>Overhead Valve Spring Compressor</i>	10
2.4.3 <i>Poppet Valve Spring Compressor</i>	11
2.5 Metode Perancangan French.....	12
2.6 K3.....	13
BAB III METODOLOGI	14
3.1 Diagram Alir.....	14



Hak Cipta :

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

3.1.1 Diagram Alir Pembuatan Alat	14
3.1.2 Diagram Alir Pengambilan Data	17
3.2. Alat Dan Bahan	18
3.2.1. Alat	18
3.2.2. Bahan	18
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Identifikasi Masalah	20
4.2 Identifikasi Kebutuhan	21
4.3 Pengambilan Data	22
4.4 Perancangan Konsep Desain	23
4.4.1 Desain Alat Pertama	24
4.4.2 Desain Alat Kedua	25
4.4.3 Desain Alat Ketiga	26
4.5 Desain Terpilih	27
4.6 Detail Desain	30
4.7 Pembuatan Alat	32
4.8 Pengujian Alat	35
4.9 Evaluasi Hasil	37
4.9.1 Fungsi Alat	37
4.9.2 Efisiensi Waktu	37
4.9.3 Efisiensi <i>Manpower</i>	38
4.9.4 Peningkatan Keamanan	38
4.9.5 Potensi Benefit Bengkel	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41



© 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

5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	43
Lampiran 1 Data Kuesioner Mahasiswa	43
Lampiran 2 <i>Mechanical Properties</i> ASSAB 705	44
Lampiran 3 Dokumentasi Proses <i>Machining</i> Alat	45
Lampiran 4 Panduan Penggunaan Alat	47
Lampiran 5 Detail Desain Alat	49





DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 <i>Breakdown</i> waktu item pekerjaan <i>overhaul cylinder head</i>	15
Tabel 4.1 Data waktu penggunaan <i>SST valve spring compression</i> 09202-70010	21
Tabel 4.2 Kebutuhan Pengguna Terhadap Alat.....	22
Tabel 4.3 Pengukuran Geometri <i>Valve Spring</i>	22
Tabel 4.4 Matriks Penyaringan Konsep.....	27
Tabel 4.5 Skala Rating	28
Tabel 4.6 Pembobotan Kriteria.....	29
Tabel 4.7 Penilaian Konsep.....	29
Tabel 4.8 Daftar Material Dan Proses <i>Machining</i> Alat <i>Valve Spring Compressor</i>	34
Tabel 4.9 Data Waktu Pengerjaan Menggunakan <i>Valve Spring Compressor</i>	36

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



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik data pencatatan waktu 2

Gambar 2.1 *Internal Combustion Engine*.....6

Gambar 2.2 *Valve Spring Compression 09202-70010*..... 9

Gambar 2.3 Prosedur pelepasan katup..... 9

Gambar 2.4 *Overhead valve spring compressor*..... 10

Gambar 2.5 *Poppet Valve Spring Compressor*.....11

Gambar 2.6 Metode Perancangan French.....12

Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Alat..... 14

Gambar 3.2 Diagram Alir Pengambilan Data.....17

Gambar 3.3 *Vernier Caliper* 18

Gambar 3.4 Mistar..... 18

Gambar 3.5 *Cylinder head engine* 19

Gambar 3.6 *Valve assy* 19

Gambar 4.1 Foto mahasiswa menggunakan SST *Valve spring compression*20

Gambar 4.2 Desain alat pertama.....24

Gambar 4.3 Desain alat kedua25

Gambar 4.4 Desain alat ketiga.....26

Gambar 4.5 Konsep Desain Terpilih 30

Gambar 4.6 Drawing 3D Konsep *valve spring compressor tool*.....31

Gambar 4.7 Drawing 2D Konsep *valve spring compressor tool*31

Gambar 4.8 *Free Body Diagram* 32

Gambar 4.9 Persiapan uji alat35

Gambar 4.10 Grafik Penurunan Waktu..... 37

Gambar 4.11 Grafik Penurunan Kecelakaan Kerja 38

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perawatan dan perbaikan kendaraan menjadi kompetensi keahlian yang harus dimiliki lulusan D3 Teknik Pemeliharaan Mesin Otomotif Politeknik Astra. Pada tahun pertama, mahasiswa terbagi ke dalam 4 pos praktek kompetensi keahlian yaitu *engine & power drive, drive train, comfort & convenience*, dan *automotive electrical engineering* dengan berfokus pada *basic service & maintenance*. Pada pos praktek *engine & power drive*, mahasiswa diajarkan mengenai *internal combustion engine*. Mahasiswa ditugaskan untuk mengidentifikasi bagian-bagian *internal combustion engine* dengan melakukan *overhaul* pada 3 bagian utama, yaitu *cylinder head, block cylinder* dan *crankcase*.

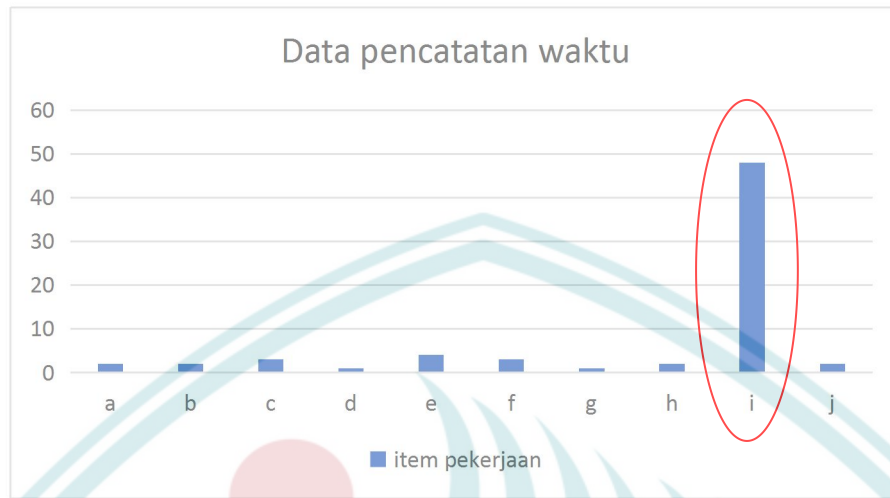
Diantara ketiga pekerjaan tersebut, proses yang memakan waktu paling lama adalah *overhaul cylinder head*. Setelah itu penulis melakukan *breakdown* item yang dikerjakan selama *overhaul cylinder head* dan didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 1.1 Breakdown waktu item pekerjaan *overhaul cylinder head*

Kode	Item pekerjaan	Waktu (menit)
a	Melepas busi	2
b	Melepas <i>cover cylinder head</i>	2
c	Melepas <i>timing belt</i>	3
d	Melepas <i>camshaft pulley</i> dan <i>camshaft</i>	1
e	Melepas <i>intake</i> dan <i>exhaust camshaft</i>	4
f	Melepas baut pengikat <i>cylinder head</i>	3
g	Mengangkat <i>cylinder head</i>	1
h	Melepas <i>valve lifter & shim</i>	2
i	Melepas <i>intake valve</i> dan <i>exhaust valve</i>	48
j	Melepas <i>oil seal</i>	2

