



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PELEPAS DAN
PEMASANGAN 3 PHASE ELECTRICAL PLUG IP44
AND CONNECTOR IP67 DENGAN METODE *QUALITY
FUNCTION DEPLOYMENT***

SKRIPSI
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:
Reza Purnama
NIM. 2002411007

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PELEPAS DAN
PEMASANGAN 3 PHASE ELECTRICAL PLUG IP44
AND CONNECTOR IP67 DENGAN METODE
QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT**

SKRIPSI

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Reza Purnama
NIM. 2002411007**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**

HALAMAN PERSEMBAHAN



“Dengan rasa penuh cinta dan kasih sayang, skripsi ini penulis persembahkan untuk Bapak Susilo Permono dan Ibu Tita Novita Skartika yang telah memberikan pendidikan, merawat dan membesarkan penulis”

© 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

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

RANCANG BANGUN ALAT BANTU PELEPAS DAN PEMASANGAN 3 *PHASE ELECTRICAL PLUG IP44 AND CONNECTOR IP67 DENGAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

Oleh:

Reza Purnama

NIM. 2002411007

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Drs., Darius Yuhus , S.T., M.T.
NIP 196002271986031003

Pembimbing 2

Radhi Maladzi , S.T., M.T.
NIP 199307282024061001

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga , M.T.
NIP. 199403192022031006



Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

RANCANG BANGUN ALAT BANTU PELEPAS DAN PEMASANGAN 3 PHASE ELECTRICAL PLUG IP44 AND CONNECTOR IP67 DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

Disusun Oleh:

Reza Purnama

NIM. 2002411007

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 20 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs., Darius Yuhas, S.T., M.T. NIP. 196002271986031003	Ketua		20/08/2024
2	Drs., R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. NIP. 196005141986031002	Anggota		20/08/2024
3	Azam Milah Muhamad, S.Tr.T., M.T. NIP. 16632023080119960823	Anggota		20/08/2024

Depok, 20 Agustus 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin





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 : Reza Purnama

NIM : 2002411007

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

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

Depok, 20 Agustus 2024



Reza Purnama

NIM.2002411007



Hak Cipta :

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

RANCANG BANGUN ALAT BANTU PELEPAS DAN PEMASANGAN 3 PHASE ELECTRICAL PLUG IP44 AND CONNECTOR IP67 DENGAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

Reza Purnama¹

- 1) Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: reza.purnama.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Listrik tiga fasa digunakan untuk kebutuhan daya besar, seperti pengoperasian alat dan mesin industri. Plug dan connector adalah komponen penting yang membuat distribusi listrik tiga fasa lebih efisien. Di industri data center, muncul masalah dalam operasi pelepasan dan pemasangan plug IP44 dan connector IP67 karena kedua komponen ini telah terpasang dalam jangka waktu lama dan berada pada ketinggian 2,3 meter. Posisi menarik plug dan connector tersebut dapat meningkatkan risiko pekerja terjatuh. Untuk mengatasi masalah ini, alat bantu dirancang menggunakan metode Quality Function Deployment dengan matriks House of Quality, yang menyelaraskan kebutuhan pengguna dengan spesifikasi teknis alat bantu tersebut. Desain alat ini menggunakan mekanisme dongkrak ulir dengan lead screw, sementara sistem pencekaman menerapkan quick release dengan adjust screw dan penguncian menggunakan wing nut. Pencekaman juga dilengkapi dengan cover jaw dari material TPU untuk meningkatkan kekuatan cengkeraman, yang disesuaikan dengan kontur plug Legrand P17 Tempra Pro IP44 dan connector Walther 339 SL IP67. Hasil percobaan menunjukkan bahwa alat ini mampu melepas plug dan connector hingga jarak maksimal 6 cm.

Kata kunci: Listrik 3 Fasa, Plug dan Connector, Alat Bantu, Quality Function Deployment, House of Quality, Quick Release



RANCANG BANGUN ALAT BANTU PELEPAS DAN PEMASANGAN 3 PHASE ELECTRICAL PLUG IP44 AND CONNECTOR IP67 DENGAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

Reza Purnama¹

- 1) Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424
Email: reza.purnama.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

3-phase electricity is used for large power requirements, such as the operation of industrial tools and machinery. Plugs and connectors are important components that make three-phase electricity distribution more efficient. In the data center industry, problems arise in the removal and installation operations of IP44 plugs and IP67 connectors because these two components have been installed for a long period of time and are at a height of 2.3 meters. The position of pulling the plug and connector can increase the risk of workers falling. To solve this problem, a tool was designed using the Quality Function Deployment method with the House of Quality matrix, which aligns user needs with the technical specifications of the tool. The tool design uses a screw jack mechanism with a lead screw, while the gripping system applies a quick release with an adjust screw and locking using a wing nut. The grip is also equipped with a TPU cover jaw to increase grip strength, which is customized to the contours of the Legrand P17 Tempra Pro IP44 plug and Walther 339 SL IP67 connector. Experimental results show that the tool is capable of removing plugs and connectors up to a maximum distance of 6 cm.

Keywords: 3-Phase Electrical, Plug and Connector, Tools, Quality Function Deployment, House of Quality, Quick Release

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



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya yang tak terhingga kepada penulis, sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN ALAT BANTU PELEPAS DAN PEMASANGAN 3 *PHASE ELECTRICAL PLUG IP44 AND CONNECTOR IP67 DENGAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*”

Selama penyusunan laporan ini, penulis menghadapi beberapa tantangan dan kesulitan, tetapi berkat doa dan dukungan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini, diantaranya:

1. Bapak Dr. Ir., Eng. Muslimin, S.T, M.T., IWE., Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T., Ketua Program Studi Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Drs., Darius Yuhas, S.T., M.T., dosen pembimbing 1 yang telah membantu dan memberi arahan kepada penulis dalam penyusunan laporan skripsi.
4. Bapak Radhi Maladzi, S.T., M.T. dosen pembimbing 2 yang telah membantu dan memberi arahan kepada penulis dalam penyusunan laporan skripsi.
5. Bapak Reza Virgiawan Hakim dan Bapak Muhammad Akif Miftahun Najakhi, pihak industri yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menjadikan proyek industri sebagai bahan penelitian skripsi.
6. Ryan Praja Bawono sebagai teman seperjuangan menyelesaikan skripsi.
7. Ahmad Haidhir Amirullah sebagai teman yang memberikan saran dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi.
8. Teman – teman kelas A Manufaktur 2020 yang selalu memberikan suasana hangat dan sangat menyenangkan selama perkuliahan.



© 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

9. Delasiska yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis untuk tetap semangat menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat untuk penulis dan pembaca.

Depok, 20 Agustus 2024

Penulis





© 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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Listrik 3 Phase	6
2.1.2 <i>Electrical Plug and Connector</i>	7
2.1.3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	8



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

2.1.4	<i>Jig and Fixture</i>	8
2.1.5	<i>Focus Group Discussion</i>	8
2.1.6	<i>Quality Function Deployment</i>	8
2.1.7	<i>House of Quality</i>	9
2.1.8	Pemilihan Konsep Produk.....	12
2.1.9	<i>Finite Element Analysis</i>	13
2.1.10	Spesifikasi Material.....	14
2.1.11	<i>Free Body Diagram</i>	18
2.1.12	Sistem Gaya	19
2.1.13	Momen Gaya.....	20
2.1.14	Prinsip Keseimbangan Gaya dan Momen.....	21
2.1.15	<i>Coefficient of Friction</i>	21
2.1.16	Torsi <i>Lead Screw</i>	21
2.1.17	Efisiensi <i>Lead Screw</i>	24
2.1.18	<i>Finger Force</i>	24
2.1.19	Beban Ekuivalen Statis <i>Ball Bearing</i>	25
2.1.20	Beban Ekuivalen Dinamis <i>Ball Bearing</i>	26
2.1.21	<i>Service Factor</i> Beban <i>Ball Bearing</i>	27
2.1.22	Umur Pemakaian <i>Bearing</i>	28
2.1.23	<i>Bearing Pressure</i> Pada Ulir <i>Lead screw</i>	28
2.1.24	Kekuatan Sambungan Baut.....	29
2.1.25	Kekuatan Tarik Sambungan Las	30
2.1.26	Tegangan <i>Von Mises</i>	31
2.1.27	Regangan.....	31
2.1.28	Deformasi.....	32



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

2.1.29	Proses Manufaktur	33
2.2	Kajian Literatur	40
2.2.1	Rancang Bangun <i>Special Tool Remove Injector</i> Pada unit HD465-7 Komatsu	40
2.2.2	Rancang Bangun <i>Jig and Fixture</i> Alat Bantu Pembersih Bagian Dalam Pipa Berukuran 3-1/2”	41
2.2.3	Rancang Bangun Alat Pengangkut Padi Multi Fungsi Untuk Meningkatkan Produktifitas Dengan Metode Quality Fuction Deployment	42
BAB III METODE PENELITIAN.....		45
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	45
3.2	Penjelasan Diagram Alir.....	46
3.3	Jenis Penelitian Untuk Kebutuhan Rancang Bangun Alat	47
3.4	Objek Penelitian	48
3.5	Sumber Data Penelitian	48
3.6	Identifikasi Kebutuhan Konsumen.....	49
3.7	Pembuatan <i>House Of Quality</i>	50
3.7.1	<i>Customer Requirement Matrix</i>	50
3.7.2	<i>Technical Requirement Matrix</i>	50
3.7.3	<i>Relationship Matrix</i>	52
3.7.4	<i>Priorities Rank</i>	53
3.8	Pembuatan Konsep Desain	54
3.8.1	Konsep Desain Pencekaman <i>Plug</i> dan <i>Connector</i>	55
3.8.2	Konsep Desain Mekanisme Pelepas dan Pemasangan <i>Plug</i> dan <i>Connector</i>	56
3.8.3	Kelebihan dan Kekurangan Konsep Desain.....	58
3.9	Pemilihan Konsep Desain	60



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

3.8.1	<i>Screening</i> Desain.....	60
3.8.2	<i>Scoring</i> Desain	61
3.10	<i>Bill of Material</i> Desain Akhir	63
3.11	Analisis Perhitungan Gaya dan Pembebanan.....	68
3.11.1	Perhitungan Distribusi Gaya	68
3.11.2	Perhitungan Torsi Ulir Pada <i>Lead Screw</i>	72
3.11.3	Perhitungan Efisiensi <i>Lead Screw</i>	73
3.11.4	Perhitungan <i>Finger Force</i>	74
3.11.5	Perhitungan Beban dan Umur Pemakaian <i>Bearing</i>	75
3.11.6	Perhitungan <i>Bearing Pressure</i>	77
3.11.7	Perhitungan Kekuatan Sambungan Baut.....	78
3.11.8	Perhitungan Kekuatan Sambungan Las	80
3.12	Simulasi <i>Finite Element Analysis</i>	81
3.12.1	Identifikasi Spesifikasi Material	81
3.12.2	Pendefinisian Material	82
3.12.3	Pemberian <i>Fixed Support</i> dan <i>Forces</i>	83
3.12.4	Simulasi <i>Total Deformation</i>	85
3.12.5	Simulasi <i>Equivalent Elastic Strain</i>	85
3.12.6	Simulasi <i>Equivalent (Von-Mises) Stress</i>	86
3.13	Pembuatan Gambar Teknik.....	86
3.14	Proses Manufaktur Alat	86
3.14.1	Penentuan Proses Fabrikasi <i>Part</i>	87
3.14.2	<i>Machining Time</i> Proses Pemesinan.....	90
3.14.3	Proses <i>Assembly</i> Alat	132
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		146



© 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

4.1	Hasil Matriks <i>House Of Quality</i>	146
4.2	Hasil Perancangan Alat	147
4.2.1	Hasil dan Pembahasan Desain Akhir	147
4.2.2	Hasil Analisis Perhitungan Gaya dan Pembebanan	152
4.2.3	Hasil Finite Element Analysis.....	152
4.3	Hasil Proses Manufaktur Alat.....	154
4.3.1	Hasil <i>Machining Time</i>	154
4.3.2	Hasil Percobaan Penggunaan Alat	155
4.3.3	<i>Standard Operating Procedure</i> Alat	157
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		159
5.1	Kesimpulan.....	159
5.2	Saran.....	159
DAFTAR PUSTAKA.....		161
LAMPIRAN.....		167

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Penilaian kinerja relatif	13
Tabel 2. 2	Komposisi kimia aluminium	15
Tabel 2. 3	Spesifikasi AA 6061	15
Tabel 2. 4	Spesifikasi SUS 304	16
Tabel 2. 5	Spesifikasi Brass	17
Tabel 2. 6	Spesifikasi Medium Carbon Steel	17
Tabel 2. 7	Spesifikasi TPU 1301	18
Tabel 2. 8	Coefficient of Friction	21
Tabel 2. 9	Nilai X_r dan Y_a beban statis bearing	26
Tabel 2. 10	Nilai X_r dan Y_a beban dinamis bearing	27
Tabel 2. 11	Value of service factor	27
Tabel 2. 12	Batas nilai dari bearing pressure	29
Tabel 3. 1	Kebutuhan konsumen	49
Tabel 3. 2	Spesifikasi Teknis	49
Tabel 3. 3	Matriks customer requirement	50
Tabel 3. 4	Direction of improvement	51
Tabel 3. 5	Technical correlation	52
Tabel 3. 6	Relationship matrix	53
Tabel 3. 7	Priorities rank	54
Tabel 3. 8	Kelebihan dan kekurangan konsep desain	59
Tabel 3. 9	Screening desain pencekaman Plug and Connector	60
Tabel 3. 10	Screening desain mekanisme pelepas dan pemasangan	61
Tabel 3. 11	Scoring desain pencekaman	62
Tabel 3. 12	Scoring desain mekanisme pelepas dan pemasangan	63
Tabel 3. 13	Bill of material main assy	65
Tabel 3. 14	Bill of material sub assy clamp	66
Tabel 3. 15	Bill of material sub assy power screw	66
Tabel 3. 16	Bill of material sub assy bearing base	67
Tabel 3. 17	Bill of material sub assy moving nut base	68
Tabel 3. 18	Technical data sheet bearing NTN 6801ZZ	75

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



© 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

Tabel 3. 19 Dimensi baut dan mur	79
Tabel 3. 20 Proses Fabrikasi Part	87
Tabel 3. 21 Cutting speed pahat bubut	95
Tabel 3. 22 Putaran mesin bubut (rpm).....	96
Tabel 3. 23 Cutting speed mata bor.....	128
Tabel 3. 24 Putaran mesin bor (rpm).....	129
Tabel 4. 1 House of quality Alat Bantu Pelepas dan Pemasangan 3 Phase Electrical Plug and Connector.....	146
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan gaya dan pembebanan.....	152
Tabel 4. 3 Hasil simulasi FEA.....	153
Tabel 4. 4 Hasil Machining Time.....	155



**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 Matriks House of Quality	10
Gambar 2. 2 Finite Element Analysis	14
Gambar 2. 3 Contoh Free body diagram	19
Gambar 2. 4 Vektor gaya.....	19
Gambar 2. 5 Acme threads angle	22
Gambar 2. 6 Gaya pada lead screw	23
Gambar 2. 7 Regangan.....	31
Gambar 2. 8 Desain Special Tool Remove Injector	41
Gambar 2. 9 Desain jig and fixture alat bantu pembersih bagian dalam pipa berukuran 3-1/2”	42
Gambar 2. 10 Desain alat pengangkut padi multi fungsi.....	43
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	45
Gambar 3. 2 Legrand P17 Tempra Pro IP44	48
Gambar 3. 3 Walther 339 SL IP67	48
Gambar 3. 4 Desain pencekaman alternatif 1	55
Gambar 3. 5 Desain pencekaman alternatif 2	56
Gambar 3. 6 Desain pencekaman alternatif 3	56
Gambar 3. 7 Desain mekanisme pelepas dan pemasangan alternatif 1.....	57
Gambar 3. 8 Desain mekanisme alternatif 2	58
Gambar 3. 9 Desain mekanisme alternatif 3	58
Gambar 3. 10 Konsep Desain Terpilih	64
Gambar 3. 11 Main assy desain akhir	64
Gambar 3. 12 Sub assy clamp	65
Gambar 3. 13 Sub assy power screw	66
Gambar 3. 14 Sub assy bearing base.....	67
Gambar 3. 15 Sub assy moving nut base	67
Gambar 3. 16 Distribusi arah gaya.....	68
Gambar 3. 17 FBD 1	69
Gambar 3. 18 FBD 2	70
Gambar 3. 19 FBD 3	71



