

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 *MOLD COMPRESSION MOLDING*
KAMPAS REM KOMPOSIT**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Muhamad Akbar
NIM. 2002411044**

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



RANCANG BANGUN *MOLD COMPRESSION MOLDING* KAMPAS REM KOMPOSIT

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:

Muhamad Akbar
NIM. 2002411044

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



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

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN *MOLD COMPRESSION MOLDING* KAMPAS REM KOMPOSIT

Oleh:

Muhamad Akbar

NIM. 2002411044

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE

NIP. 197707142008121005

Pembimbing 2

Dhiya Luqyana, S.Tr.T., M.T.

NIP. 199809212024062001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, S.Si., 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN *MOLD COMPRESSION MOLDING* KAMPAS REM KOMPOSIT

Oleh:

Muhamad Akbar

NIM. 2002411044

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 26 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	Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001	Penguji 1		26 Desember 2024
2	Budi Yuwono, S.T. NIP. 196306191990031002	Penguji 2		26 Desember 2024
3	Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. NIP. 197707142008121005	Moderator		26 Desember 2024

Depok, 24 September 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Ir. Muslimin, 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 kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Akbar

NIM : 2002411044

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan 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, 26 Agustus 2024



Muhamad Akbar
NIM. 2002411044



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

RANCANG BANGUN *MOLD COMPRESSION MOLDING* KAMPAS REM KOMPOSIT

Muhamad Akbar¹, Muslimin¹, Dhiya Luqyana¹

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

Email: muhamad.akbar.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Compression molding merupakan sebuah proses manufaktur untuk menghasilkan produk dengan cara material dicetak pada sebuah cetakan yang telah dipanaskan lalu dikompresi dengan tekanan yang telah ditentukan. *Mold* atau cetakan pada mesin *compression molding* terdiri dari *mold core* dan *mold cavity* yang diletakan pada plat yang berbeda. *Mold compression molding* pada umumnya terbuat dari material yang memiliki tegangan tarik serta konduktivitas panas yang baik. Penelitian ini membahas rancang bangun *mold compression molding* untuk pembuatan kampas rem bermaterial komposit. Fokus pada penelitian ini adalah struktur cetakan serta kinerja persebaran panas yang dihasilkan untuk mencetak kampas rem bermaterial komposit. Mekanisme kompresi pada penelitian ini menggunakan pompa hidrolik yang kapasitas penekanan maksimum sebesar 15 ton. Perancangan sebuah *mold* harus dilakukan secara tepat dengan mempertimbangkan berbagai faktor agar produk yang dihasilkan dapat memenuhi standar kualitas yang diharapkan. *Mold cavity* dirancang dengan dimensi 120 x 120 x 30 mm serta *mold core* dirancang dengan dimensi 120 x 120 x 50 dengan tinggi punch 30 mm untuk mengkompresi material komposit pada *mold cavity*. Produk yang akan dicetak berbentuk kampas rem dengan dimensi 56 x 30 mm dan tebal 7 mm. Suhu yang dibutuhkan untuk mencetak kampas rem adalah 180°C dan tekanan 160 bar.

Kata Kunci: *mold*, *compression molding*, kampas rem, komposit



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

RANCANG BANGUN *MOLD COMPRESSION MOLDING* KAMPAS REM KOMPOSIT

Muhamad Akbar¹, Muslimin¹, Dhiya Luqyana¹

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

Email: muhamad.akbar.tm20@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

Compression moulding is a manufacturing process to produce products by means of material moulded on a mould that has been heated and then compressed with a specified pressure. The mould or mould on a compression moulding machine consists of a mould core and mould cavity which are placed on different plates. Mould compression moulding is generally made of materials that have good tensile stress and heat conductivity. This research discusses the design of a compression moulding mould for the manufacture of composite material brake linings. The focus of this research is the structure of the mould and the performance of the heat distribution generated to mould composite material brake linings. The compression mechanism in this study uses a hydraulic pump with a maximum pressing capacity of 15 tonnes. The design of a mould must be done properly by considering various factors so that the products produced can meet the expected quality standards. The mould cavity is designed with dimensions of 120 x 120 x 30 mm and the mould core is designed with dimensions of 120 x 120 x 50 with a punch height of 30 mm to compress the composite material in the mould cavity. The product to be moulded is a brake lining with dimensions of 56 x 30 mm and 7 mm thick. The temperature required to mould the brake lining is 180°C and the pressure is 160 bar.