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



Gambar 1.1 Grafik data pencatatan waktu

Berdasarkan grafik pencatatan waktu yang diambil selama proses *overhaul cylinder head*, didapatkan bahwa item pekerjaan yang paling lama adalah proses melepas katup intake dan exhaust, yaitu 48 menit. Jika dihitung dengan proses pemasangan katup ± 96 menit. Meskipun sudah menggunakan *special service tool* (SST), mahasiswa tetap membutuhkan bantuan orang lain untuk mengoperasikan SST atau memegang *cylinder head* dan mengeluarkan *valve cone*. Setelah dilakukan pengamatan, proses menjadi lama karena perlunya penyetelan alat dan reposisi berulang kali. Selain itu, resiko bahaya seperti tangan terjepit/tertimpa, permukaan *cylinder head* tergores, resiko *cylinder head* jatuh, *valve spring* melejit atau penekanan tidak tepat sehingga dapat merusak bentuk *spring*. Hal menjadi perhatian khusus sehingga penulis ingin menganalisa lebih lanjut mengenai SST *valve spring compression* tersebut dan membuat jig yang lebih mudah, cepat dan juga aman digunakan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. *Special service tool* yang tersedia kurang praktis
2. Proses pelepasan dan pemasangan katup memakan waktu yang lama yaitu ± 96 menit



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

3. Terjadi kerusakan pada *valve spring* akibat posisi penekanan yang kurang tepat
4. Resiko kecelakaan kerja saat melakukan pelepasan dan pemasangan katup

1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilakukan di workshop praktek pos *engine & power drive*, UPT Otomotif, Politeknik Astra Cikarang
2. Objek yang digunakan adalah *valve spring* pada *cylinder head engine* Toyota 4A-FE

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Mendapatkan konsep rancangan Jig *valve compressor tool* yang dapat memperbaiki kekurangan alat sebelumnya dan sesuai dengan kebutuhan pengguna
2. Membuat Jig *valve spring compressor* yang lebih praktis sehingga dapat mempercepat proses pelepasan dan pemasangan katup pada *cylinder head engine* Toyota 4A-FE
3. Membuat jig yang lebih aman bagi pengguna dan objek sehingga dapat menghilangkan resiko kecelakaan kerja

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat Bagi Mahasiswa

- Berdasarkan penelitian yang akan dilaksanakan, diharapkan dapat memberi manfaat bagi mahasiswa berupa pemahaman, pengalaman, dan pengetahuan terkait optimalisasi alat bantu tepat guna untuk meningkatkan efektifitas pekerjaan dan keselamatan kerja.

Manfaat Bagi Politeknik Negeri Jakarta

- Hasil penelitian nanti diharapkan dapat memberikan manfaat bagi kampus, sebagai bahan referensi dan salah satu bahan kajian pembelajaran terkait



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

pembuatan alat bantu khusus yang dapat membantu proses *overhaul service* pada *cylinder head engine* Toyota 4A-FE.

Manfaat Bagi Politenik Astra

- Diharapkan dapat memberi *benefit* dan *feedback* dalam peningkatan motivasi dan produktifitas mahasiswa dalam pembelajaran praktek di pos engine. Serta menciptakan lingkungan belajar yang aman dan nyaman.

1.6. Sistematika Penulisan

Metode pengumpulan data yang di gunakan penulis pada penulisan skripsi ini adalah :

1. Observasi(Pengamatan) : Penulis melakukan pengamatan langsung di lapangan proses *overhaul cylinder head engine* Toyota 4A-FE, sehingga penulis dapat mencatat data serta mengetahui langsung proses pelepasan dan pemasangan katup.
2. Interview (Wawancara): Penulis melakukan tanya jawab kepada peserta praktik mengenai kendala yang dihadapi saat melakukan pelepasan dan pemasangan katup.
3. Studi Pustaka:
Studi Pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data data teori sebagai referensi dalam penulisan skripsi ini.

Untuk memahami lebih jelas terhadap skripsi ini, maka dibuat sistematika penulisan dengan cara membagi materi menjadi beberapa bab sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan informasi perihal latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah, lokasi objek skripsi, garis besar metode penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan keseluruhan skripsi.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA



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

Pada bab ini berisi studi pustaka/literatur, memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang pelaksanaan skripsi, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam skripsi.

BAB III: METODOLOGI

Pada bab ini menguraikan metode yang digunakan untuk menyelesaikan skripsi meliputi prosedur, teknik analisis data atau teknis perancangan dan manufaktur sesuai bidang keilmuan. Diagram alir pekerjaan dibuat untuk memberikan detail keseluruhan kegiatan penyelesaian skripsi.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi analisis dari data-data yang diperoleh saat penelitian serta berisi pemecahan masalah yang mencakup semua parameter topik penelitian skripsi.

BAB V: PENUTUP

Pada bab ini berisi perihal hasil akhir serta penjelasan dari analisis yang didapatkan dari data penelitian sebelumnya, juga berisi saran dan rekomendasi untuk pengembangan penelitian.

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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat yang dilakukan maka kesimpulan yang diambil adalah:

1. Proses rancang bangun Jig *valve spring compressor* dapat menggunakan metode perancangan French, sesuai dengan kebutuhan pengguna.
2. Jig *valve spring compressor* dapat mempercepat waktu proses pelepasan dan pemasangan katup pada *cylinder head engine* Toyota 4A FE dengan penurunan waktu sebanyak 105 menit, dari 128 menit menjadi 23 menit sehingga mampu menghasilkan efisiensi sebesar 82%.
3. Jig *valve spring compressor* dapat dengan aman digunakan sehingga menurunkan resiko kecelakaan kerja dari 20% menjadi 0% (*zero accident*) serta tidak menimbulkan kerusakan pada komponen.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan percobaan alat pada *engine* selain Toyota 4A-FE dan Daihatsu HC, sehingga dapat diketahui apakah alat ini juga dapat digunakan pada *engine* lain atau tidak.
2. Dengan banyaknya tipe *engine* saat ini, perlu dibuat alat yang lebih *adjustable* sehingga dapat digunakan pada berbagai tipe *engine* secara luas.
3. Apabila ingin lebih meringankan gaya penekanan, perlu dilakukan analisa lebih lanjut pada dimensi tuas penekan.
4. Untuk menghindari katup terjatuh saat proses pengerjaan, sebaiknya dibuatkan mal dari *rubber sheet* yang menyesuaikan bentuk ruang bakar pada bagian bawah permukaan *cylinder head engine*.