© 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

Gambar 3. 20 Finger force pada lead screw.....	74
Gambar 3. 21 Sambungan las pada Clamp	80
Gambar 3. 22 Engineering data material FEA.....	82
Gambar 3. 23 Material SUS 304 pada Clamp.....	82
Gambar 3. 24 Material TPU 1301 pada Clamp.....	83
Gambar 3. 25 Material Medium Carbon Steel pada Clamp.....	83
Gambar 3. 26 Fixed support pada komponen Clamp.....	84
Gambar 3. 27 Force pada komponen Clamp.....	84
Gambar 3. 28 Simulasi total deformation	85
Gambar 3. 29 Simulasi equivalent elastic strain	85
Gambar 3. 30 Simulasi equivalent (von-mises) stress	86
Gambar 3. 31 Susunan part laser cutting 2 mm	90
Gambar 3. 32 Susunan part laser cutting 3 mm	91
Gambar 3. 33 Dimensi flatten view clamp connector plate	93
Gambar 3. 34 Dimensi flatten view rod plate	94
Gambar 3. 35 Dimensi section view hex socket head shaft.....	95
Gambar 3. 36 Dimensi detail view alur Hex Socket Head Shaft.....	103
Gambar 3. 37 Dimensi section view lead screw	107
Gambar 3. 38 Dimensi raw part Nut Lead Screw	114
Gambar 3. 39 Dimensi section view Nut Lead Screw	115
Gambar 3. 40 Dimensi section view Bushing.....	119
Gambar 3. 41 Dimensi drilling pada Hex Socket Head Shaft.....	129
Gambar 3. 42 Dimensi drilling pada Lead Screw	130
Gambar 3. 43 Assembly Sub Assy Bearing Base.....	133
Gambar 3. 44 Assembly Sub Assy Moving Nut Base.....	133
Gambar 3. 45 Hex Socket Head Shaft	134
Gambar 3. 46 Memasukkan Hex Socket Head Shaft ke Base Bearing.....	134
Gambar 3. 47 Pemasangan External Snap Ring.....	135
Gambar 3. 48 Roll Pin.....	135
Gambar 3. 49 Penyambungan Lead Screw dengan Shaft	136
Gambar 3. 50 Assembly Lead Screw ke Nut Moving Base.....	136



© 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

Gambar 3. 51 Spacer Bushing.....	137
Gambar 3. 52 Rod Plate	137
Gambar 3. 53 Penempatan Spacer Bushing pada Rod Plate	138
Gambar 3. 54 Washer Plate M8	138
Gambar 3. 55 Clamp Connector Plate.....	139
Gambar 3. 56 Detail joining Rod Plate ke Clamp Connector Plate	139
Gambar 3. 57 Slot Straight Plate.....	140
Gambar 3. 58 Assembly Rod Plate, Clamp Connector Plate dan Slot Straight Plate	140
Gambar 3. 59 Assembly pada semua part Clamp Connector Plate, Rod Plate dan Slot Straight Plate.....	140
Gambar 3. 60 Detail joining Rod Plate ke Base Bearing.....	141
Gambar 3. 61 Assembly Rod Plate dan Base Bearing	141
Gambar 3. 62 Assembly Rod Plate dan Nut Moving Base	142
Gambar 3. 63 Pengelasan Support Plate pada Slot Straight Plate	142
Gambar 3. 64 Joining Adjust Screw dan Lower Jaw	143
Gambar 3. 65 Joining Lower Jaw dan Upper Jaw	143
Gambar 3. 66 Pemasangan Cover Lower dan Upper Jaw.....	144
Gambar 3. 67 Hex Socket Head Cap Screw M8, Spring Washer M8 dan Hex Nut M8	144
Gambar 3. 68 Joining Clamp dengan bagian tengah Clamp Connector Plate	145
Gambar 3. 69 Hasil akhir assembly	145
Gambar 4. 1 Desain akhir Alat Bantu Pelepas dan Pemasangan 3 Phase Electrical Plug IP44 and Connector IP67	148
Gambar 4. 2 Detail Lower dan Upper Jaw	149
Gambar 4. 3 Detail Clamp	149
Gambar 4. 4 Detail Power Screw	150
Gambar 4. 5 Detail Slot Straight Plate	150
Gambar 4. 6 Simulasi posisi melepas plug dan connector.....	151
Gambar 4. 7 Simulasi posisi memasang plug dan connector.....	151
Gambar 4. 8 Hasil akhir proses manufaktur alat.....	154



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 9 Waktu percobaan melepas plug dan connector	155
Gambar 4. 10 Jarak maksimal melepas plug dan connector	156
Gambar 4. 11 Waktu percobaan memasang plug dan connector.....	156
Gambar 4. 12 SOP penggunaan alat untuk melepas plug dan connector.....	157
Gambar 4. 13 SOP penggunaan alat untuk memasang plug dan connector.....	158



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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi focus group discussion dengan pihak industri	167
Lampiran 2 Proses fabrikasi komponen.....	168
Lampiran 3 RAB Rancang Bangun.....	170
Lampiran 4 Timeline Kegiatan.....	171
Lampiran 5 Gambar Teknik	172





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

Listrik 3 *phase* memiliki peran penting dalam industri dengan menyediakan daya yang diperlukan untuk mengoperasikan berbagai peralatan yang membutuhkan konsumsi energi tinggi, seperti motor listrik, mesin penggerak, dan peralatan industri [1]. Dengan stabilitas dan efisiensinya, pendistribusian listrik 3 *phase* menjadi hal utama di lingkungan industri yang memerlukan aliran daya yang besar dan konsisten. Penggunaan *plug* dan *connector* listrik 3 *phase* menjadi komponen penting untuk mendukung kelancaran dan produktivitas proses di industri. *Plug* dan *connector* adalah komponen listrik yang digunakan untuk menghubungkan peralatan listrik dengan sumber daya listrik [2]. Tingkat perlindungan dari *plug* dan *connector* listrik diukur dengan menggunakan kode *Ingress Protection* (IP), yang diikuti oleh dua digit angka yang menunjukkan level perlindungannya.

Sebuah perusahaan yang bergerak di bidang data center menggunakan *plug* IP44 dan *connector* IP67 untuk menghubungkan server, perangkat penyimpanan, dan sistem pendingin dengan sumber daya listrik serta sistem jaringan, memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik dan stabil. IP44 menunjukkan bahwa perangkat terlindungi terhadap benda padat lebih besar dari 1 mm dan percikan air dari segala arah. IP67 menunjukkan bahwa perangkat terlindungi dari debu dan perendaman dalam air hingga 1 meter selama 30 menit.

Pada perusahaan ini, dalam operasional penggunaan *plug* dan *connector* terjadi permasalahan yaitu kesulitan melepas dan memasang sambungan *plug* dan *connector* yang disebabkan sambungan telah terpasang dalam waktu yang lama dan posisi sambungan berada pada ketinggian 2,3 meter. Operasional pekerjaan melepas dan memasang *plug* dan *connector* dilakukan dengan pekerja menaiki *podium ladder* dengan menarik dan



Hak Cipta :

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

memasang secara manual dengan tangan. Posisi menarik *plug* dan *connector* pada ketinggian berpotensi menyebabkan pekerja terjatuh dan mengalami kecelakaan kerja.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan alat bantu untuk mempermudah pekerja melepas dan memasang *plug* dan *connector* listrik 3 *phase* dengan aman. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat bantu pelepas dan pemasangan 3 *phase electrical plug* IP44 and *connector* IP67. Data kebutuhan pengguna terkait rancangan desain dikumpulkan dengan metode *Focus Group Discussion* yang didapatkan dari pihak industri dari bagian *department* terkait operasional pekerjaan tersebut.

Data kebutuhan yang didapatkan akan diolah dengan metode *Quality Function Deployment* dan matriks *House of Quality* untuk mendapatkan tingkat kepentingan dari kebutuhan pengguna terkait parameter perancangan. Analisis perhitungan gaya dan pembebanan dilakukan untuk mengetahui spesifikasi rancangan yang didukung dengan *Finite Element Analysis* sebagai pengujian simulasi *software* untuk mengetahui kekuatan struktur dari desain.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah yang harus diselesaikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan alat bantu yang dapat memudahkan pekerja dan menghilangkan posisi menarik dan menekan di ketinggian dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna?
2. Bagaimana proses manufaktur yang mudah dalam pembuatan dan *assembly* alat?
3. Bagaimana penggunaan alat yang mudah digunakan pekerja?



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

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan, didapatkan tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Merancang alat bantu yang mudah digunakan dan membuat aman pekerjaan.
2. Menentukan proses manufaktur yang memudahkan pembuatan dan *assembly* alat.
3. Menentukan SOP penggunaan alat yang mudah diikuti dan digunakan.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang ingin didapatkan, adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Meningkatkan daya kreatifitas dan inovasi mahasiswa dalam membuat karya baru khususnya di bidang teknologi untuk menanggapi suatu permasalahan.
 - b. Menyelesaikan skripsi sebagai keberhasilan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik.
2. Bagi Akademik
 - a. Sebagai bentuk pengabdian terhadap masyarakat sesuai dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi, sehingga Perguruan Tinggi mampu memberikan kontribusi yang berguna bagi masyarakat dan bisa dijadikan sarana untuk lebih memajukan dunia industri dan pendidikan.
 - b. Perluasan wawasan bagi peminat pada topik yang sama dan memberikan pemantapan atas teori tertentu.
3. Bagi Industri
 - a. Membuat *improvement* terkait K3 dalam proses pekerjaan industri.
 - b. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja pada proses melepas dan memasang 3 phase electrical plug IP44 dan connector IP67.



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

1.5 Batasan Masalah

1. Alat bantu dirancang hanya untuk *electrical plug* tipe P17 Tempra Pro IP44 dengan merk Legrand dan *connector* tipe 339 SL IP67 dengan merk Walther
2. Penelitian tidak membahas analisis aspek ergonomi.
3. Penelitian tidak membahas analisis pemilihan material.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan hasil penelitian ini dibagi dalam beberapa bab yang saling berhubungan. Adapun urutan dalam penulisan laporan ini terdapat pada uraian dibawah ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bagian ini memberikan gambaran umum mengenai alasan penelitian dilakukan serta tujuan yang ingin dicapai.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan teori-teori dan konsep-konsep yang relevan dengan penelitian, termasuk penjelasan mengenai rancang bangun alat yang digunakan. Literatur dan penelitian sebelumnya yang mendukung penelitian ini juga dibahas untuk memberikan landasan teori yang kuat.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai jenis penelitian, objek penelitian, metode pengambilam sampel, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data dan metode analisis data yang dilakukan untuk mengolah data, pembuatan desain dan pemilihan desain, serta proses pembangunan alat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas hasil dari proses pengerjaan pada bab 3, serta hasil dari percobaan alat.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari apa yang telah diuraikan pada bab 1-4 dan saran-saran yang bermanfaat dari laporan ini.



© 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



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun yang telah dilakukan, berikut ini merupakan beberapa kesimpulan yang didapat:

1. Dalam penelitian ini, penulis merancang alat bantu pelepas dan pemasangan *3 phase electrical plug and connector* yang mudah digunakan dengan menggunakan mekanisme *Power Screw* yang penggunaannya menggunakan *Drill Cordeless Hex Key No.8*, sehingga menghilangkan posisi menarik dan menekan *plug* dan *connector*. Desain *Clamp* dirancang menggunakan mekanisme *Adjust Screw* sehingga memudahkan dan mempercepat pencekaman pada *plug* dan *connector*.
2. Dalam proses fabrikasi, menggunakan *laser cutting* sehingga mempermudah pemotongan komponen dan lebih presisi. Pembuatan komponen pada *Power Screw* menggunakan *Lead Screw* dan *Nut standard*, sehingga proses fabrikasi menjadi lebih sederhana tidak membuat ulir. Proses *CNC milling* dan *laser cutting* yang menghasilkan dimensi yang presisi, membuat proses *assembly* yaitu *joining* antara *part* menjadi lebih mudah.
3. SOP penggunaan alat dibuat menjadi 2 proses, yaitu proses melepas dan memasang, sehingga pekerja dapat lebih mudah memahami penggunaan alat. Mekanisme yang sederhana dari alat membuat penggunaan alat menjadi mudah. Alat bantu dapat melepas *plug* dan *connector* maksimal sejauh 6,036 cm.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, masih adanya kekurangan dalam proses perancangan dan manufaktur alat bantu. Oleh karena itu, penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya terkait topik yang sama sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan pengukuran dimensi yang lebih akurat dan presisi dari *plug* dan *connector*, penulis menyarankan penggunaan *3D Scanner*.
2. Pada proses pembuatan *Clamp*, penulis menyarankan menggunakan proses *casting* agar biaya manufaktur lebih murah untuk *mass production* dan dapat digunakan material aluminium.
3. Mekanisme *Clamp* disarankan menggunakan mekanisme yang dapat digunakan untuk *universal* tipe dari *plug* dan *connector*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Nurhadi, D. Darlis, and M. A. Murti, "Implementasi Modul Komunikasi LoRa RFM95W Pada Sistem Pemantauan Listrik 3 Fasa Berbasis IoT," *Ultim. Comput. J. Sist. Komput.*, vol. 13, no. 1, pp. 17–21, 2021, doi: 10.31937/sk.v13i1.2065.
- [2] E. M. Z. B. T. T. M. Azis Pandrial*, "Sosialisasi Keamanan Instalasi Listrik Pada Rumah Tinggal Sederhana," *J. Pengabd. Agro Mar. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 33–44, 2021.
- [3] R. C. Dorf, *Introduction to Electric Circuits*, vol. 18, no. 4. 1993. doi: 10.1080/03043799308928170.
- [4] B. J. Alfons Willyam Sepang Tjakra, J. E. Ch Langi, and D. R. O Walangitan, "Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado," *J. Sipil Statik*, vol. 1, no. 4, pp. 282–288, 2013.
- [5] N. Ulfah, R. Hakim, and M. Tri Adelitho, "Rancang Bangun Jig & Fixture Untuk Pipe Fitting Steel Concentric Reducer Pada Mesin Bevel Pipa," *J. Poli-Teknologi*, vol. 19, no. 2, pp. 145–150, 2020, doi: 10.32722/pt.v19i2.2742.
- [6] A. Fyona, R. Hakim, and A. Afriandi, "Desain Jig & Fixture untuk Break Shoes Sepeda Angin," *J. Teknol. dan Ris. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 38–42, 2019, doi: 10.30871/jatra.v1i2.1361.
- [7] T. O. Nyumba, K. Wilson, C. J. Derrick, and N. Mukherjee, "The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation," vol. 2018, no. January, pp. 20–32, 2018, doi: 10.1111/2041-210X.12860.
- [8] S. W. Hati and I. L. R. Okta, "Analisis Kualitas Produk Kaos Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd) Pada Cv. Customindo Kreasi Mandiri Batam," *Inovbiz J. Inov. Bisnis*, vol. 6, no. 2, p.

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

- 80, 2018.
- [9] E. Silvia, Marimin, Machfud, and M. Zein, “Mplementasi Metode Quality Function Deployment (Qfd) Guna Meningkatkan Kualitas Gula Kristal Putih,” *Pros. Semirata Bid. Ilmu-Ilmu Pertan. BKS-PTN Wil. Barat Tahun 2010*, vol. 2010, no. 2003, p. 1211, 2010.
- [10] N. I. Piri, A. Sutrisno, and J. Mende, “Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) Untuk Menangani Non Value Added Activity Pada Proses Perawatan Mesin,” *J. POROS Tek. MESIN UNSRAT*, vol. 6, no. 1 SE-Articles, Jan. 2017.
- [11] D. N. R. Simanjuntak, Y. Manik, and B. A. H. Siboro, “Perancangan Rak Sepatu Untuk Laboratorium Desain Produk Dan Inovasi Institut Teknologi Del Dengan Metode Value Engineering Dan Quality Function Deployment (Qfd),” *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 26, no. 2, pp. 122–138, 2021, doi: 10.35760/tr.2021.v26i2.4469.
- [12] P. E. Coockey, T. Koottatep, W. T. Gibson, and C. Polprasert, *Integrated functional sanitation value Chain: The role of the sanitation economy*. 2022. doi: 10.2166/9781789061840.
- [13] I. T. Maulana, A. Zohari, A. S. Wardoyo, and P. A. Heryanto, “Analisa Desain Rangka Alat Compact Heat Induction Press Menggunakan Metode Finite Element Analysis,” *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 5, no. 2, p. 83, 2021, doi: 10.30588/jeemm.v5i2.894.
- [14] Y. A. Putra and M. N. A. Mukhtar, “Analisis Statik Bracket Roll Brush Mesin Tensor Menggunakan Metode Fea,” *Elem. J. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 1, pp. 57–63, 2023, doi: 10.34128/je.v10i1.246.
- [15] Miftah Nashrullah Wicaksono, “Analisa Variasi Holding Time pada Aluminium 6061 Terhadap Uji Impak, Struktur Mikro, dan Uji Kekerasan,” *Tugas Akhir*, pp. 1–98, 2018, [Online]. Available: <https://repository.its.ac.id/59064/2/10211400000108> - Non_Degree



© 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

%282%29.pdf

- [16] MEINDRA PUJA WAHYU NUGRAHA, “the Influence of Air Pressure Variation on Surface Roughness and the Width of the Haz in Stainless Steel Sus 304 Using Plasma Cutting Meindra Puja Wahyu Nugraha Nrp,” pp. 1–17, 2019.
- [17] B. Hastomo, “Analisis Pengaruh Sifat Mekanik Material Terhadap Distribusi Tegangan Pada Proses Deep Drawing Produk End Cup Hub Body Maker dengan Menggunakan Software Abaqus 6.5-1,” *Jur. Tek. Mesin Univ. Muhammadiyah Surakarta*, pp. 28–29, 2009.
- [18] R. Redy, H. Hasdiansah, and Z. Sirwansyah Suzen, “Optimasi Parameter Produk 3D Printing Terhadap Kuat Tarik Menggunakan Filamen TPU (Thermoplastic Polyurethane),” *J. Inov. Teknol. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 312–317, 2023, doi: 10.33504/jitt.v1i2.19.
- [19] T. J. Mccarthy, “Teaching the concept of free body diagrams,” no. Lane 1993, pp. 454–460, 2010.
- [20] B. D. COLLER, “An Experiment in Hands-On Learning in Engineering Mechanics : Statics *,” vol. 24, no. 3, 2008.
- [21] L. G. K. J. L. Meriam, *Engineering mechanics*, 5th ed., no. 112. New York: J. Wiley, 2002.
- [22] R.S. Khurmi & J.K. Gupta., “A textbook of MACHINE DESIGNA TEXT OF MACHINE DESIGN, Eurasia publishing house (pvt.) ltd RAM NAGAR, NEW DELHI,” no. I, pp. 1–1251, 2005.
- [23] G. T. Setiadanu *et al.*, “the Modelling Three Wheel Wagon E-Bike Frame,” vol. 19, no. 1, pp. 41–50, 2021.
- [24] S. Wunda, A. Z. Johannes, R. K. Pingak, and A. S. Ahab, “Analisis Tegangan , Regangan Dan Deformasi Crane Hook Dari Material Baja Aisi 1045 Dan Baja St 37 Menggunakan Software Elmer,” *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol.