Keywords: mold, compression molding, brake pads, composite



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi dengan judul “Rancang Bangun *Mold Compression Molding* Kampas Rem Komposit”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penulisan laporan tugas akhir skripsi ini, penulis menyadari akan segala bantuan yang telah diberikan dari semua pihak. Maka dari itu, penulis tak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE selaku ketua jurusan teknik mesin dan sekaligus dosen pembimbing penulis yang selalu memberikan saran dan pengarahan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dhiya Luqyana, S.Tr.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Muhammad Prasha Risfi Silitonga, S.Si, M.T. selaku kepala program studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan skripsi ini.
4. Orang tua yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Teman-teman Manufaktur 2020 yang telah mendukung dan saling menguatkan satu sama lain.
6. Ahda Sabila A., S.M. yang telah memberikan banyak saran, dukungan dan menguatkan penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Maka dari itu penulis dengan sangat terbuka menerima kritik maupun saran agar dapat lebih baik untuk ke depannya.

Depok, 26 Agustus 2024

Muhamad Akbar
NIM. 2002411044



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Teori.....	6
2.1.1 <i>Compression Molding</i>	6
2.1.3 Elemen Panas	9
2.1.4 Termostat.....	10
2.1.5 Termokopel	10
2.1.6 Isolator.....	11
2.1.7 Perhitungan Defleksi.....	12



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

2.1.8	<i>Slenderness Ratio</i> (Rasio Kelangsingan)	13
2.1.9	Rumus Euler.....	15
2.1.10	Perhitungan Tegangan dan Regangan	16
2.1.11	Perhitungan Tegangan Panas (Thermal Stress).....	18
2.1.12	Laju Perpindahan Panas	19
2.1.13	Massa Jenis	19
2.1.14	Sambungan Mur dan Baut.....	20
2.1.15	Faktor Keamanan (<i>Safety Factor</i>).....	21
2.1.16	<i>Software</i> SOLIDWORKS.....	21
2.1.17	<i>Software</i> ANSYS.....	21
2.1.18	Metode QFD	22
2.1.19	Metode FEM	23
2.2	Kajian Literatur	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		33
3.1	Jenis Penelitian	33
3.2	Objek Penelitian	33
3.3	Jenis dan Sumber Data Penelitian	33
3.4	Metode Pemecahan Masalah.....	34
3.5	Diagram Alir Penelitian	35
3.6	Metode Analisis Data	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Identifikasi Kebutuhan Konsumen	39
4.2	Identifikasi Kemampuan <i>Mold</i>	40
4.3	Matriks Kebutuhan dan Kemampuan Alat	40
4.4	Matriks <i>House of Quality</i> (HOQ)	41
4.5	Konsep Desain Alternatif	42



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

4.5.1	Desain Alternatif 1	43
4.5.2	Desain Alternatif 2	44
4.5.3	Desain Alternatif 3	45
4.6	Penentuan Konsep Desain	46
4.6.1	Kriteria Seleksi Konsep Desain	46
4.6.2	Penilaian Konsep Desain.....	47
4.7	Pemilihan Material <i>Assembly Mold</i>	47
4.8	Perhitungan Dimensi pada <i>Assembly Mold</i>	48
4.8.1	Perhitungan Dimensi <i>Upper Plate</i>	49
4.8.2	Perhitungan Dimensi <i>Lower Plate</i>	54
4.9	Analisa <i>Slenderness Ratio</i>	61
4.10	Analisa Tegangan dan Regangan	64
4.11	Analisa <i>Thermal Stress</i>	66
4.12	Analisa Kalor Pemanasan	67
4.13	Analisa Waktu Pemanasan	69
4.14	Analisa Mur dan Baut pada <i>Assembly Mold</i>	70
4.15	Analisis Elemen Hingga	72
4.16	Spesifikasi Akhir <i>Mold Compression</i>	75
BAB V KESIMPULAN		77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA		xiv
LAMPIRAN		xviii