DAFTAR PUSTAKA

- Fischer, Richard (2014). *Modern Automotive Technology (2nd edition)*. Haan-Gruiten, Germany : Verlag Europe - Lehrmittel. ISBN: 978-3-8085-2302-5. 11, 210 - 214.
- (1992). *Pedoman Reparasi Mesin 4A-FE* . Jakarta: Indonesia
- (2006). *Buku Pedoman Reparasi Honda Vario*. Jakarta : Indonesia
- P. Mott, Robert, P.E. (2009). *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis (Rines, Terjemahan)*. Yogyakarta : ANDI. ISBN: 978-979-29-0683-7
- Pramono, Agus Edy,S.T., M.Si. (2017). *Buku Ajar Elemen Mesin II*. Depok: Indonesia
- Ulrich, Karl. T.(1995). *Product Design and Development*. Singapore: Mc Graw Hill, Inc. ISBN: 0-07-113742-4.
- Hibbeler, R.C. (2004). *Mechanics of Materials*. New Jersey USA: Pearson Education. ISBN 0-13-191345-X. 32
- Soeryanto, S. M., Chaeron, M., & Wibawa, T. (2016). *Perancangan Alat Bantu Proses Pembuatan Batik Sarita*. Opsi, 9(2), 119. DOI: <https://doi.org/10.31315/opsi.v9i2.2329>
- Simons, A., Quartey, G., & Frimpong Asante, N. (2020). *Conceptual Design and Finite Element Fatigue Life Analysis of a Poppet Valve Spring Compressor*. Journal of Engineering, 2020, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2020/6270810>
- Auto 2000. (2021). 16 *Special Service Tools yang Digunakan di Bengkel Mobil*. Diakses pada 20 September 2021 dari <https://auto2000.co.id/berita-dan-tips/special-service-tools#>
- Auto Expose. (2017). *Mekanisme Katup (OHV dan OHC) - Pengertian, Cara Kerja dan Komponen*. Diakses pada 20 September 2021 dari <https://www.autoexpose.org/2017/06/cara-kerja-mekanisme-katup.html>

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



Hak Cipta :

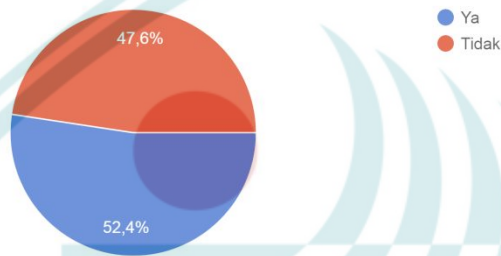
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Kuesioner Mahasiswa

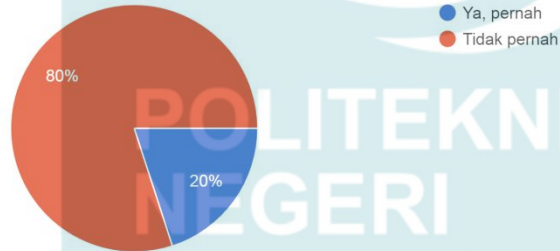
Apakah anda mengalami kesulitan saat melakukan pekerjaan tersebut?

21 jawaban



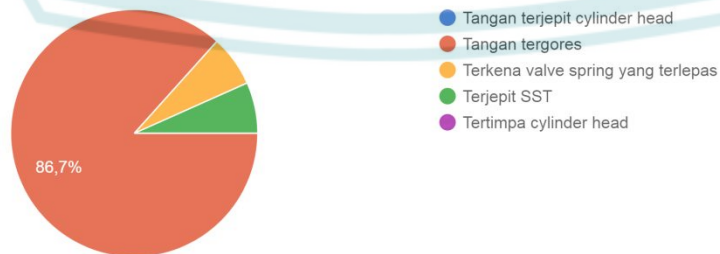
Apakah anda pernah mengalami kecelakaan kerja saat melakukan pekerjaan melepas dan memasang katup menggunakan SST yang ada saat ini?

20 jawaban



Kecelakaan kerja apa yang pernah dialami?

15 jawaban





Lampiran 2 *Mechanical Properties* ASSAB 705

GENERAL

ASSAB 705 is machinery steel with unique machinability. ASSAB 705 is supplied as quenched and tempered that enhances hardness and toughness distribution.

Typical analysis %	C 0.40	Mn 0.70	Cr 0.80	Ni 1.80	Mo 0.25
Reference standard	AISI 4340, DIN 34CrNiMo6, W.nr. 1.6582, BS EN24, AFNOR 35NCD6, JIS SNCM 439				
Delivery condition	Quenched and tempered to 293-352HB				

PROPERTIES

MECHANICAL DATA

QUENCHED AND TEMPERED

Mechanical Properties	Typical values under supplied condition
Yield strength, $R_p 0.2$, N/mm ²	≥ 850
Tensile strength, N/mm ²	≥ 980
Elongation, A_5 , %	≥ 14
Reduction of area, Z, %	≥ 45
Impact strength (Charpy-V at ~23°C), J/cm ²	≥ 55

Hak Cipta :

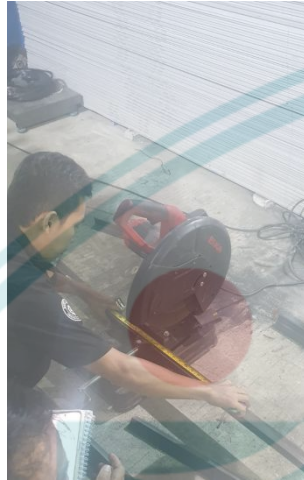
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Lampiran 3 Dokumentasi Proses *Machining* 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Proses Cutting



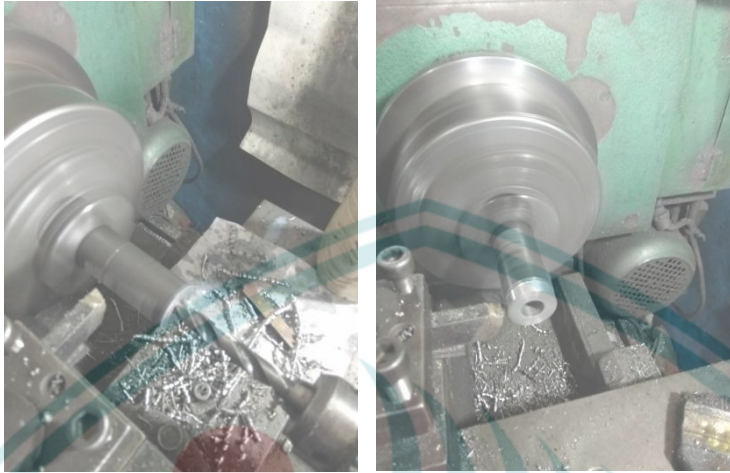
Proses Welding



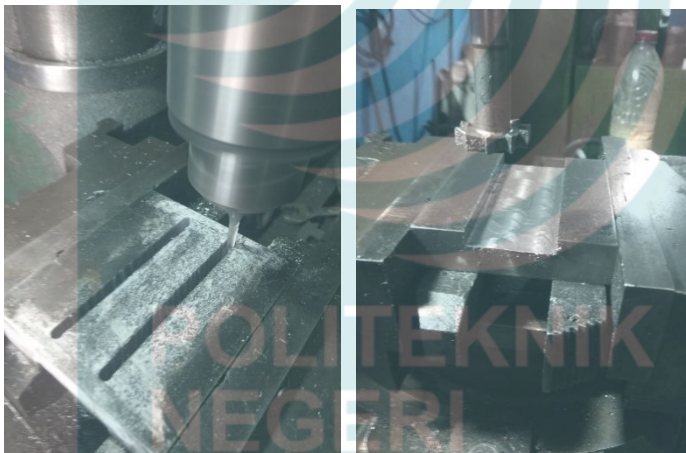
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