© 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, no. 2, pp. 131–137, 2019.

- [25] A. Fauzi and I. Mas'ud, "Proses Manufaktur Pada Mesin Primer Dan Sekunder Cv. Karunia Menggunakan Metode Linier Progamming," *J. Knowl. Ind. Eng.*, vol. 06, no. 2019, pp. 59–65, 2019.
- [26] M. S. Y. Lubis, A. Wiyoso, H. Wibowo, and S. Ariyanti, "Penentuan Parameter Proses Laser Cutting Terhadap Kekasaran Permukaan Material Acrylyc," *IRA J. Tek. Mesin dan Apl.*, vol. 2, no. 2, pp. 19–28, 2023, doi: 10.56862/irajtma.v2i2.43.
- [27] S. D. N. Rosady *et al.*, "ANALISIS VARIASI TEKANAN GAS O₂ TERHADAP WAKTU DAN BIAYA PADA PROSES PEMBUATAN COVER RADIATOR MOTOR DENGAN BAHAN PLAT BAJA MENGGUNAKAN MESIN FIBER LASER CUTTING," *J. Inov. Teknol. Manufaktur, Energi dan Otomotif*, vol. 2, no. 1, pp. 67–76, 2023.
- [28] Istianto Budhi Rahardja *et al.*, "Analisis Pengaruh Radius Bending Pada Proses Bending Menggunakan Pelat Spcc-Sd Terhadap Perubahan Struktur Mikro," *J. Tek. Mesin Mech. Xplore*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.36805/jtmmx.v1i1.1279.
- [29] B. Siswanto and S. Sunyoto, "Pengaruh Kecepatan dan Kedalaman Potong pada Proses Pembubutan Konvensional Terhadap Kekasaran Permukaan Lubang," *J. Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 82–86, 2018, doi: 10.21831/dinamika.v3i2.21403.
- [30] A. Sunding, E. Yudo, P. Bosowa, and P. Manufaktur Negeri Bangka Belitung, "Perhitungan Waktu Proses Pemesinan Efektif Mesin Bubut," *J. Tematis (Teknologi, Manufaktur dan Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 23–38, 2023, [Online]. Available: <http://toolnotes.com/home/machining/lathes-101/cutting-parameters-for-turning>
- [31] J. R. Material and M. Energi, "Analisis Kekasaran Permukaan Cast Iron Menggunakan Cairan Pendingin Berbasis Nabati Pada Proses Face milling,"



© 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

J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi, vol. 4, no. 2, pp. 125–131, 2021, doi: 10.30596/rmme.v4i2.8073.

- [32] M. N. Askhuri, E. Suryono, and Burhannudin, “Perbandingan Chips Morfologi Dan Tingkat Keausan Pada Proses Drilling Dengan Twist Drill Standar Dan Twist Drill Ber Splitting Nicks,” *J. Tek. Tinggi Teknol. Warga Surakarta*, vol. 6, no. 4, pp. 167–174, 2020.
- [33] R. F. Indriyanto, M. Kabib, and R. Winarso, “Rancang Bangun Sistem Pengepresan Dengan Penggerak Pneumatik Pada Mesin Press Dan Potong Untuk Pembuatan Kantong Plastik Ukuran 400 X 550 Mm,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 1053–1060, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i2.2538.
- [34] E. Prianto, M.Eng, “Proses Permesinan Cnc Dalam Pembelajaran Simulasi Cnc,” *J. Edukasi Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 62–68, 2017, doi: 10.21831/jee.v1i1.15110.
- [35] A. Bakhori, “Perbaikan Metode Pengelasan Smaw (Shield Metal Arc Welding) Pada Industri Kecil Di Kota Medan,” *Bul. Utama Tek.*, vol. 13, no. 1, pp. 14–21, 2017.
- [36] Y. Kurniawan *et al.*, “P-31 RANCANG BANGUN SPECIAL TOOL REMOVE INJECTOR PADA UNIT HD465-7 KOMATSU DESIGN AND BUILDING OF SPECIAL TOOL REMOVE INJECTOR ON menggunakan special tool adalah sebagai,” 2023.
- [37] D. N. Indrianto, A. A. Malik, and S. Mulyono, “Rancang Bangun Jig and Fixture Alat Bantu Pembersih Bagian Dalam Pipa Berukuran 3- 1 / 2 ”,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin*, pp. 1452–1459, 2022.
- [38] M. Abdul Rochman, “Rancang Bangun Alat Pengangkut Padi Multi Fungsi Untuk Meningkatkan Produktifitas Dengan Metode Quality Fuction Deployment (QFD) Pada Sentra Penggilingan Padi Di Kabupaten Pemalang,” *Idea Sakti J.*, vol. 1, no. 1, pp. 52–61, 2023.

**Hak Cipta :**

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

- [39] M. Guruh and S. Suyadi, “Menentukan Sudut Puncak Mata Bor Pada Proses Drilling Model Strut Propeller,” *Wave J. Ilm. Teknol. Marit.*, vol. 7, no. 2, pp. 43–48, 2018, doi: 10.29122/jurnalwave.v7i2.3204.
- [40] J. Waluyo, “Pengaruh Putaran Spindel Utama Mesin Bor dan Parameter Keausan Pahat Bor Dan Parameter Pengeboran Pada Proses Pengeboran Dengan Bahan Baja,” *J. Teknol.*, pp. 138–144, 2010, [Online]. Available: <https://journal.akprind.ac.id/index.php/jurtek/article/view/854>





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi focus group discussion dengan pihak industri



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



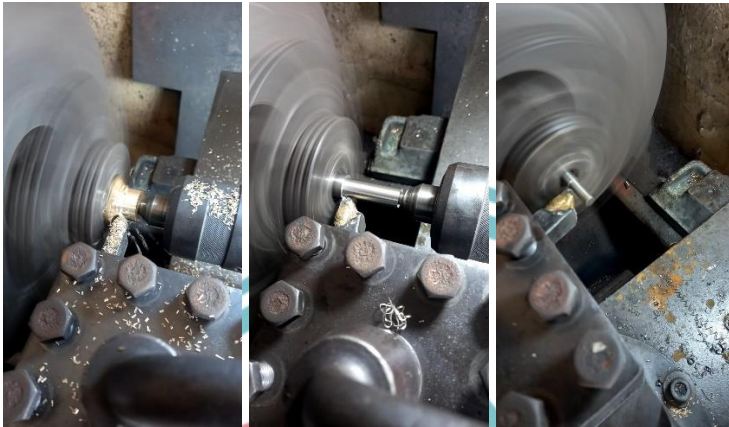
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Proses fabrikasi komponen



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



**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 3 RAB Rancang Bangun

No	Work Item/Part	Specification		Material	Volume	Quantity		Unit Price	Amount
		Dimension/Description				Unit	Sub Total A		
A. Material & Part									
1	Plate 1,5mm	1,5 x 250 x 250mm		AA 6061	625	cm2		Rp100,00	Rp62.500,00
2	Plate 3mm	3 x 100 x 300mm		AA 6061	30	cm		Rp1.300,00	Rp39.000,00
3	Plate 16mm	16 x 80 x 100mm		AA 6061	1	Piece		Rp65.000,00	Rp65.000,00
4	As Ø19mm	Ø19 x 100mm		SUS 304	1	Piece		Rp21.000,00	Rp21.000,00
5	Pipa ID 70mm	ID 70 x OD 76 x t 3 x 100mm		AA 6061	1	Piece		Rp50.325,00	Rp50.325,00
6	Pipa ID 9mm	ID 9 x OD 12 x t 1,5 x 200mm		AA 6061	1	Piece		Rp5.500,00	Rp5.500,00
7	Lead Screw T10	M10 x 2 (lead 4) x 200mm		SUS 304	1	Piece		Rp60.000,00	Rp60.000,00
8	Nut Lead Screw T10	M10 x 2mm (lead 4)		Brass	1	Piece		Rp52.000,00	Rp52.000,00
9	Washer Plate M8	ID 8 x OD 17 x t 1,5mm		SUS 304	1	Pack (100)		Rp8.000,00	Rp8.000,00
10	Spring Washer M6	ID 6,1 x OD 11,8 x t 1,6mm		SUS 304	1	Pack (50)		Rp5.000,00	Rp5.000,00
11	Spring Washer M8	ID 8,1 x OD 14,8 x t 2mm		SUS 304	1	Pack (50)		Rp15.100,00	Rp15.100,00
12	Nut M6	M6 x 1 x t 4,7mm		SUS 304	10	Piece		Rp384,00	Rp3.840,00
13	Nut M8	M8 x 1,25 x t 6,23mm		SUS 304	2	Piece		Rp823,00	Rp1.646,00
14	Kawat Ø2mm	Ø2mm		Brass	1	m		Rp10.200,00	Rp10.200,00
15	External Snap ring S12	12mm		SUS 304	2	Piece		Rp2.600,00	Rp5.200,00
16	Hex Socket Headless Screw M5	M5 x L 4mm		SUS 304	14	Piece		Rp1.100,00	Rp15.400,00
17	Ball Bearing 6701 ZZ ASB	ID 12 x OD 18 x t 4mm		Bearing Steel	1	Piece		Rp17.160,00	Rp17.160,00
18	Rivet Screw Ø2mm	Ø2 x 13mm		SUS 304	4	Piece		Rp12.000,00	Rp48.000,00
19	Hex Socket Head Cap Screw M8	M8 x 1,25 x L 16mm		Carbon Steel 12.9	2	Piece		Rp800,00	Rp1.600,00
20	Stripper Bolt Ø8x25mm	Ø8 x 25mm, M6 x 9mm, L 40mm		Carbon Steel 12.9	4	Piece		Rp12.500,00	Rp50.000,00
21	Stripper Bolt Ø8x40mm	Ø8 x 40mm, M6 x 10mm, L 55mm		Carbon Steel 12.9	4	Piece		Rp15.500,00	Rp62.000,00
B. Fabrication Work						Sub Total B			Rp3.317.100,00
1	Laser Cutting, Bending	t 3mm x 100mm x 300 mm (4x tekuk) t 1,5mm x 250mm x 250mm (8x tekuk)		AA 6061	-	mm		Rp543.900,00	Rp543.900,00
3	Welding	SMAW, Kawat Las ER308L		SUS 304	-	-		Rp1.200.000,00	Rp1.200.000,00
4	Turning, Drilling, Milling/CNC	-		SUS 304, Brass, AA 6061	-	mm		Rp1.500.000,00	Rp1.500.000,00
5	3D Printing	-		TPU	48,8	gram		Rp1.500,00	Rp73.200,00
Total Cost									Rp3.915.571,00


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

Lampiran 4 Timeline Kegiatan

		Timeline Kegiatan																
Batch	No.	Kegiatan	Mei				Juni				Juli				Agustus			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Observasi Permasalahan	1	Identifikasi Kebutuhan Konsumen	■															
	2	Penentuan Spesifikasi Teknis		■														
	3	Pengolahan Data			■													
Perancangan Desain	6	Pembuatan Desain Alternatif				■												
	7	Penyaringan dan Penilaian Desain				■												
	8	Pengembangan Desain Akhir					■											
Pengujian Desain	9	Perhitungan Gaya dan Pembebanan						■										
	10	Pengujian Finite Element Analysis							■									
Pembangunan Alat	11	Penentuan Material dan Proses Manufaktur										■						
	12	Pembuatan Gambar Teknik										■						
	13	Pembuatan RAB										■						
	14	Proses Fabrikasi dan Assembly											■					
Uji Coba Alat	15	Percobaan Penggunaan Alat															■	
	16	Pembuatan SOP															■	
Penulisan Skripsi	17	Bimbingan dan Penulisan Skripsi																
	18	Penulisan Jurnal Seminar Nasional																
	19	Sidang dan Revisi Skripsi																■