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin <i>Compression Molding</i>	7
Gambar 2. 2 Cara Kerja <i>Compression Mold</i>	8
Gambar 2. 3 Struktur Material Komposit	9
Gambar 2. 4 Elemen Pemanas <i>Molding</i>	9
Gambar 2. 5 Termostat	10
Gambar 2. 6 Termokopel	11
Gambar 2. 7 Isolator <i>Mold</i>	11
Gambar 2. 8 Penempatan Isolator <i>Mold</i>	12
Gambar 2. 9 Defleksi pada konstruksi <i>simply supported beam with a central point load</i>	13
Gambar 2. 10 Rumus momen inersia berdasarkan luasan penampang benda	15
Gambar 2. 11 Ilustrasi Tegangan Tekan	17
Gambar 2. 12 <i>Software Solidworks</i>	21
Gambar 2. 13 <i>Software Ansys</i>	22
Gambar 2. 14 Hasil Rancangan <i>Mold Souvenir Logo</i>	25
Gambar 2. 15 <i>Mold Klem Pemegang Pipa Paralon</i>	26
Gambar 2. 16 Hasil Rancangan <i>Mold Produk Bermaterial Biokomposit</i>	26
Gambar 2. 17 <i>Patent Method of Compression Molding</i>	27
Gambar 2. 18 <i>Patent Footwear Mold Heating System and Method</i>	28
Gambar 2. 19 <i>Patent Method for Compression Molding</i>	29
Gambar 2. 20 Rancangan <i>Mold</i> untuk Pembuatan Mangkuk Plastik	30
Gambar 2. 21 Hasil Analisis Desain <i>Mold Cavity dan Core Compression Molding</i>	30
Gambar 2. 22 Hasil Rancang Bangun Mesin <i>Compression Molding</i> Pencetak Kampas Rem Komposit	31
Gambar 2. 23 Hasil Modifikasi Rancangan <i>Ejector</i> pada <i>Mold Compression Molding</i>	32
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	35
Gambar 4. 1 Matriks HOQ	42
Gambar 4. 2 Desain Alternatif 1	43
Gambar 4. 3 Desain Alternatif 2	44



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 4. 4 Desain Alternatif 3	45
Gambar 4. 5 <i>Assembly Mold</i>	49
Gambar 4. 6 <i>Free Body Diagram Upper Plate</i>	49
Gambar 4. 7 FBD Momen Bending pada <i>Upper Plate</i>	50
Gambar 4. 8 Diagram Momen <i>Upper Plate</i>	51
Gambar 4. 9 Komponen Gabungan <i>Upper Plate</i>	53
Gambar 4. 10 <i>Free Body Diagram Lower Plate</i>	55
Gambar 4. 11 FBD Momen Bending pada <i>Lower Plate</i>	57
Gambar 4. 12 Diagram Momen <i>Lower Plate</i>	58
Gambar 4. 13 Komponen Gabungan <i>Lower Plate</i>	59
Gambar 4. 14 <i>Ejector Pin</i>	62
Gambar 4. 15 <i>Cavity Mold</i>	68
Gambar 4. 16 <i>Core Mold</i>	69
Gambar 4. 17 <i>Transient Thermal Assembly Mold</i>	73
Gambar 4. 18 <i>Transient Thermal Cavity Mold</i>	73
Gambar 4. 19 <i>Transient Thermal Core Mold</i>	74
Gambar 4. 20 Grafik Waktu Pemanasan terhadap Suhu yang Dicapai	74
Gambar 4. 21 <i>Static Structural Assembly Mold</i>	75
Gambar 4. 22 <i>Equivalent Stress Assembly Mold</i>	75
Gambar 4. 23 Hasil Rancangan Akhir <i>Assembly Mold Compression Molding</i>	76