Proses Turning



Proses Milling

Lampiran 4 Panduan Penggunaan Alat

A. Proses Pelepasan Katup

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. Siapkan alat dan bahan
 
2. Posisikan alat terhadap permukaan valve spring
 

3. Tekan valve spring hingga valve cone terlepas dari batang valve
 
4. Keluarkan valve cone menggunakan obeng magnet
 
5. Angkat tuas dan keluarkan valve spring yang telah bebas
 
6. Keluarkan valve seal
 
7. Ulangi langkah tersebut hingga ke-8 intake valve bebas
 
8. Lakukan penyetalan ke-4 tiang sliding dan pindahkan tuas penekan ke sisi exhaust valve
 

9. Ulangi langkah pelepasan seperti sebelumnya pada ke- 8 exhaust valve. Jika ke-16 valve sudah bebas Maka valve dapat dikeluarkan dari cylinder head engine
 

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

B. Proses Pemasangan Katup



1. Siapkan alat dan bahan 
2. Pasang ke-16 valve pada cylinder head engine 
3. Pasang valve seal 
4. Pasang kedua valve cone pada cap valve spring 
5. Pasang valve spring pada dudukan di cylinder head engine 
6. Posisikan alat terhadap permukaan valve spring 
7. Tekan valve spring perlahan sambil memposisikan valve cone hingga mengikat batang valve 
8. Angkat tuas perlahan dan ulangi langkah pemasangan tersebut hingga ke-8 intake valve terpasang 
9. Lakukan penyetelan ke-4 tiang sliding dan pindahkan tuas penekan ke sisi exhaust valve 
10. Ulangi langkah pemasangan seperti sebelumnya pada ke-8 exhaust valve. Pastikan ke-16 katup telah terpasang dengan benar 



© 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 5 Detail Desain Alat



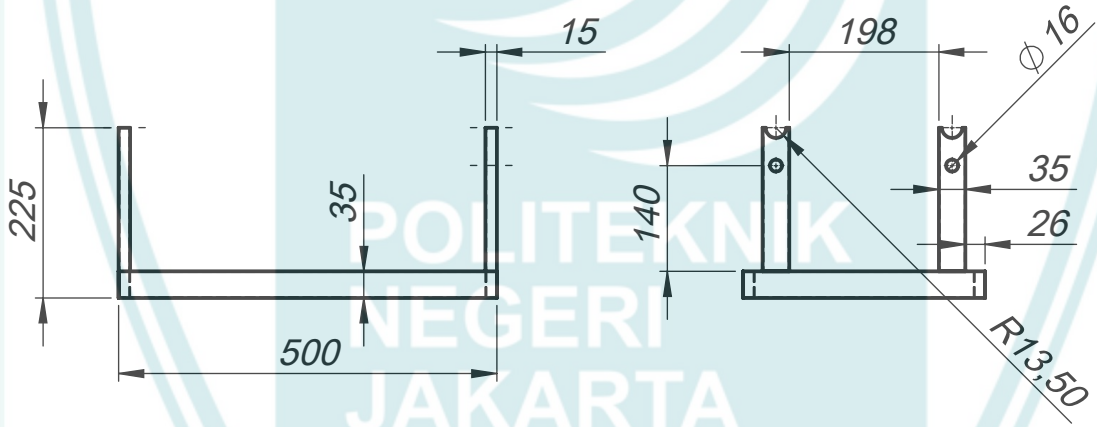
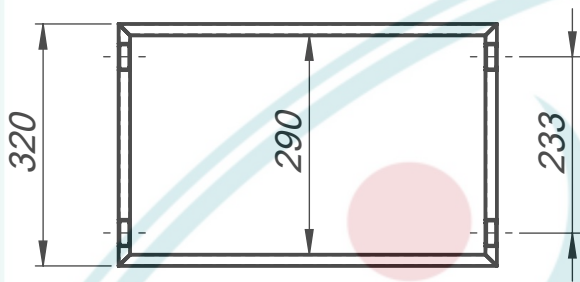
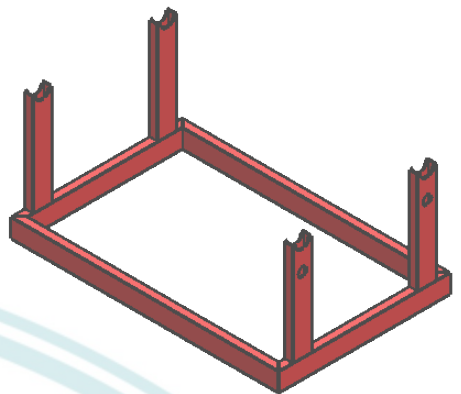


1 ∇ N7 (0.01)

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



Jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	Rangka Utama Penekan Pegas	1			
III	Perubahan :				
	Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring		Skala	Digambar	28/07/22
			1 : 10	Diperiksa	
Politeknik Negeri Jakarta				Project Tugas Akhir	