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

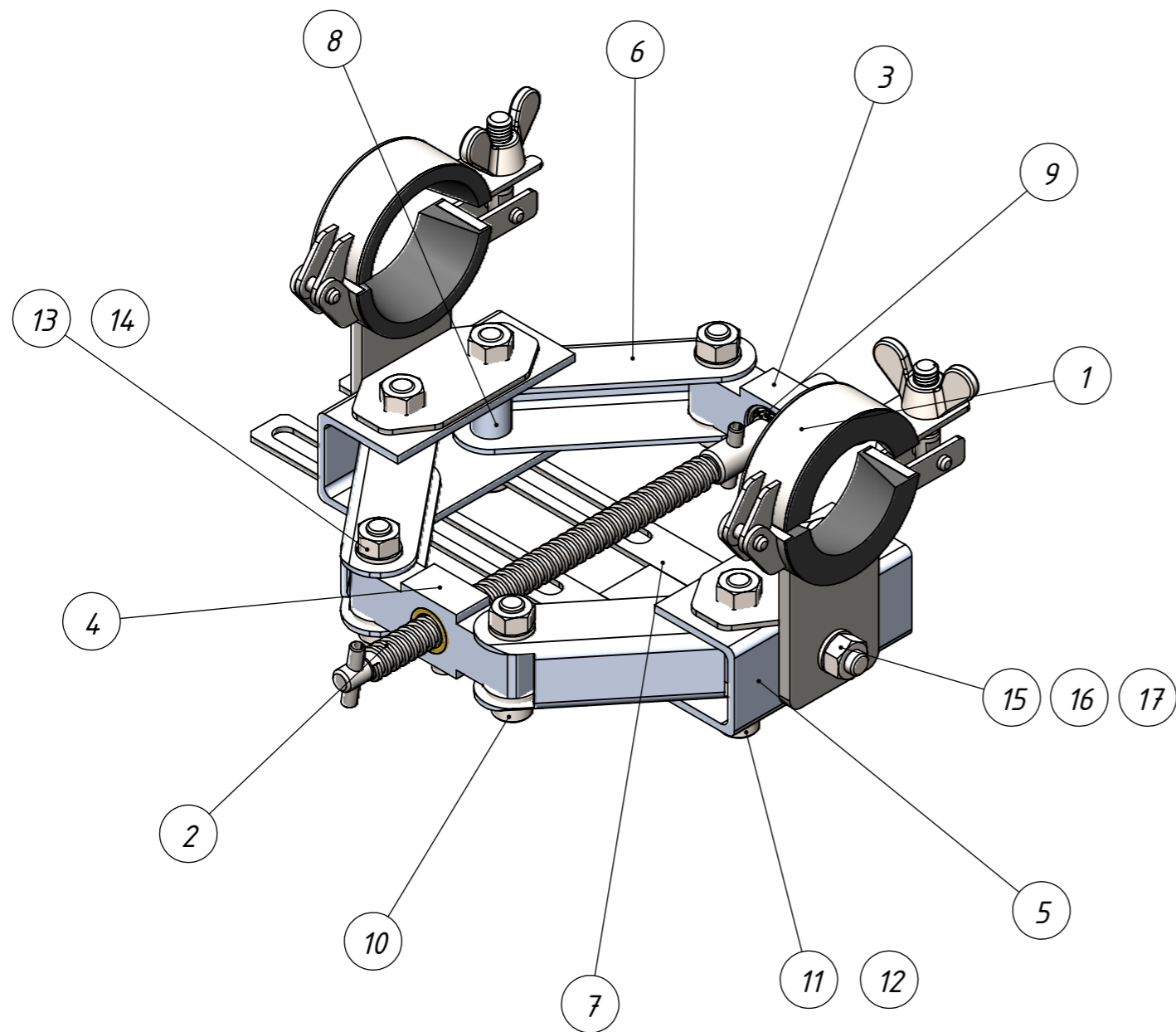
Lampiran 5 Gambar Teknik

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

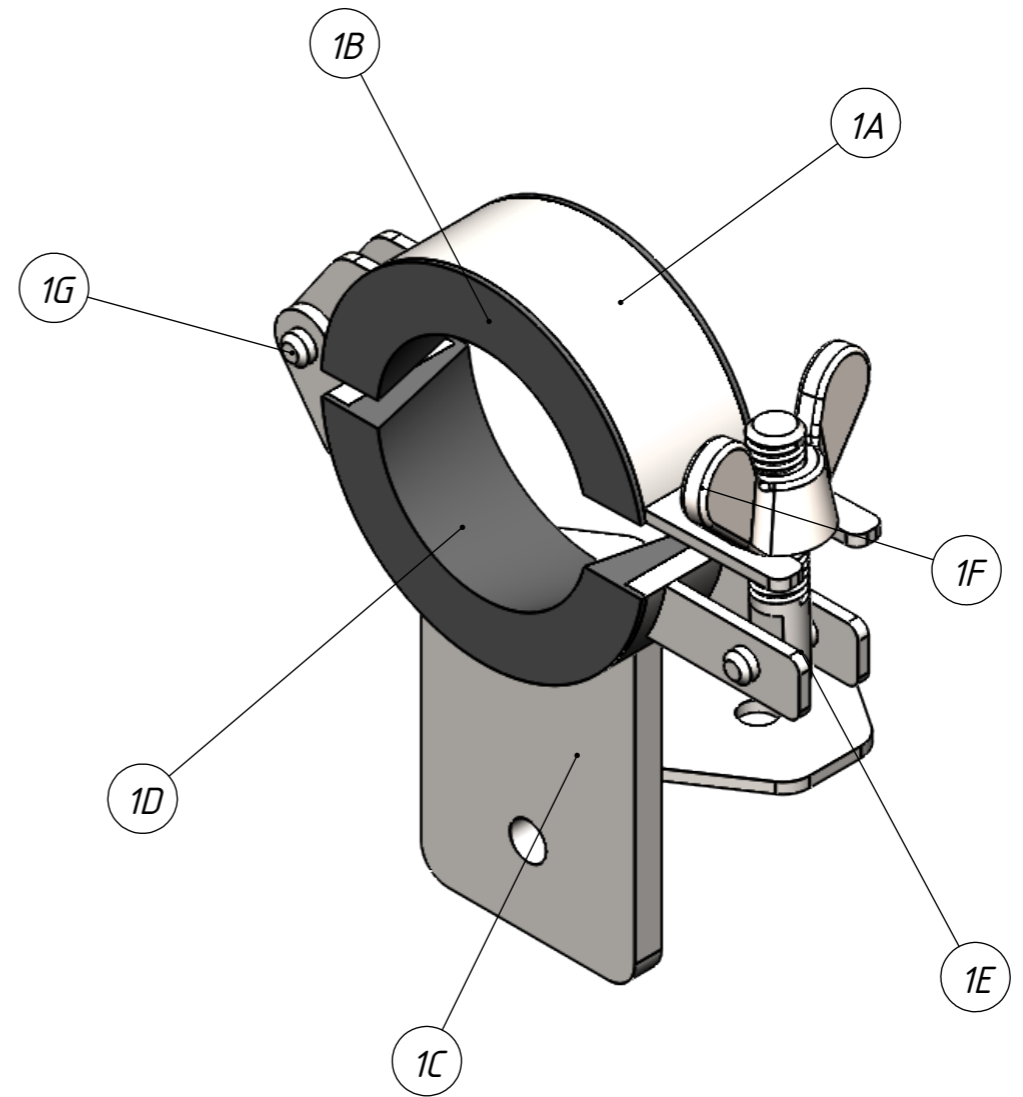
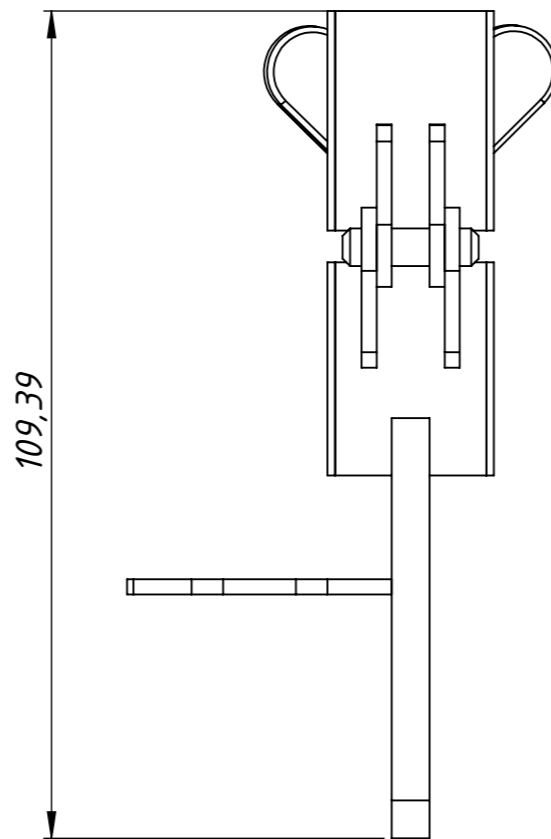
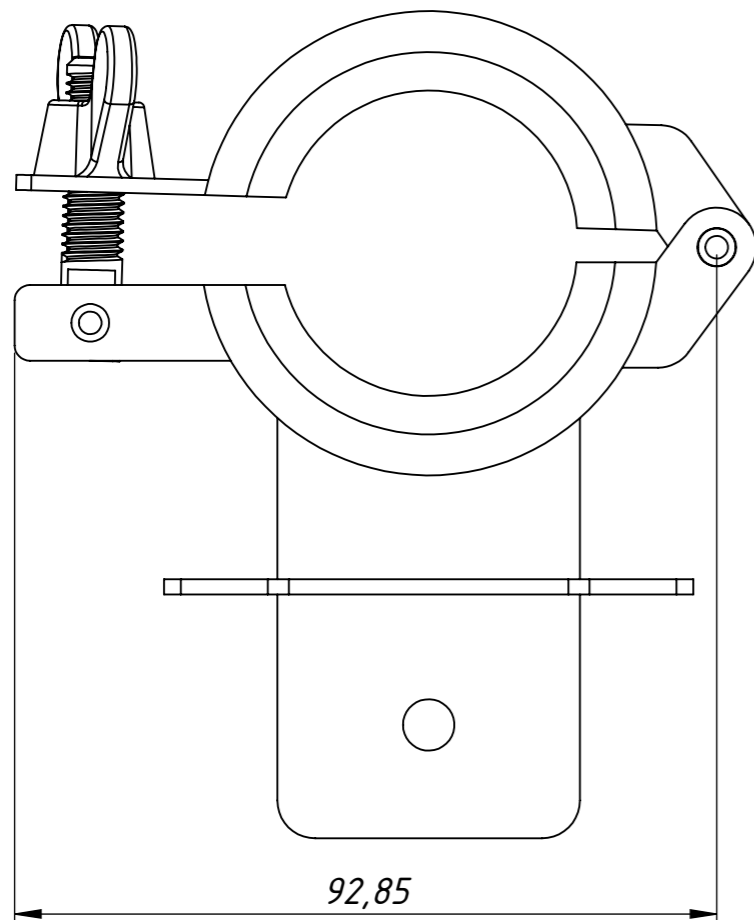
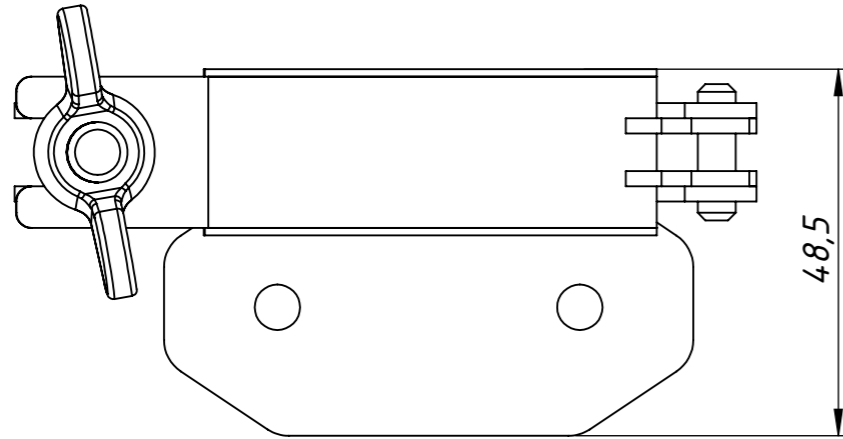
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





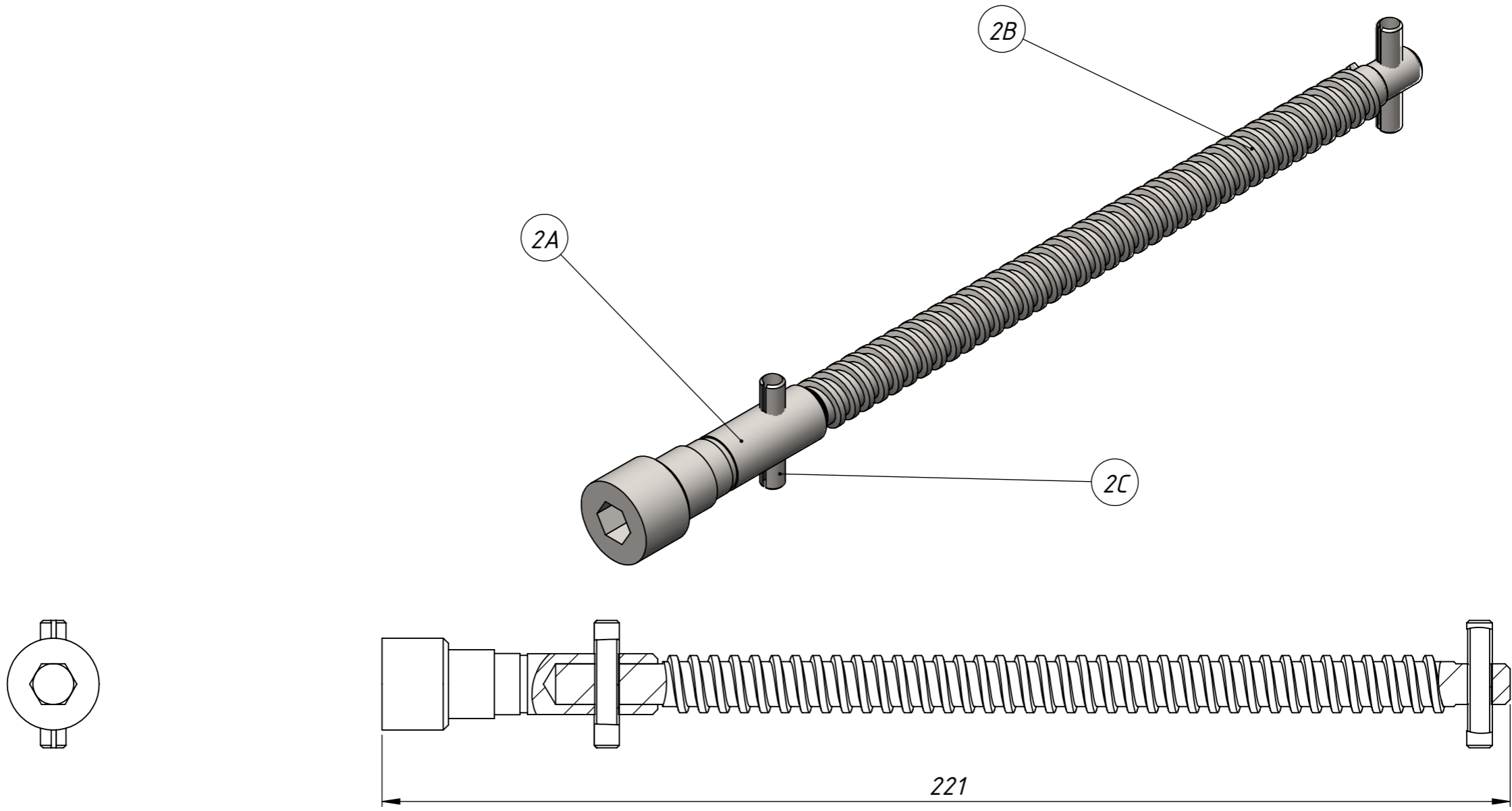
2	Hex Nut M8	17	SUS 304	M8x1,25x6,23mm	STD Part
2	Spring Washer M8	16	SUS 304	ID8,1xOD14,8x2mm	STD Part
2	Hex Socket Head Cap Screw M8	15	Steel 12.9	M8x1,25xL16mm	STD Part
8	Hex Nut M6	14	SUS 304	M6x1x4,77mm	STD Part
8	Spring Washer M6	13	SUS 304	ID6,1xOD11,8x1,6mm	STD Part
24	Washer Plate M8	12	SUS 304	ID8xOD17x1,5mm	STD Part
4	Stripper Bolt Ø8x40mm	11	Steel 12.9	Ø8x40mm,M6x10mm,L55mm	STD Part
4	Stripper Bolt Ø8x25mm	10	Steel 12.9	Ø8x25mm,M6x9mm,L40mm	STD Part
2	External Snap ring S12	9	SUS304	ID12mm	STD Part
4	Spacer Bushing	8	6061-T6	ID9xOD12x22mm	Custom Part
2	Slot Straight Plate	7	SUS 304	1,5x17x222mm	Custom Part
4	Rod Plate	6	6061-T6	1,5x70,07x97mm	Custom Part
2	Clamp Connector Plate	5	6061-T6	3x80x96,64mm	Custom Part
1	Sub Assy Moving Nut Base	4	6061-T6	15x25x75mm	Custom Part
1	Sub Assy Bearing Base	3	6061-T6	15x25x75mm	Custom Part
1	Sub Assy Hex Socket Head Cap	2	SUS 304	Ø 18x221mm	Custom Part
2	Sub Assy Clamp	1	SUS 304	48,5x92,85x103,39mm	Custom Part
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III	II	I	Perubahan :			
			Alat Bantu Pelepas & Pemasangan Steker 3 Phase Electrical Plug IP44 & Connector IP67		Skala	Digambar 24/06/2024 Reza
					1 : 2	Diperiksa -
			Politeknik Negeri Jakarta		No : PNJ/8A/0	A3