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Kebutuhan Konsumen	39
Tabel 4. 2 Metrik Kemampuan Alat	40
Tabel 4. 3 Matriks Kebutuhan Konsumen dengan Kemampuan Alat	41
Tabel 4. 4 Tabel Seleksi Konsep Desain Alternatif	47
Tabel 4. 5 Tabel Penilaian Konsep Desain	47
Tabel 4. 6 Tabel Sifat Material Baja SS400	48
Tabel 4. 7 Tabel Momen Inersia Gabungan <i>Upper Plate</i>	53
Tabel 4. 8 Tabel Momen Inersia Gabungan <i>Lower Plate</i>	60





DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tabel Standar Baut
- Lampiran 2. Tabel *Mechanical Properties Material SS400*
- Lampiran 3. Tabel Katalog *Guide Post*
- Lampiran 4. Gambar Teknik *Mold Compression Molding*



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pengereman merupakan sebuah fitur keselamatan yang disematkan pada setiap kendaraan bermotor untuk mengontrol, memperlambat, dan menghentikan laju kendaraan bermotor. Peran kampas rem pada sistem pengereman kendaraan bermotor sangat penting untuk menunjang keselamatan pengemudi maupun penumpang, yaitu dengan cara menekan piringan cakram rem pada roda kendaraan sehingga menghasilkan gaya gesek yang cukup untuk menghentikan laju kendaraan bermotor pada saat diperlukan [1]. Kampas rem pada umumnya difabrikasi menggunakan material *asbestos*, namun penggunaan material *asbestos* pada kampas rem mulai ditinggalkan karena mengandung zat karsinogenik yang berdampak buruk bagi kesehatan serta lingkungan [2]. Terdapat alternatif solusi untuk mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan material *non-asbestos*. Salah satu jenis material *non asbestos* yang digunakan adalah material komposit yang dinilai ramah lingkungan dan tidak membahayakan bagi kesehatan.

Material komposit merupakan material rekayasa yang terdiri dari dua material penyusun yaitu, *matrix* dan *reinforcement*. *Matrix* berfungsi sebagai pengikat serta membentuk ikatan koheren terhadap material penguat, sedangkan *reinforcement* berfungsi untuk meningkatkan sifat mekanik material. Kombinasi dari bahan penyusun komposit yang berbeda tersebut akan menghasilkan karakteristik serta sifat material baru yang lebih unggul dari sifat masing-masing material penyusunnya [3]. Pemanfaatan komposit sebagai material kampas rem terus berkembang dengan berbagai proses fabrikasi, seperti *injection molding*, *extrusion molding*, *sheet compound* dan *compression molding*. Proses manufaktur yang diterapkan untuk produksi kampas rem pada penelitian ini adalah dengan menggunakan proses *compression molding*.



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

Compression molding merupakan sebuah proses manufaktur untuk menghasilkan produk dengan cara material dicetak pada sebuah cetakan yang telah dipanaskan lalu dikompresi dengan tekanan yang telah ditentukan [6][4]. Posisi *mold* atau cetakan terletak diantara dua plat pemanas bagian atas (*upper plate*) dan plat bagian bawah (*lower plate*). *Mold* atau cetakan pada mesin *compression molding* terdiri dari *mold core* dan *mold cavity* yang diletakan pada plat yang berbeda. *Mold compression molding* pada umumnya terbuat dari material yang memiliki tegangan tarik serta konduktivitas panas yang baik [5]. Perancangan sebuah *mold* harus dilakukan secara tepat dengan mempertimbangkan berbagai faktor agar produk yang dihasilkan dapat memenuhi standar kualitas yang diharapkan secara optimal, baik itu dari kepresisian dimensi, kompleksitas geometri, maupun efisiensi proses [6].