Politeknik Negeri Jakarta

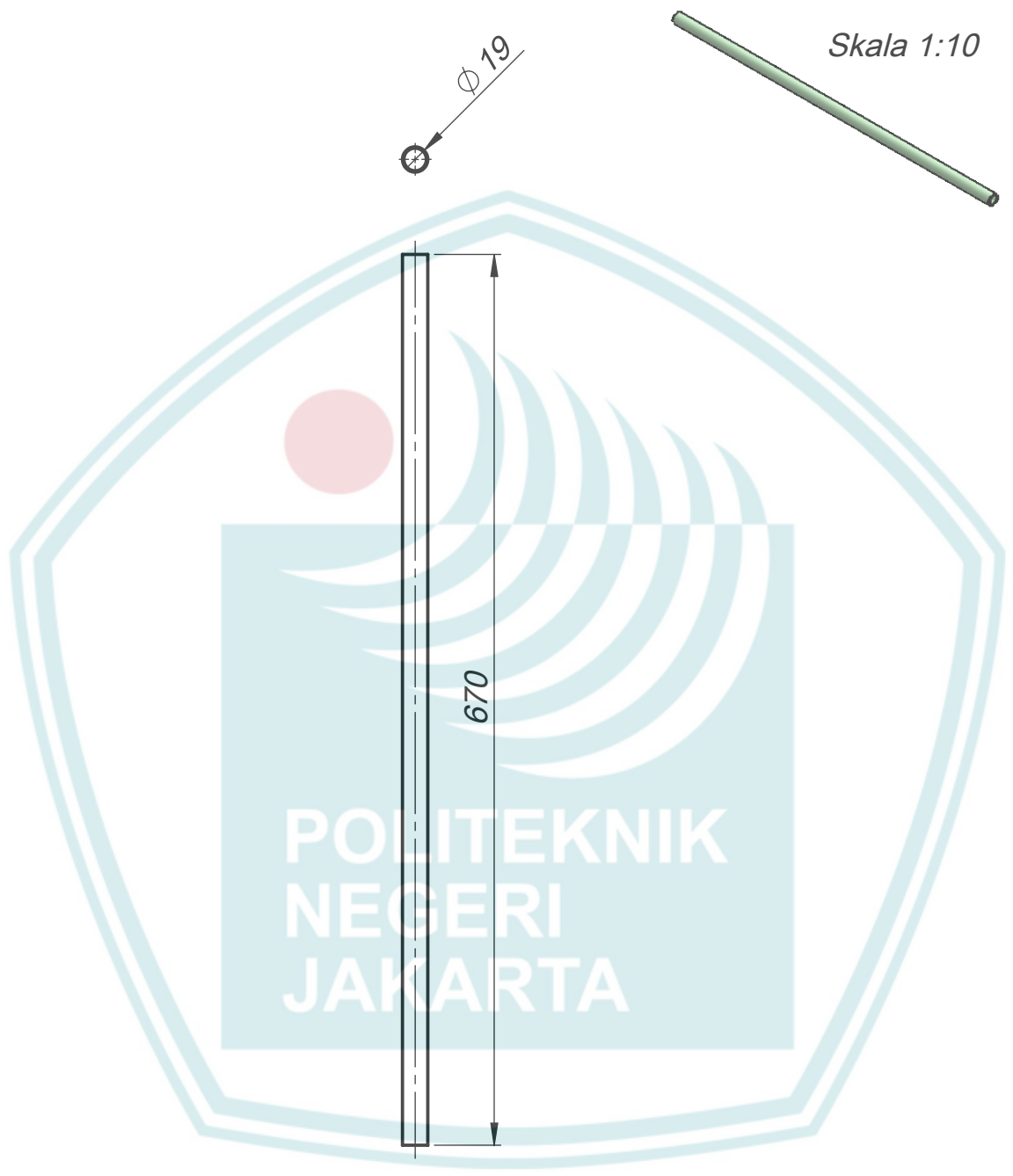


2 ∇ N7 (0.01)

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



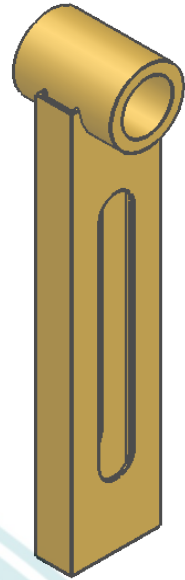
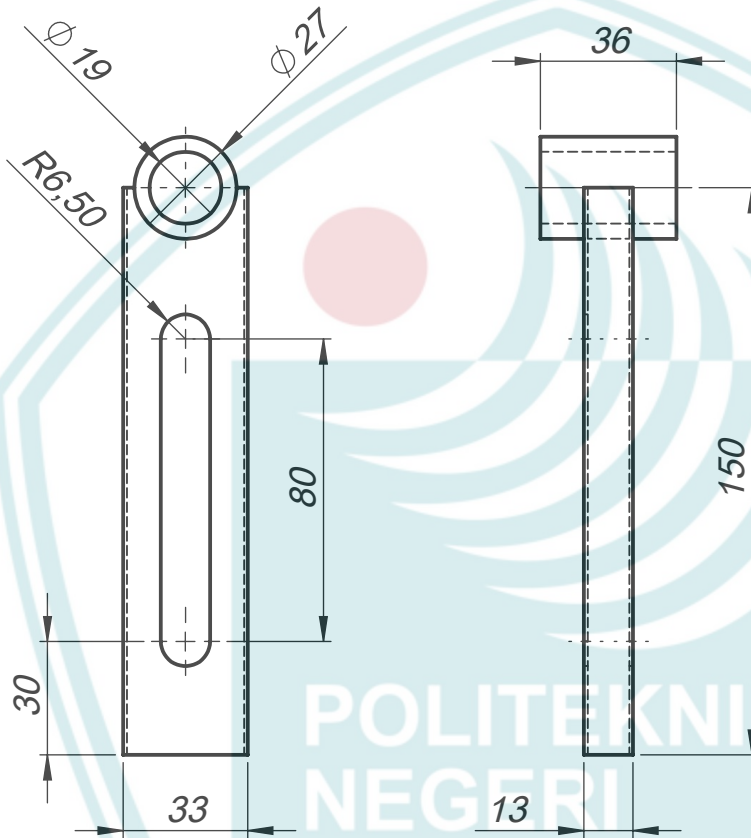
Jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	Sliding Shaft	2			
III	Perubahan :				
	Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring			Skala 1:5	Digambar 28/07/22 Diperiksa
	Politeknik Negeri Jakarta			Project Tugas Akhir	

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :



3 Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

N7 / (0.01)



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

	I	Tiang Sliding	3			
Jumlah		Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring		Skala 1 : 2	Digambar 28/07/22 Diperiksa
			Politeknik Negeri Jakarta		Project Tugas Akhir	

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

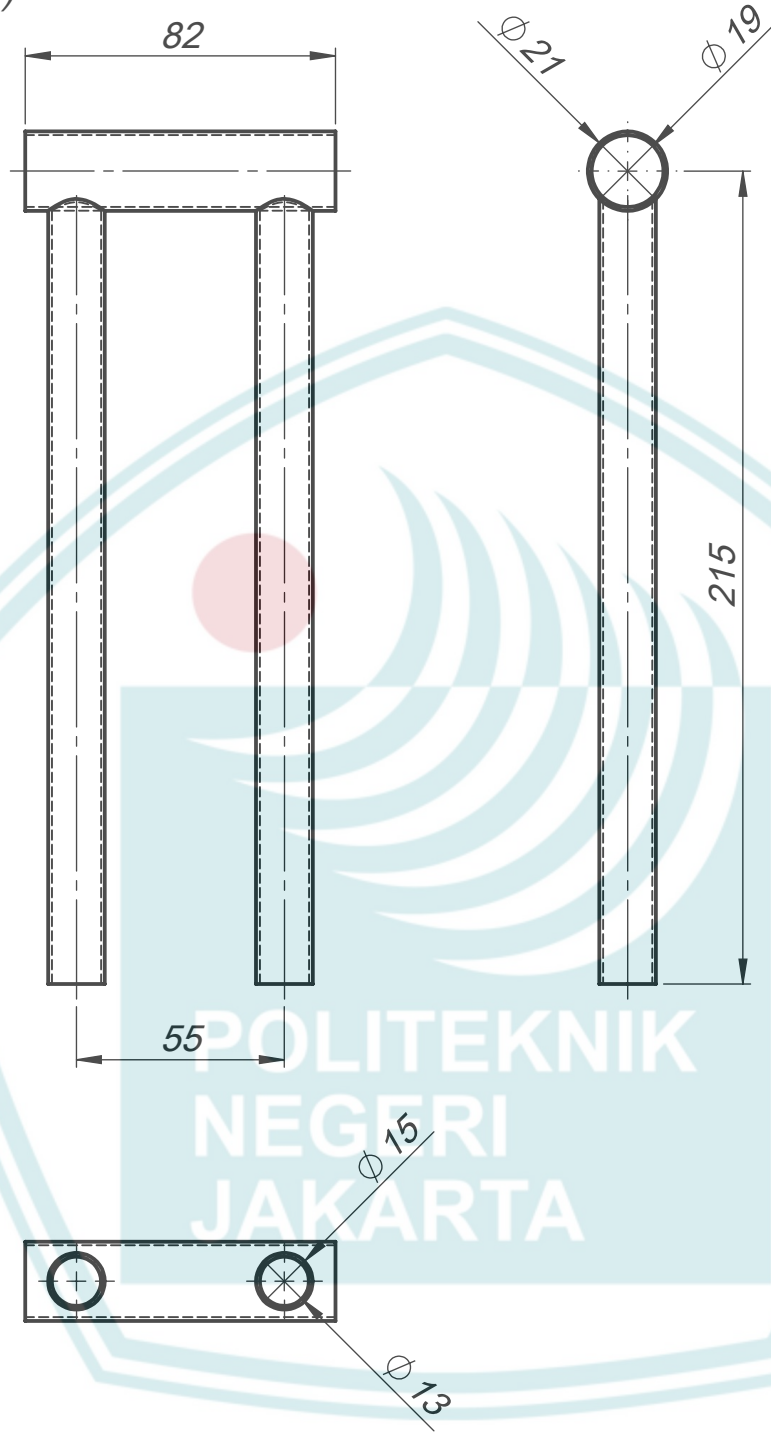


4. Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

N7 / (0.01)