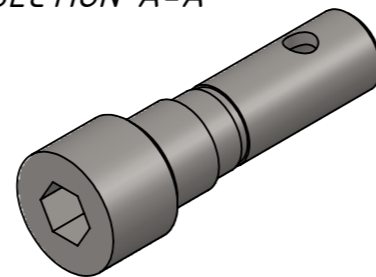
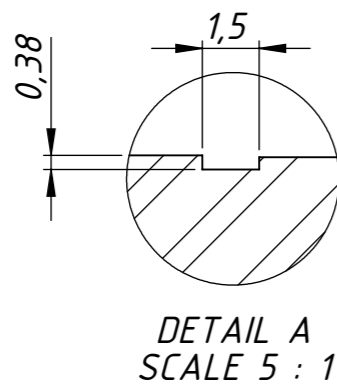
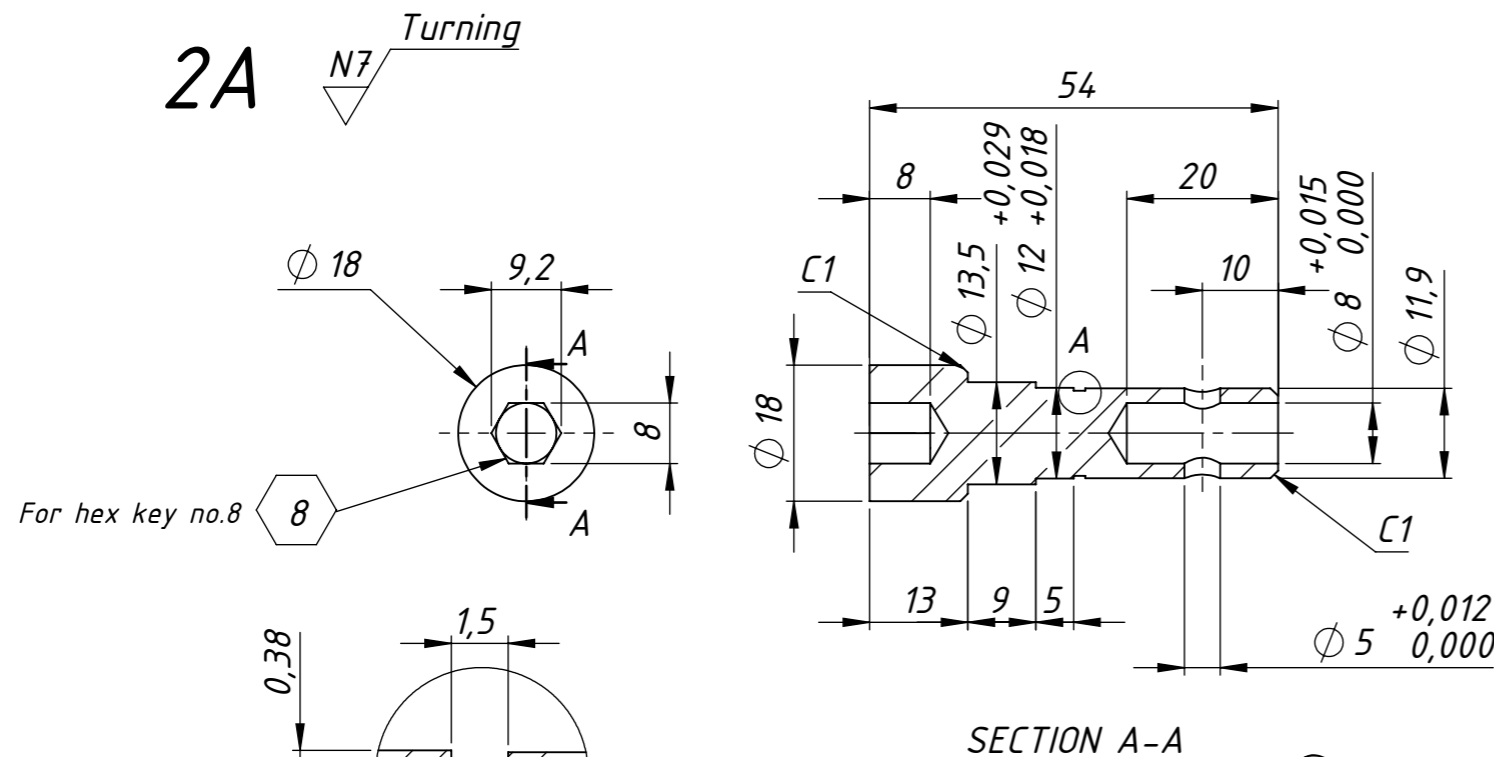
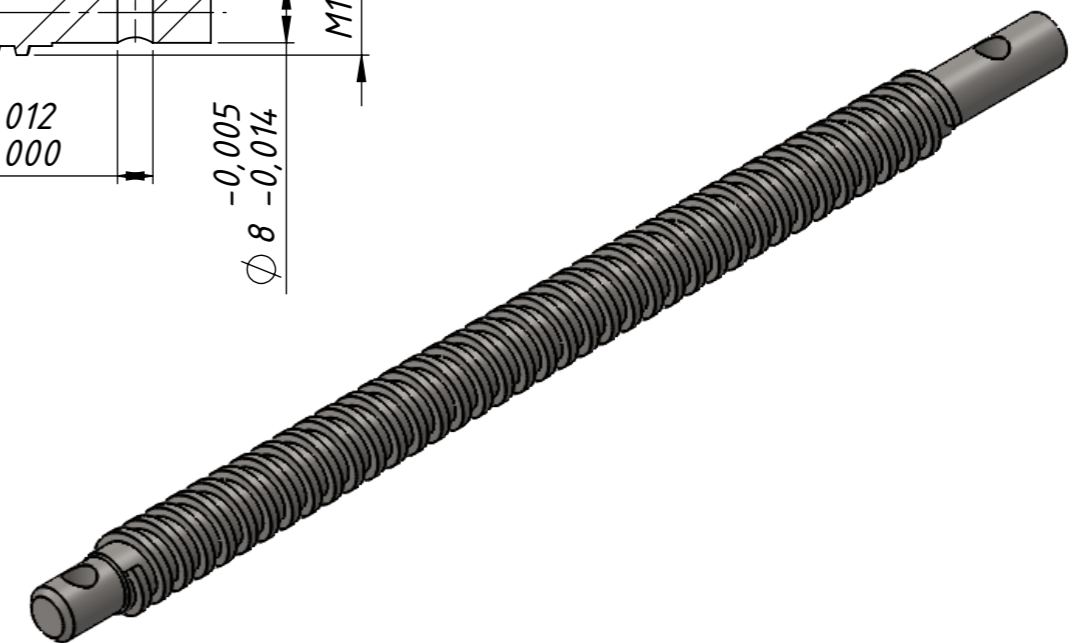
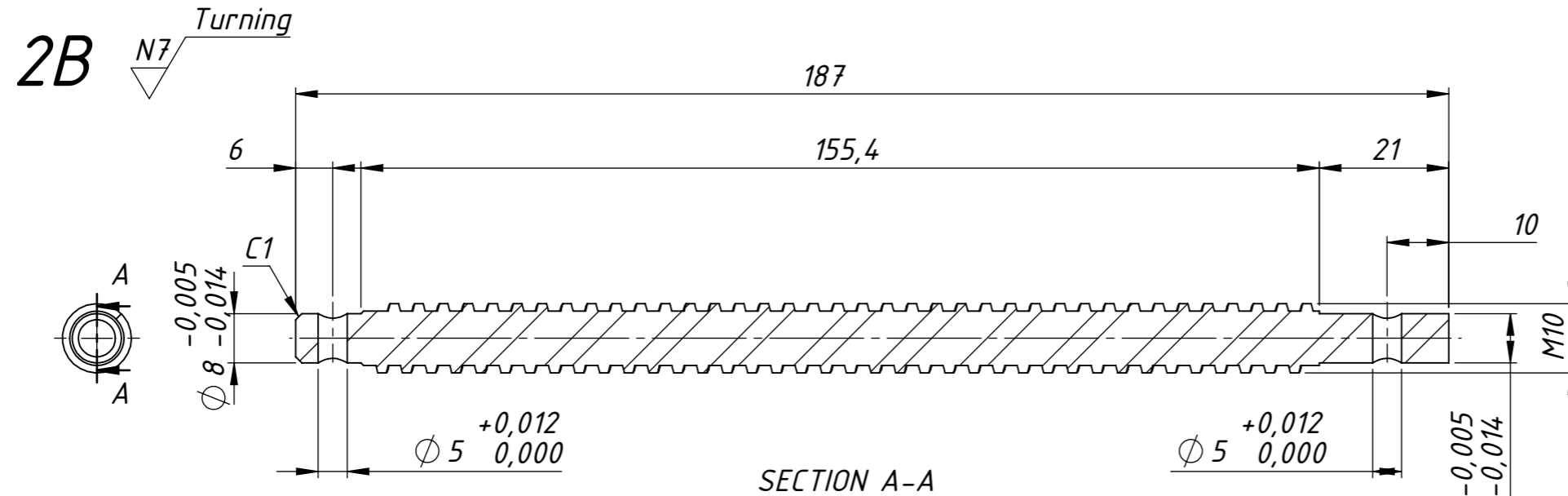
1	Rivet Screw	1G	SUS 304	Ø 5x13mm	STD Part
1	Wing Nut M8	1F	SUS 304	M8	STD Part
1	Adjust Screw M8	1E	Medium Carbon Steel	M8x40mm	Custom Part
1	Lower Jaw Cover	1D	TPU 1301	ID60xOD52x20mm	Custom Part
1	Lower Jaw	1C	SUS 304	ID60xOD52x20mm	Custom Part
1	Upper Jaw Cover	1B	TPU 1301	ID60xOD52x20mm	Custom Part
1	Upper Jaw	1A	SUS 304	ID60xOD52x20mm	Custom Part
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III	II	I	Perubahan :						
			Sub Assy Clamp				Skala	Digambar	24/06/2024
			Politeknik Negeri Jakarta			1 : 1	Diperiksa		-
						No : PNJ/8A/1		A3	

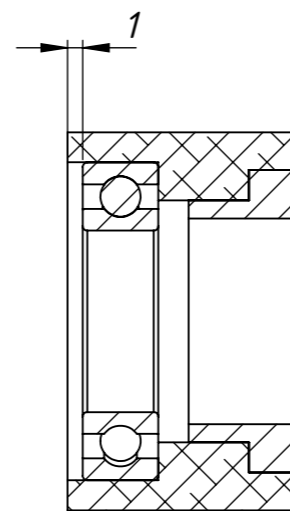
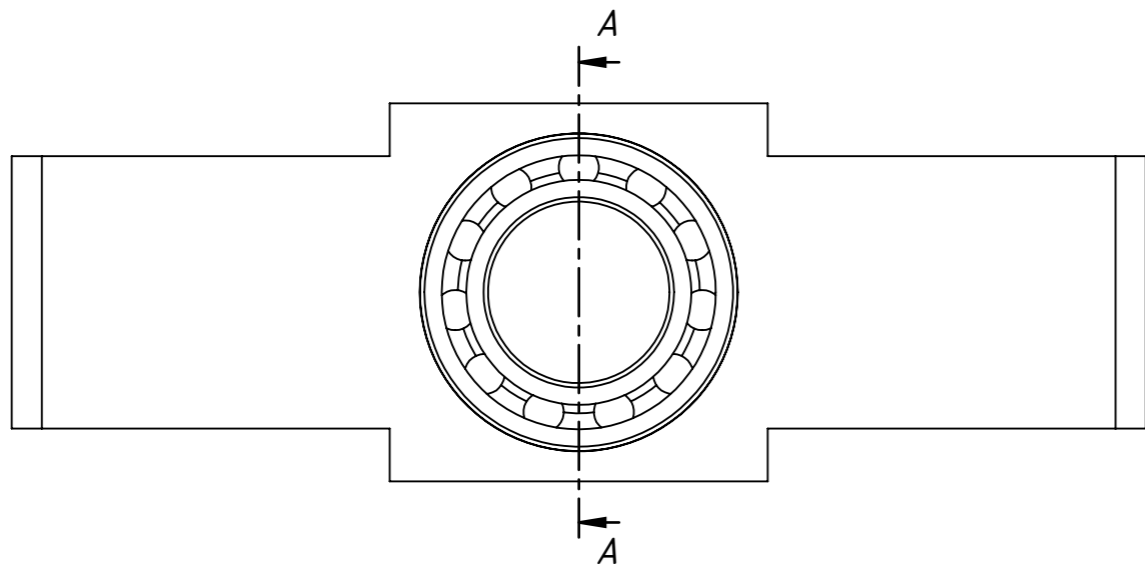
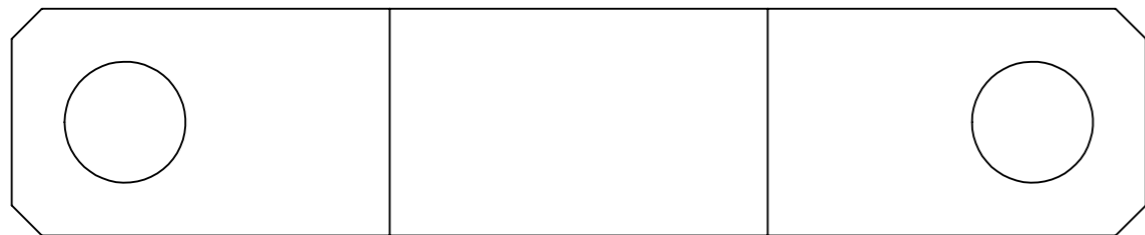


2	Roll Pin	2C	SUS 304	Ø 5x26mm	STD Part	
1	Custom Lead Screw	2B	SUS 304	T10x187mm	Custom Part	
1	Hex Socket Head Shaft	2A	SUS 304	Ø 18x54mm	Custom Part	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :			
Sub Assy Power Screw						Skala
			1 : 1	Diperiksa		-
Politeknik Negeri Jakarta			No : PNJ/8A/2		A3	

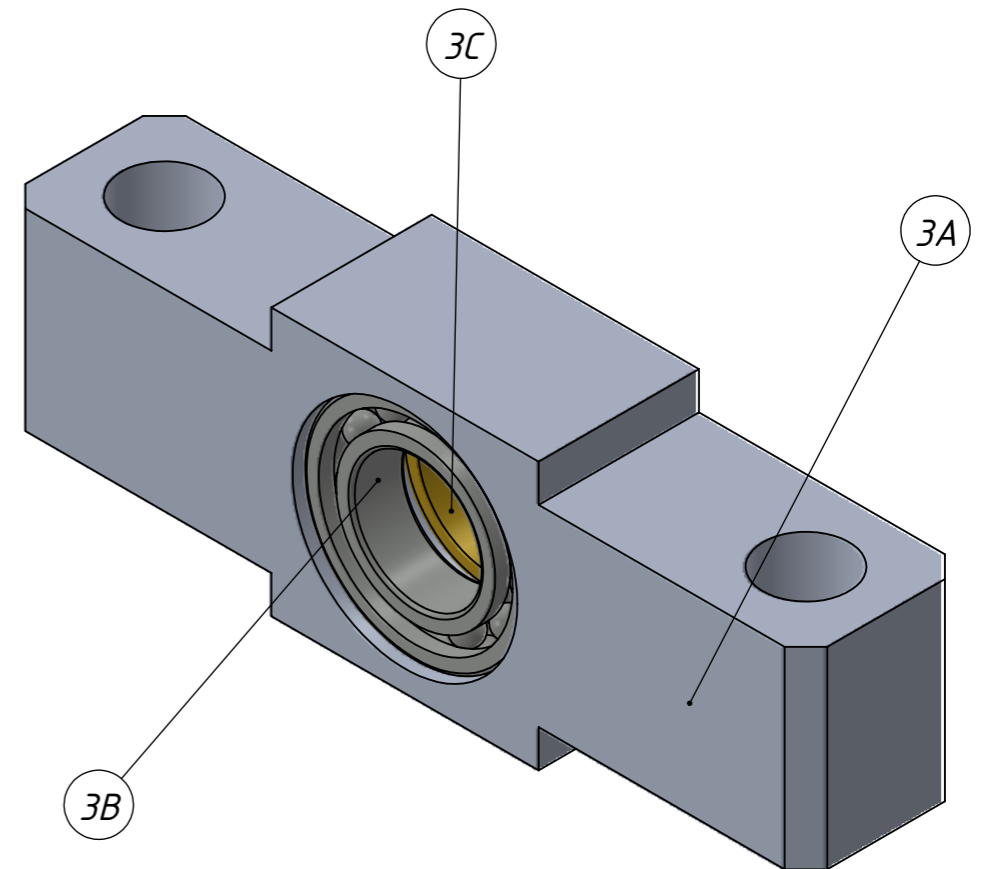
Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2



1	Custom Lead Screw	2B	SUS 304	T10x187mm	Custom Part
1	Hex Socket Head Shaft	2A	SUS 304	Ø 18x54mm	Custom Part
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
Sub Assy Power Screw				Skala	Digambar 24/06/2024 Reza
				1 : 1	Diperiksa -
Politeknik Negeri Jakarta				No : PNJ/8A/2A-B	A3

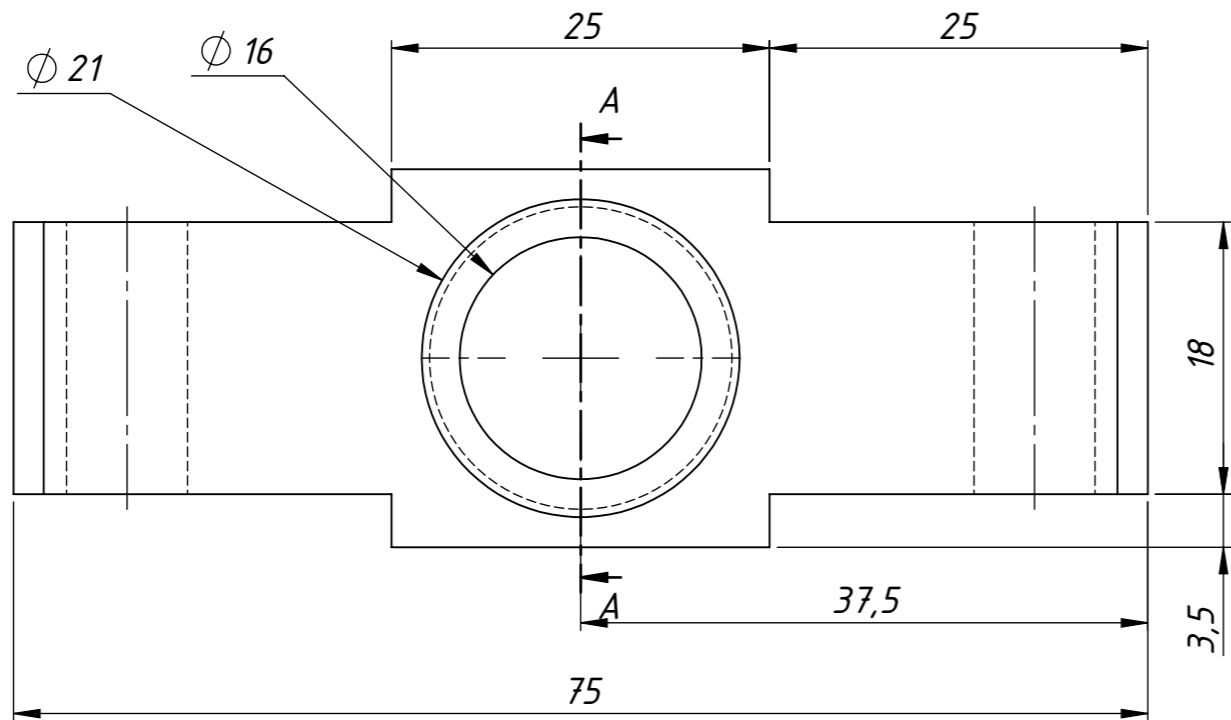
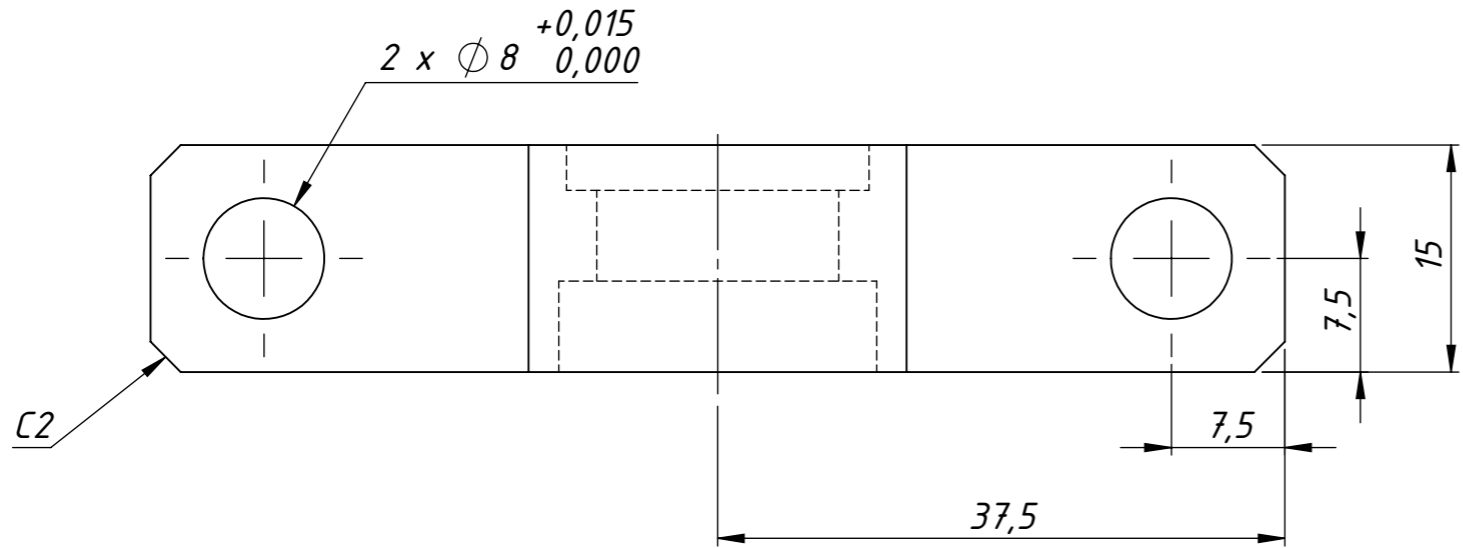


SECTION A-A

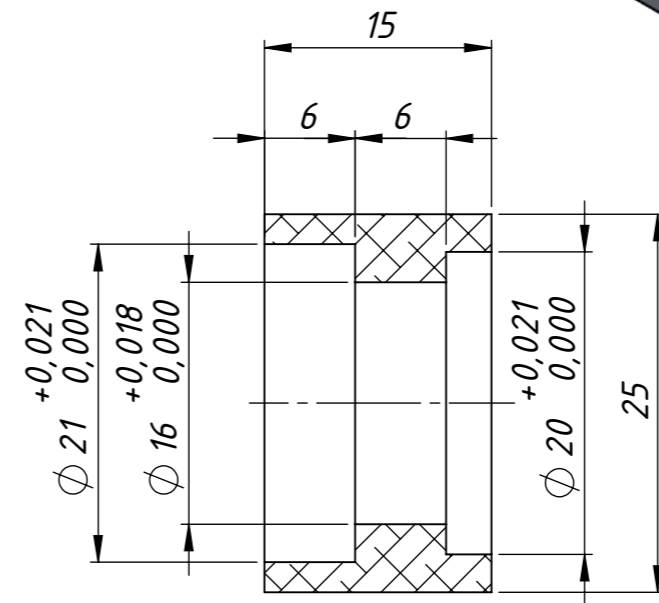
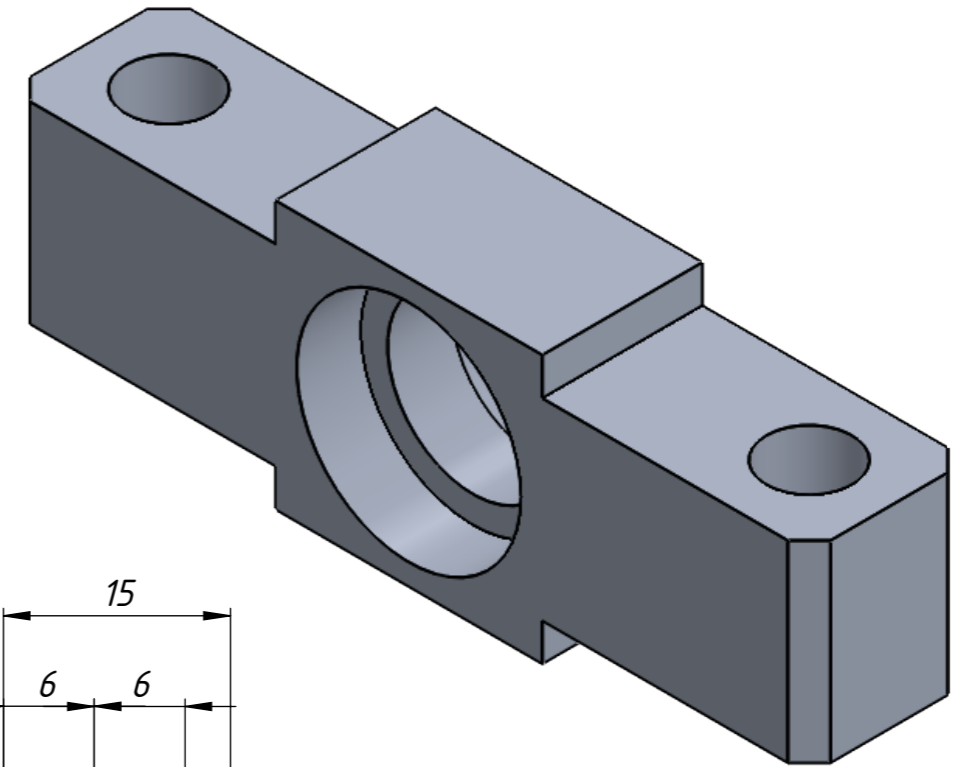


Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
1	Bushing	3C	Brass	∅ 20x7mm	Custom Part	
1	Bearing 6801	3B	Bearing Steel	OD21xID12x5mm	STD Part	
1	Bearing Base Plate	3A	6061-T6	15x25x75mm	Custom Part	
Perubahan :						
III	II	I	<div style="display: flex; align-items: center;"> </div>			
Sub Assy Bearing Base				Skala	Digambar 24/06/2024	Reza
				2 : 1	Diperiksa	-
Politeknik Negeri Jakarta				No :	PNJ/8A/3	A3

N7 Milling



Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	$\pm 0,5$	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$

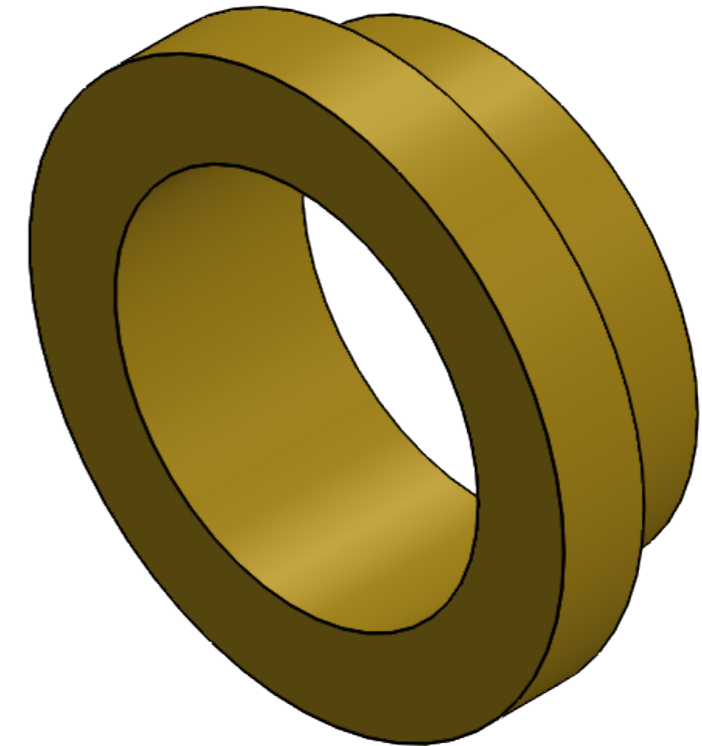
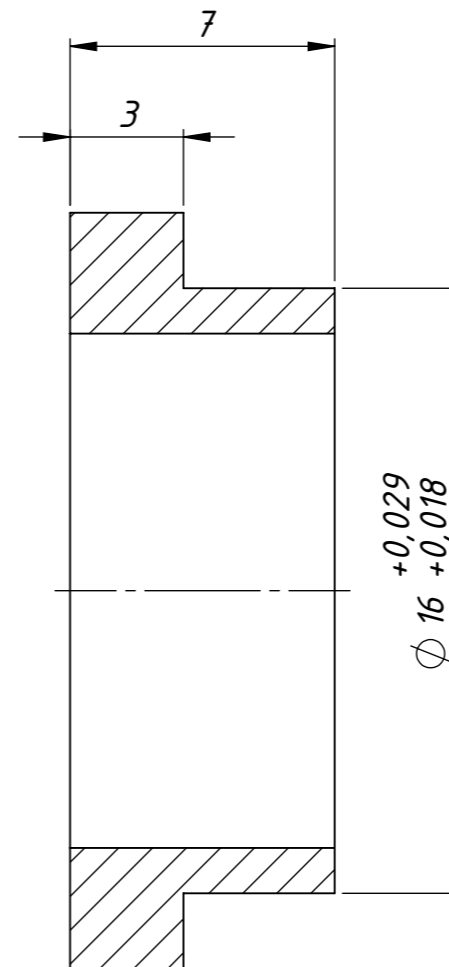
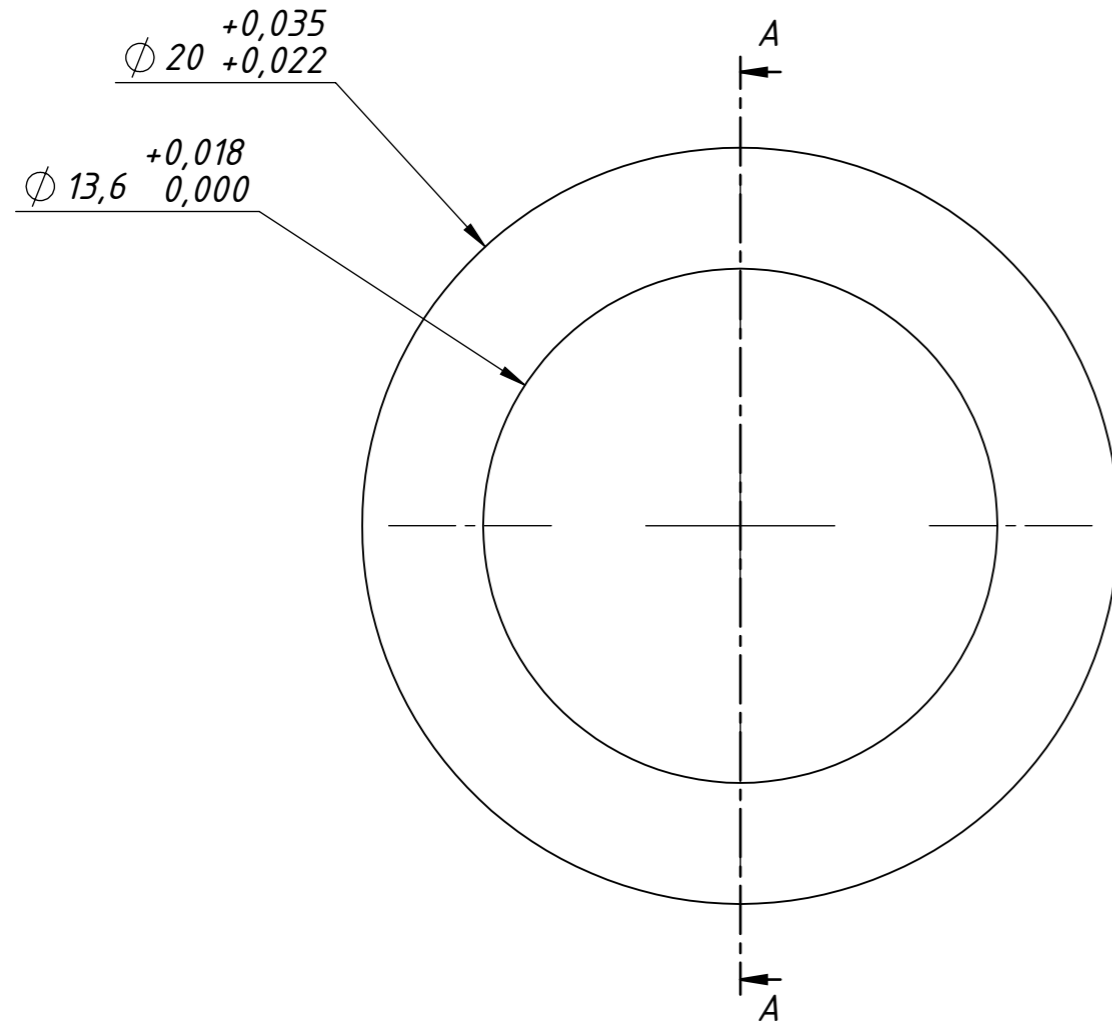


SECTION A-A

1	Bearing Base Plate	3A	6061-T6	15x25x75mm	Custom Part
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
	Sub Assy Bearing Base			Skala	Digambar 24/06/2024 Reza
				2 : 1	Diperiksa -
	Politeknik Negeri Jakarta			No : PNJ/8A/3A	A3

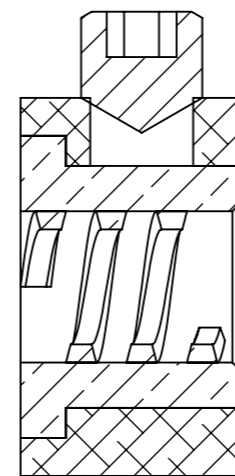
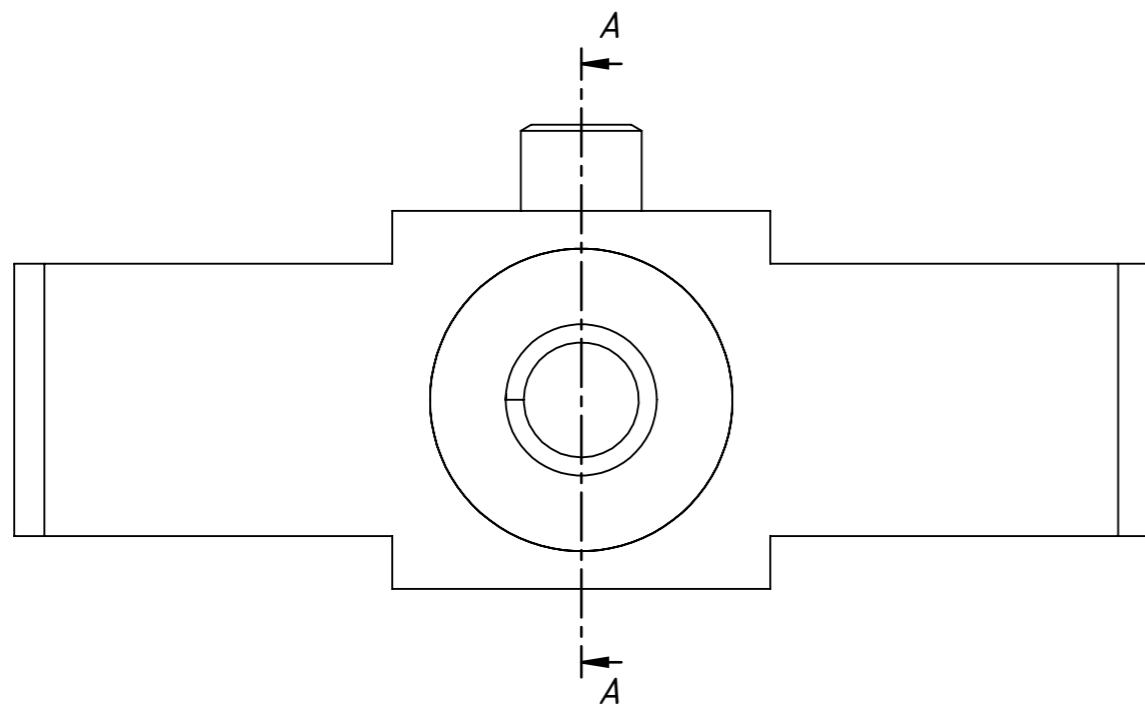
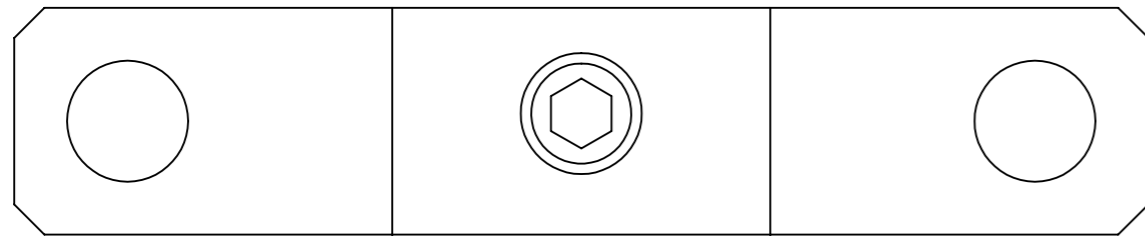
Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2