Skala 1:5

Jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	Rangka Penekan Pegas (Female)	4			
III	Perubahan :				
	Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring			Skala 1:2	Digambar 28/07/22 Diperiksa Renita
	Politeknik Negeri Jakarta			Project Tugas Akhir	

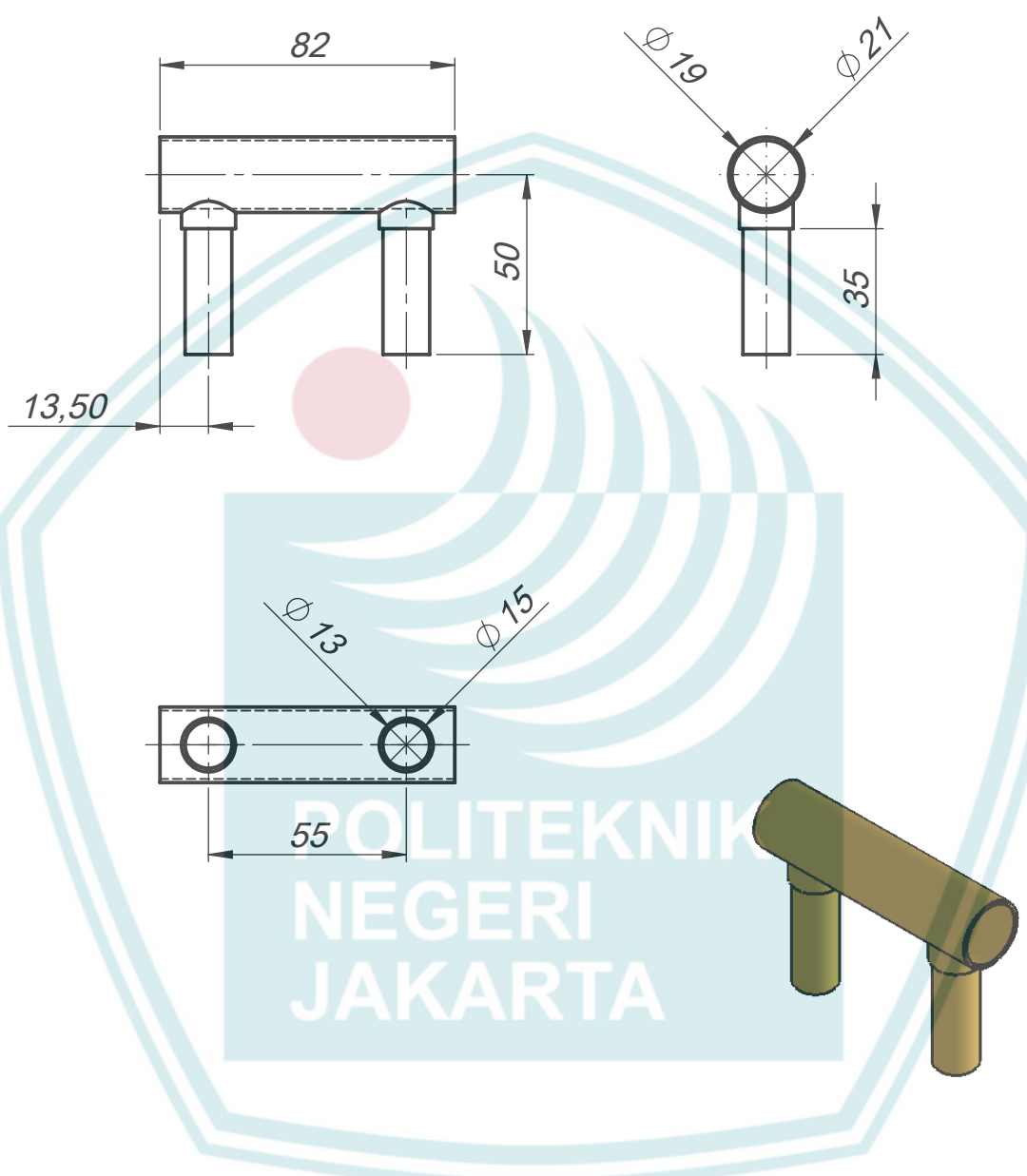


5. $\nabla N7$ (0.01)

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



	I	Rangka Penekan Pegas (Male)	5			
Jumlah		Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
		Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring		Skala 1:2	Digambar 28/07/22	Renita
		Politeknik Negeri Jakarta		Project Tugas Akhir		

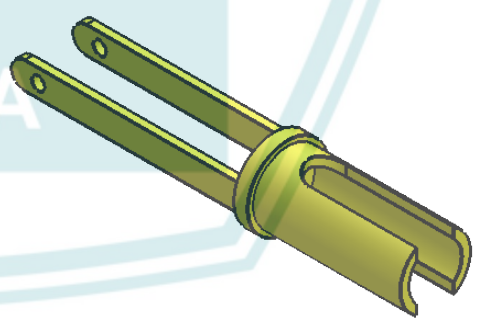
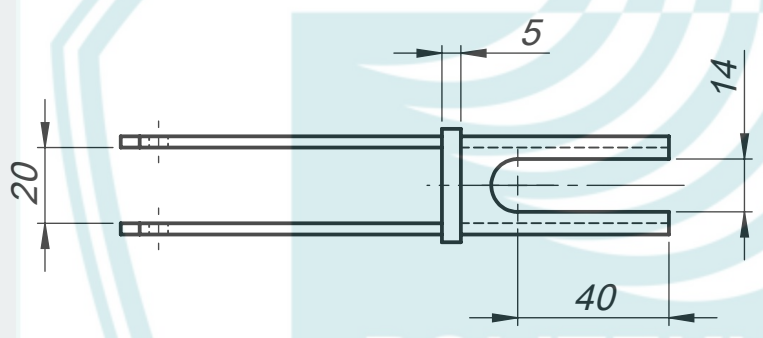
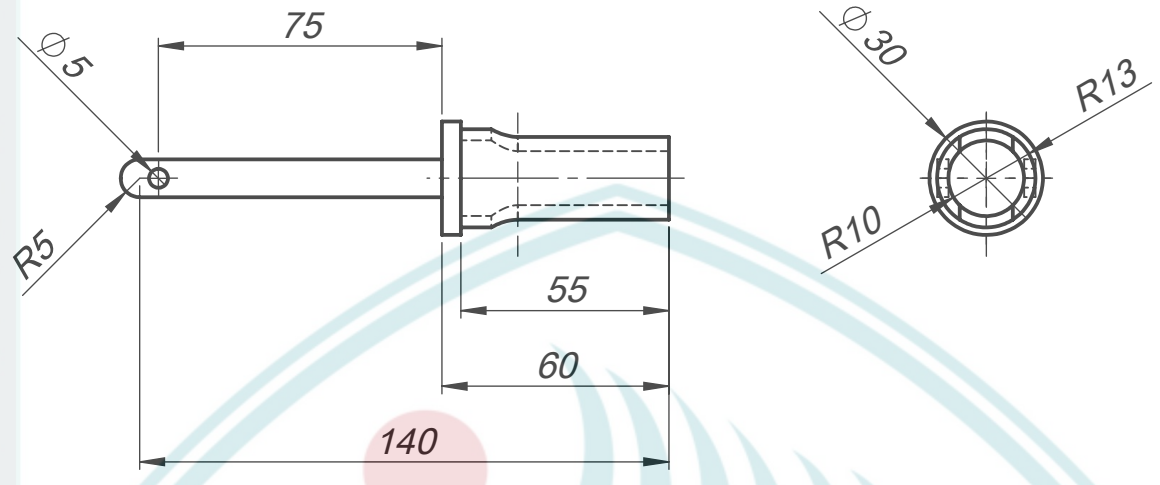


6. $\nabla N7$ (0.01)

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



Jumlah	I	Penekan Pegas	6	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :				
			Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring		Skala 1:2	Digambar 28/07/22 Diperiksa Renita	
			Politeknik Negeri Jakarta		Project Tugas Akhir		

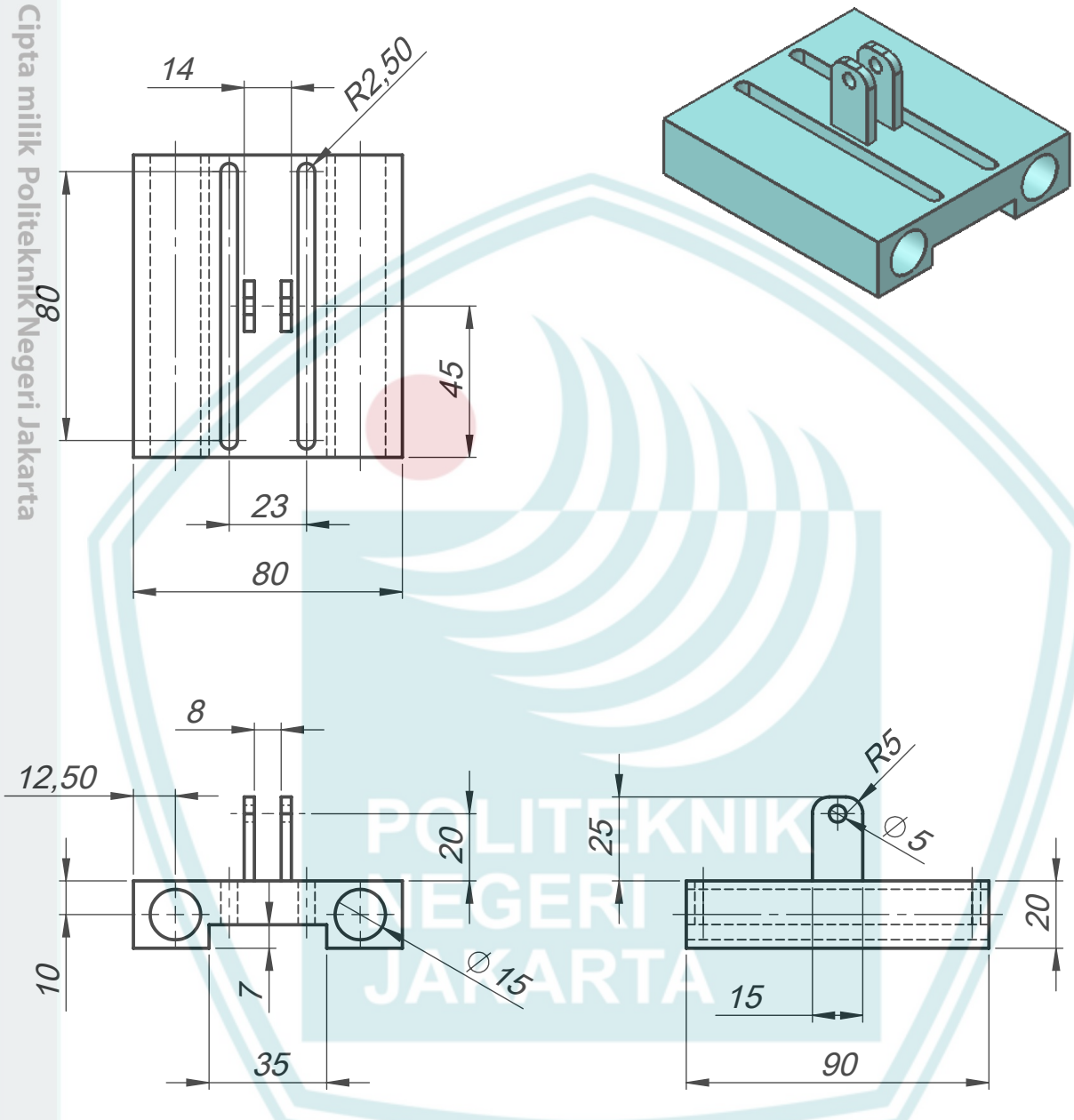


N7 / (0.01)

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



Jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	Rangka Tuas Penekan	7			
III	Perubahan :				
	Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring			Skala 1 : 2	Digambar 28/07/22 Diperiksa
Politeknik Negeri Jakarta				Project Tugas Akhir	



8  (0.01)
 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



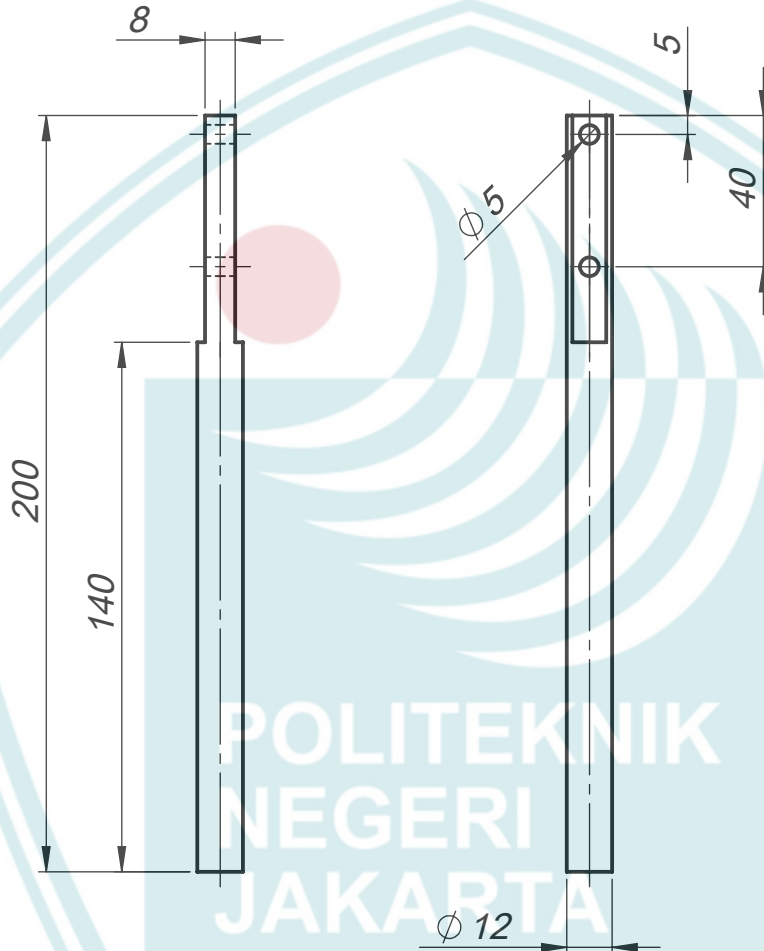
Jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	Papan Kayu	8			
III	Perubahan :				
	Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring			Skala 1:5	Digambar 28/07/22 Diperiksa
	Politeknik Negeri Jakarta			Project Tugas Akhir	