Turning
N7

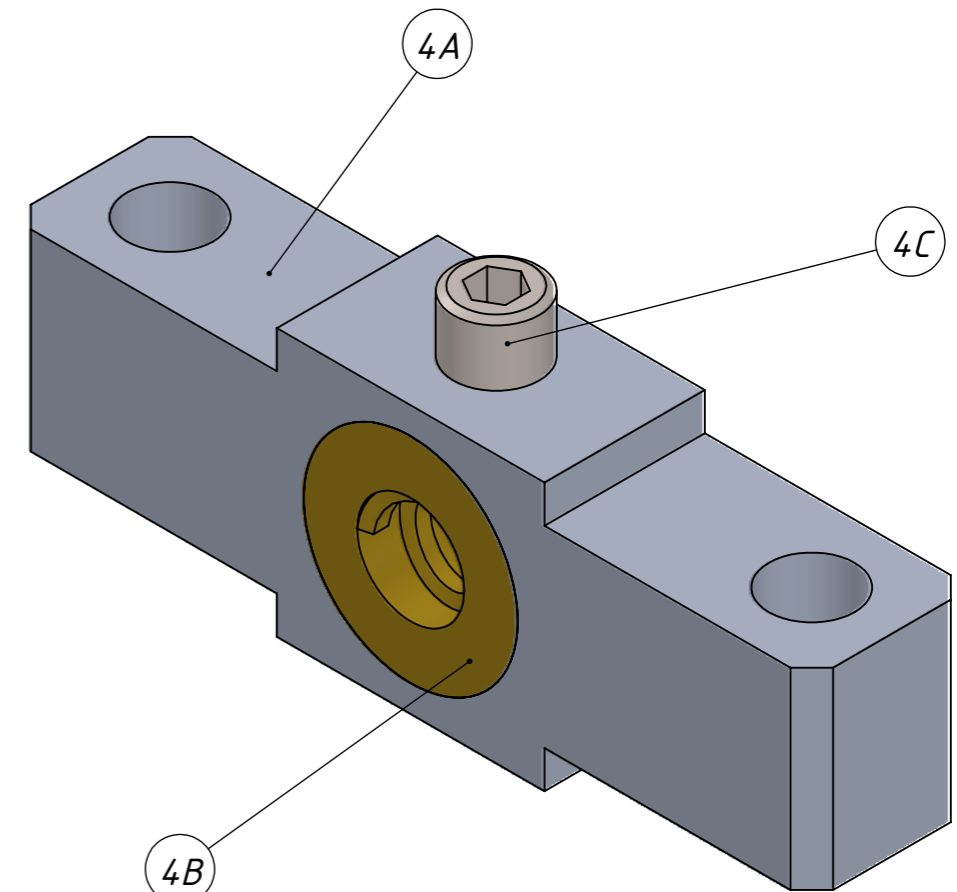


SECTION A-A

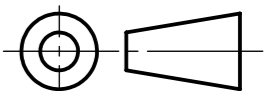
1	Bushing	3C	Brass	∅ 20x7mm	Custom Part
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
Sub Assy Bearing Base				Skala	Digambar 24/06/2024 Reza
				1 : 1	Diperiksa -
Politeknik Negeri Jakarta				No : PNJ/8A/3C	A3



SECTION A-A

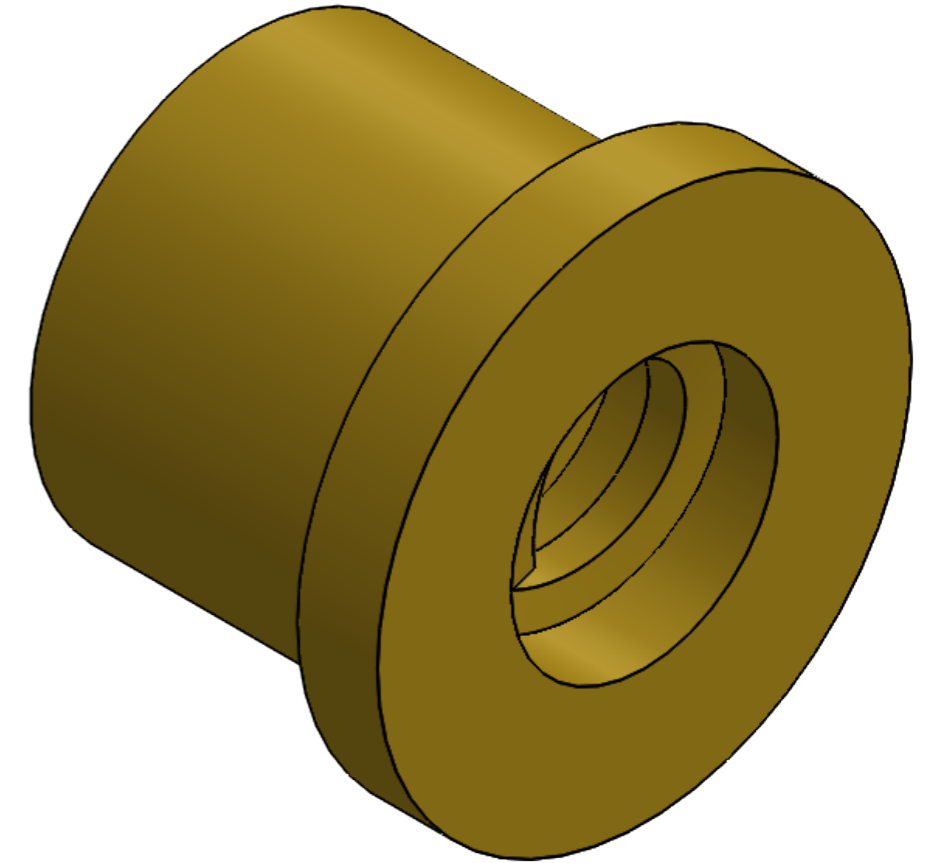
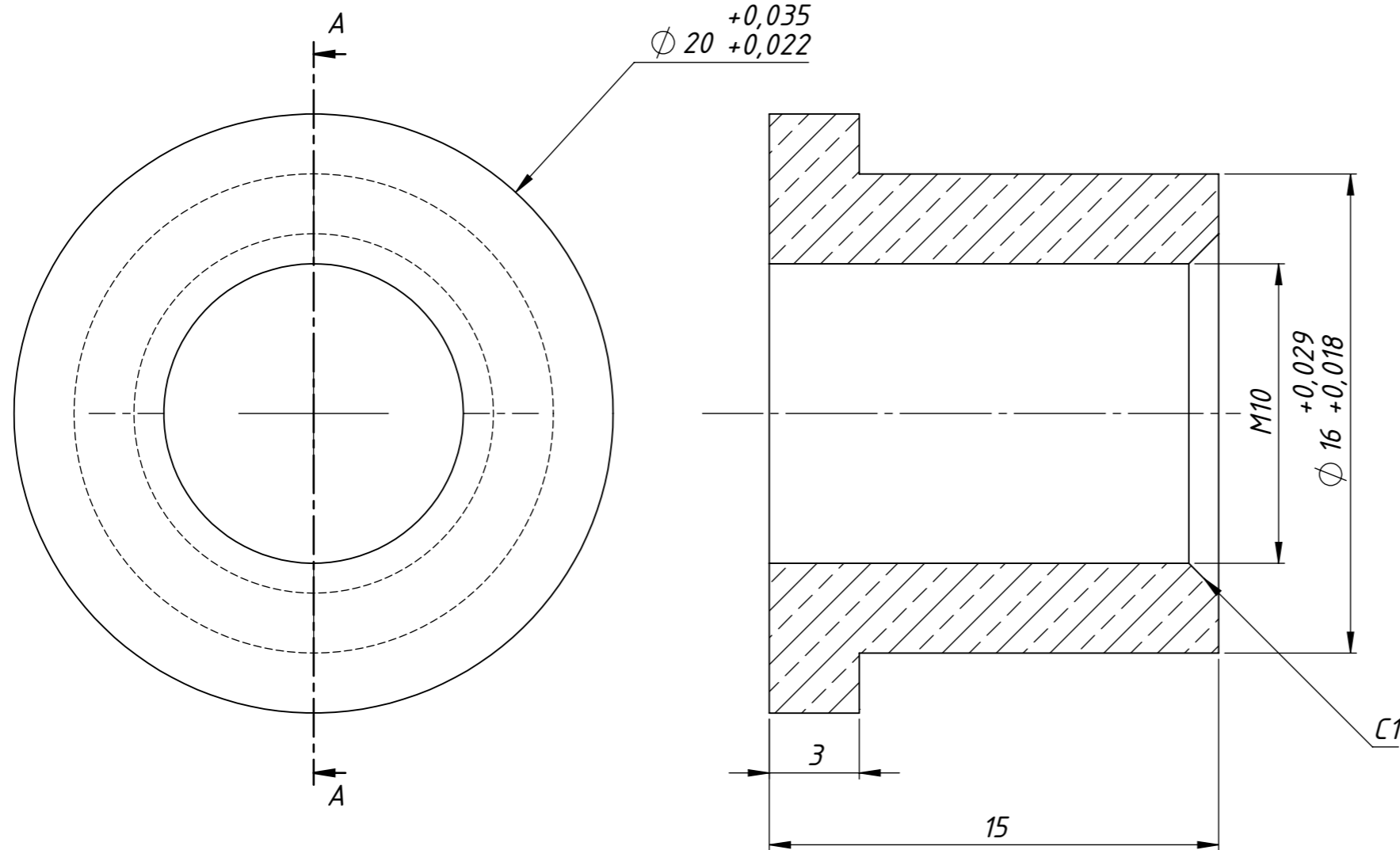


1	Hex Socket Headless Screw	4C	SUS 304	M8x1,25x8mm	STD Part
1	Nut Lead Screw	4B	Brass	∅ 20x15xT10mm	Custom Part
1	Nut Base Plate	4A	6061-T6	15x25x75mm	Custom Part
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
			Sub Assy Moving Nut Base		Skala
			2 : 1		Digambar 24/06/2024 Reza
			Diperiksa		-
Politeknik Negeri Jakarta				No : PNJ/8A/4	A3



Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2

N7 *Turning*

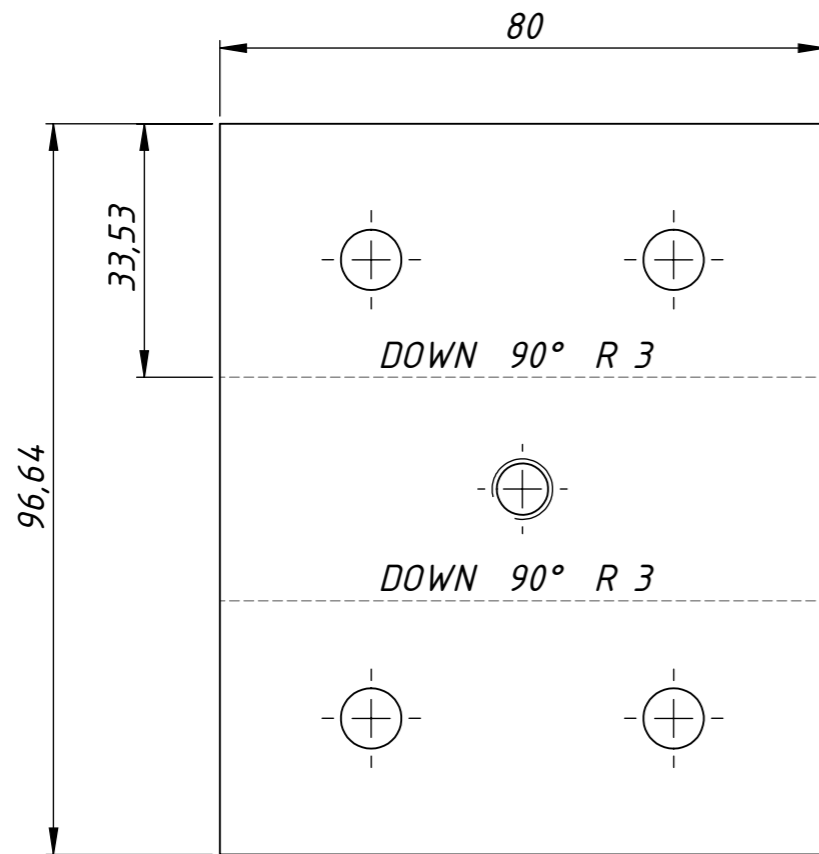


SECTION A-A

1	Nut Lead Screw	4B	Brass	Ø 20x15xT10mm	Custom Part
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
	Sub Assy Moving Nut Base			Skala	Digambar 24/06/2024 Reza
				5 : 1	Diperiksa -
	Politeknik Negeri Jakarta			No : PNJ/8A/4B	A3

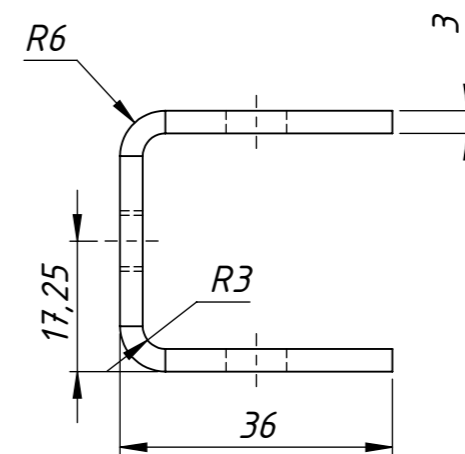
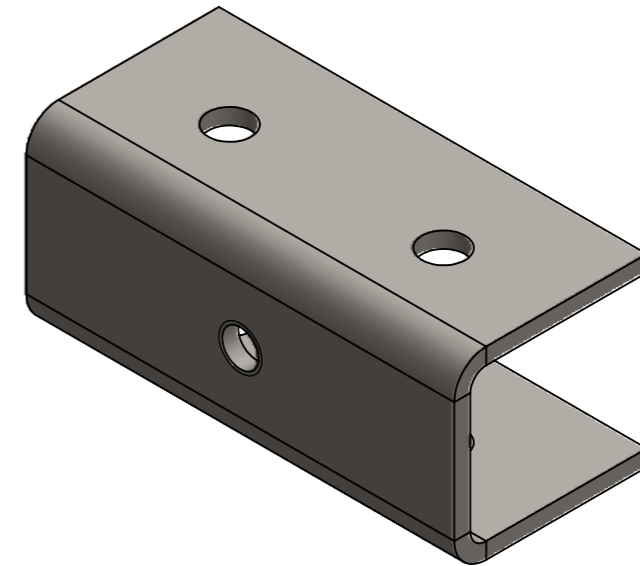
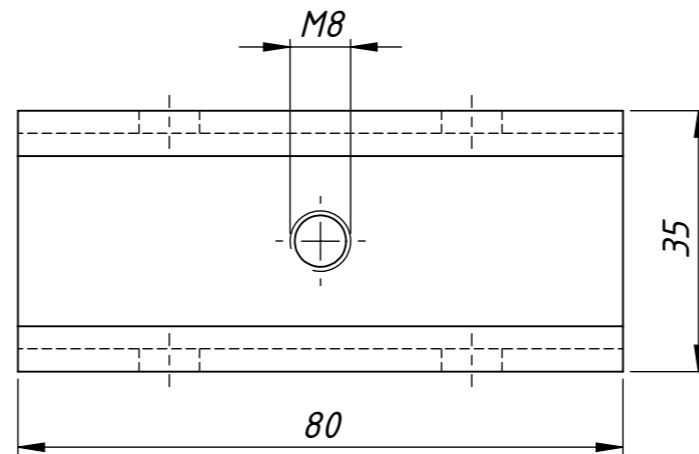
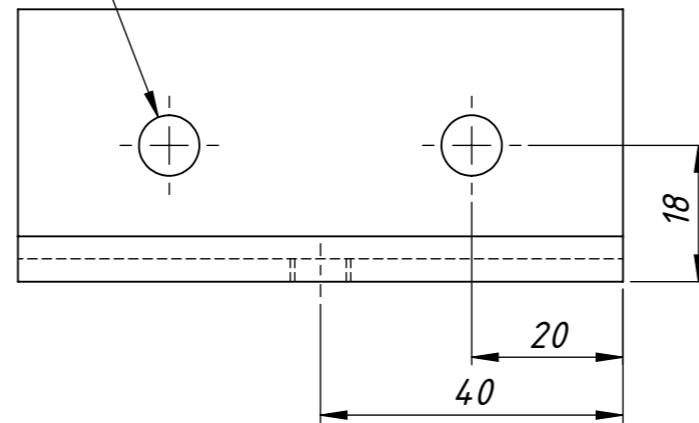
N7 *Laser Cutting (Bending)*

Thickness : 3 mm



FLATTEN VIEW

4 x $\phi 8^{+0,015}_{0,000}$



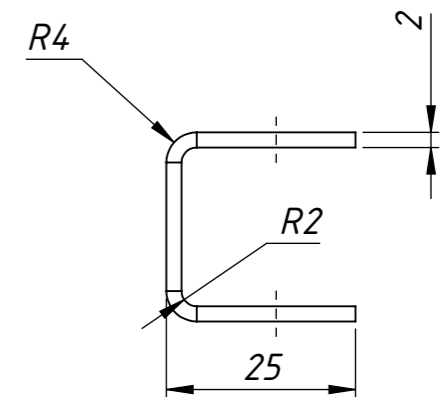
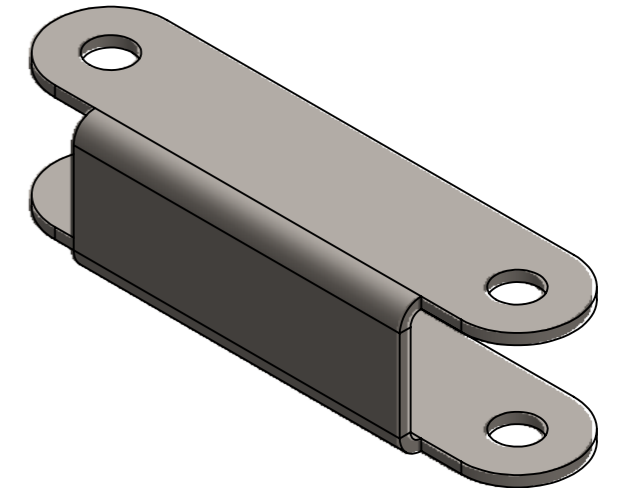
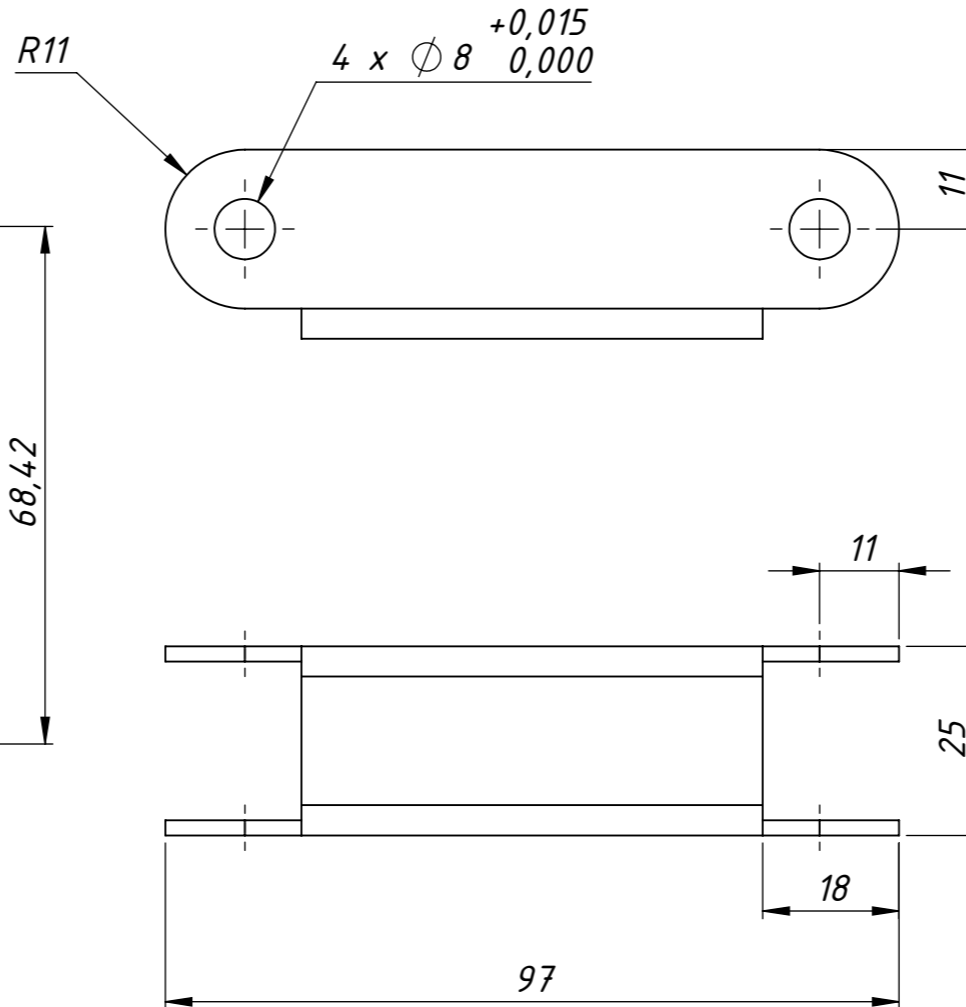
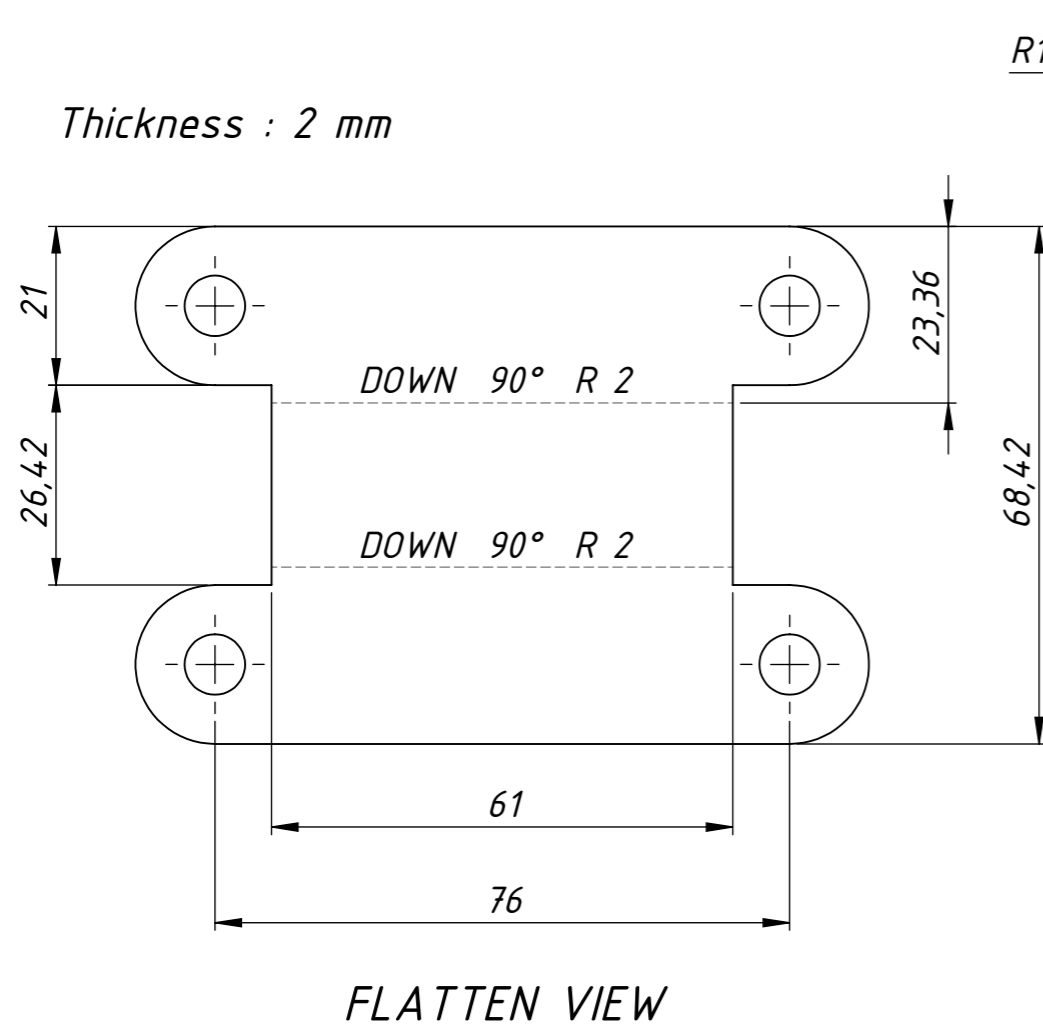
Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	$\pm 0,5$	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$

2	Clamp Connector Plate	5	6061-T6	3x80x96,64mm	Custom Part
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
	Alat Bantu Pelepas & Pemasangan Steker 3 Phase Electrical Plug IP44 & Connector IP67			Skala	Digambar 24/06/2024 Reza
				1 : 1	Diperiksa -
Politeknik Negeri Jakarta				No : PNJ/8A/5	A3

Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2

N7 Laser Cutting (Bending)

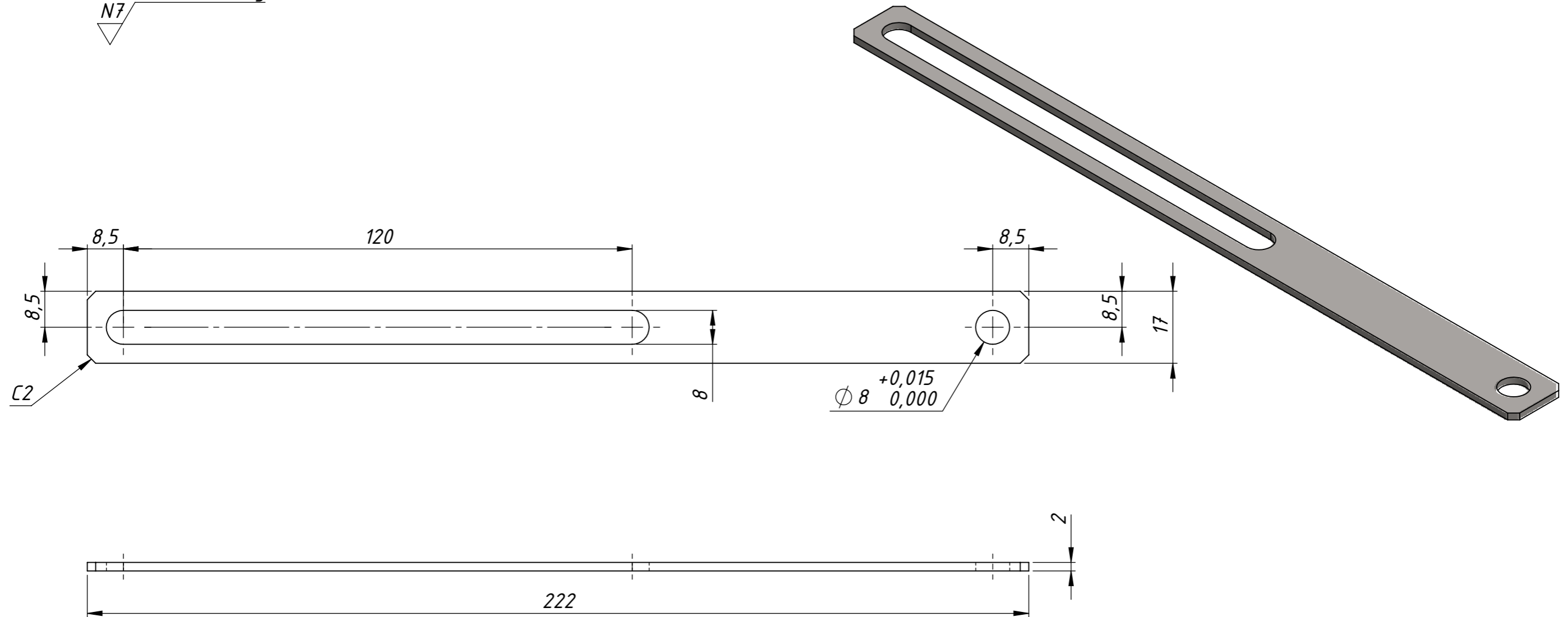
Thickness : 2 mm



4	Rod Plate	6	6061-T6	2x70,07x97mm	Custom Part
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
	Alat Bantu Pelepas & Pemasangan Steker 3 Phase Electrical Plug IP44 & Connector IP67			Skala	Digambar 24/06/2024 Reza
				1 : 1	Diperiksa -
	Politeknik Negeri Jakarta			No : PNJ/8A/6	A3

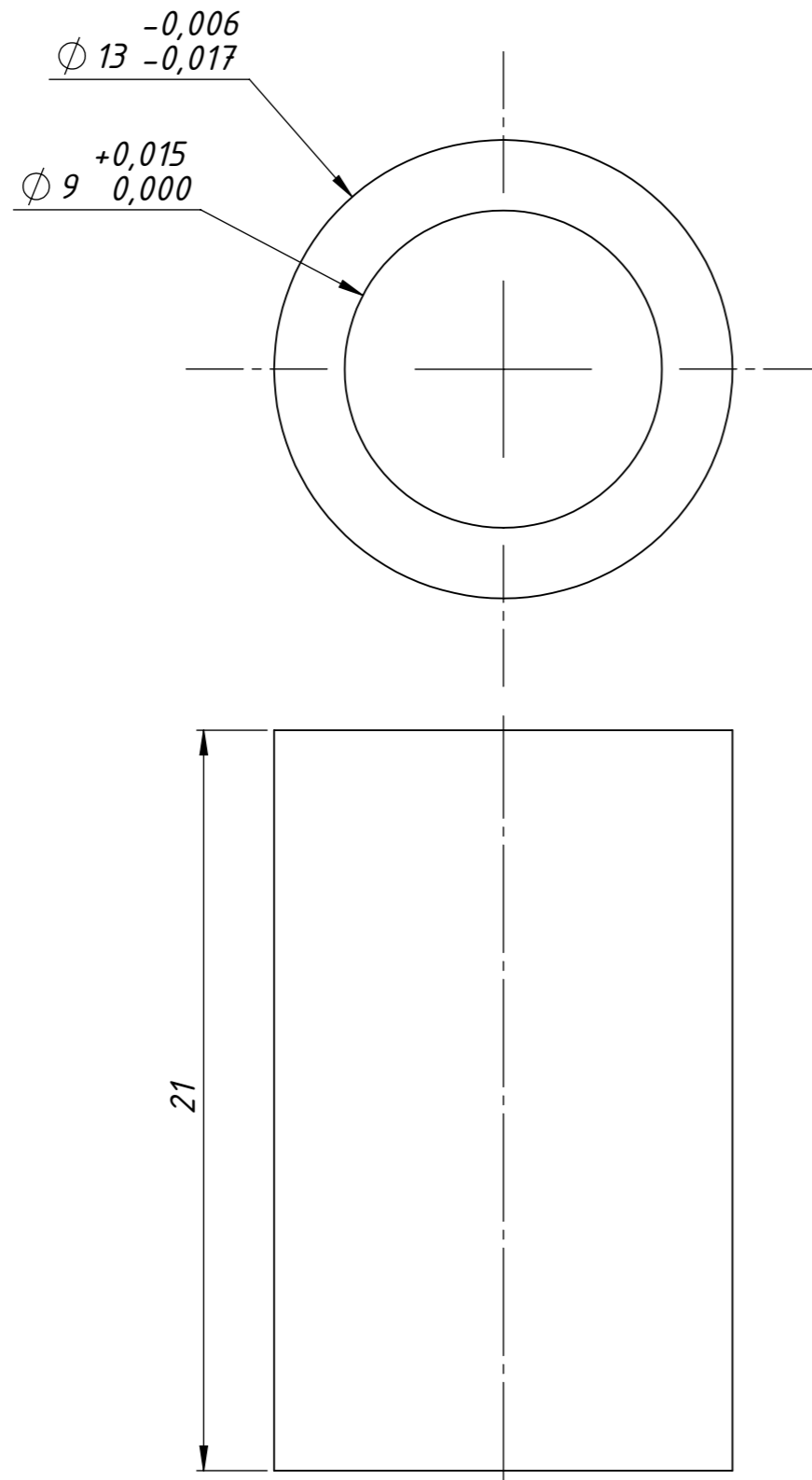
Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2

N7 Laser Cutting

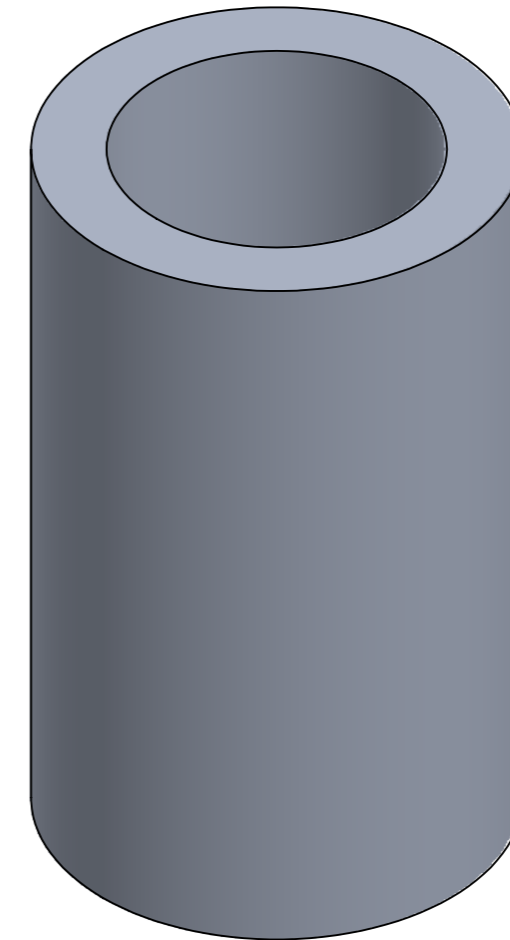


2	Slot Straight Plate	7	6061-T6	2x17x222mm	Custom Part
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
Alat Bantu Pelepas & Pemasangan Steker 3 Phase Electrical Plug IP44 & Connector IP67				Skala	Digambar 24/06/2024 Reza
				1 : 1	Diperiksa -
Politeknik Negeri Jakarta				No : PNJ/8A/7	A3

N7 Turning



Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2



4	Spacer Bushing	8	6061-T6	ID9xOD13x21mm	Custom Part
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
Alat Bantu Pelepas & Pemasangan Steker 3 Phase Electrical Plug IP44 & Connector IP67				Skala	Digambar 24/06/2024 Reza
				5 : 1	Diperiksa -
Politeknik Negeri Jakarta				No : PNJ/8A/8	A3