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

N7 / (0.01)

- 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



Jumlah	Nama bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	Tuas Penekan	9			
III	Perubahan :				
	Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring			Skala 1 : 2	Digambar 28/07/22 Renita Diperiksa
	Politeknik Negeri Jakarta			Project Tugas Akhir	



10. ∇^{N7} (0.01)

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



Jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	Pin 1	10			
III	Perubahan :				
	Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring			Skala 5 : 1	Digambar 28/07/22 Diperiksa
	Politeknik Negeri Jakarta			Project Tugas Akhir	

Skala 2:1

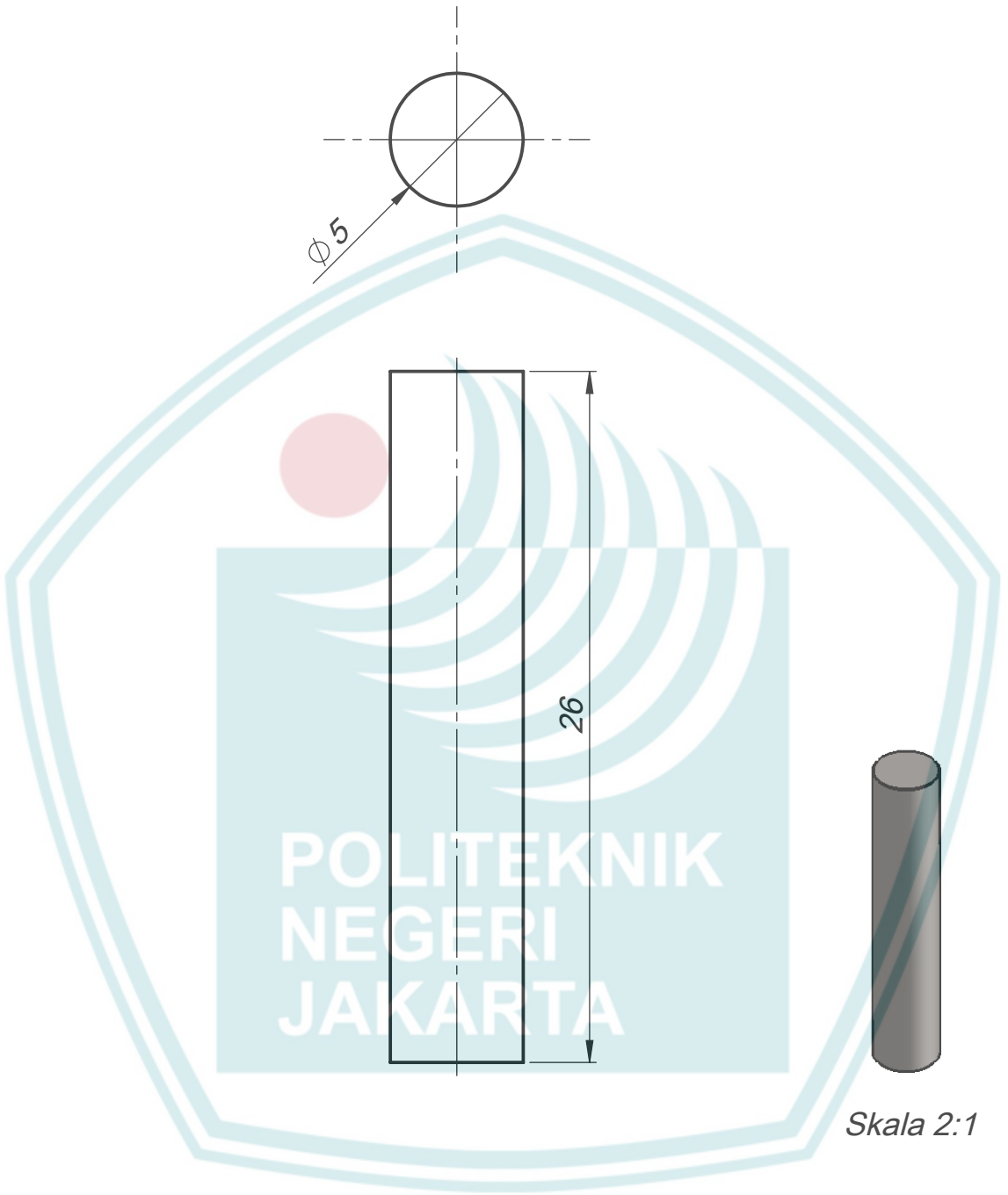


11. ∇^{N7} (0.01)

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



	I	Pin 2	11			
Jumlah		Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring		Skala 4 : 1	Digambar 28/07/22 Diperiksa Renita
			Politeknik Negeri Jakarta		Project Tugas Akhir	

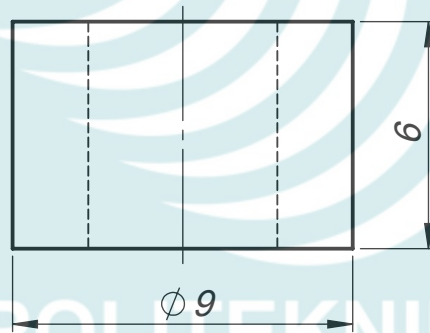
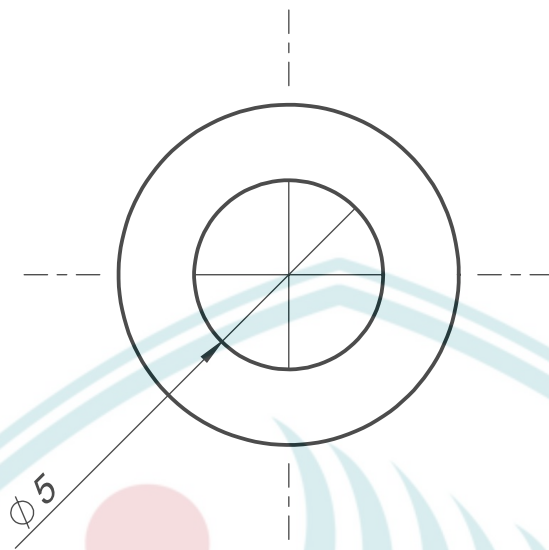


12. $\nabla N7$ (0.01)

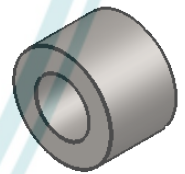
Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Skala 2:1

Jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	Bushing	12			
III	Perubahan :				
	Bagian dari Alat Penekan Cotter Spring			Skala 5 : 1	Digambar 28/07/22 Diperiksa Renita
Politeknik Negeri Jakarta				Project Tugas Akhir	