Penelitian dan perancangan yang sudah dilakukan oleh beberapa peneliti terkait desain *mold compression molding* seperti yang dilakukan oleh M. Arief dan Muslimin, (2019) yang telah melakukan penelitian terkait rancangan *mold compression molding* untuk mencetak produk biokomposit [5], selanjutnya W. K. Haroen dan R. B. Watimena, (2017) yang melakukan penelitian tentang mesin *compression molding* untuk mencetak kanvas rem serat pulp *non-asbestos* [7], kemudian Suryadi, A. Wahyu Pratomo, P. Haryanto, dan M. D. Surindra, (2020) merancang serta membangun *compression mold* untuk pembuatan klem pemegang pipa paralon dari limbah plastik [8]. Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan terkait perancangan *mold compression molding* oleh peneliti terdahulu berfokus pada analisis rancangan desain *mold compression*, namun belum terdapat simulasi dan validasi terkait analisis *thermal conductivity* atau persebaran panas pada *mold compression*. Diperlukan simulasi serta validasi terkait persebaran panas yang dihasilkan *mold* untuk melakukan proses *compression* atau kompaksi agar produk yang dihasilkan dapat tercetak dengan sempurna.

Metode yang dilakukan pada penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu, perancangan dan analisis. Metode perancangan pada penelitian ini menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dengan mempertimbangkan kebutuhan konsumen terhadap produk yang akan dibuat.



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

Kebutuhan konsumen akan disusun dan digabungkan untuk selanjutnya dirangkum ke dalam *product planning matrix* atau biasa disebut matriks *House Of Quality* (HOQ) [9]. Matriks tersebut akan memperlihatkan kebutuhan konsumen serta spesifikasi apa yang diperlukan konsumen terhadap produk yang akan dibuat dan memudahkan perancang untuk menentukan spesifikasi akhir produk. Metode analisis pada penelitian ini menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA). Metode FEA memungkinkan untuk para perancang menganalisa struktur dan perilaku produk secara valid menggunakan simulasi *software* ANSYS dengan mempertimbangkan batasan kondisi untuk menentukan kondisi yang perlu ditanggapi oleh model. Kondisi batas dapat mencakup gaya titik, gaya terdistribusi, efek termal (seperti perubahan suhu atau energi panas yang diterapkan), dan batasan posisi [10]. Diharapkan hasil dari penelitian ini memperoleh rancangan cetakan atau *mold compression* untuk kampas rem motor bermaterial komposit serta analisis persebaran panas yang dihasilkan oleh *mold compression* untuk fabrikasi kampas rem komposit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun *mold compression molding* untuk kampas rem komposit?
2. Bagaimana persebaran panas yang dihasilkan oleh *mold compression* untuk fabrikasi kampas rem komposit?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, maka dapat disimpulkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Suhu maksimal pada sistem pemanas berada pada 200°C.
2. Tekanan hidrolis berasal dari mesin press yang berkapasitas maksimal 15 ton.

3. Perhitungan hanya berlaku untuk *mold* atau cetakan pada penelitian ini.
4. Tidak melakukan penelitian pada pembebanan struktur rangka dan penekanan mesin *compression molding* .
5. Tidak melakukan penelitian terhadap kinerja komposit.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka dapat disimpulkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Dapat merancang serta membangun *mold* atau cetakan *compression molding* untuk proses fabrikasi kampas rem komposit dengan menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*).
2. Mendapatkan hasil persebaran panas yang merata pada bagian *core* dan *cavity* cetakan.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka dapat disimpulkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Menghasilkan cetakan kampas rem komposit untuk fabrikasi kampas rem komposit.
2. Memberikan kontribusi terhadap pemanfaatan material yang ramah lingkungan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini dibagi dalam beberapa bab yang saling berhubungan. Adapun urutan sistematika penulisan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I membahas mengenai latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.



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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II membahas mengenai landasan teori serta studi literatur yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III membahas mengenai metode pelaksanaan dalam melaksanakan penelitian, diagram alir penelitian, dan penjelasan langkah kerja.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV membahas mengenai penguraian data dan hasil penelitian serta analisa hasil penelitian tersebut dibandingkan dengan hasil studi literatur.

BAB PENUTUP

Bab V Membahas mengenai kesimpulan penelitian yang merupakan jawaban dari permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan pada penelitian serta saran yang merupakan usulan perbaikan pada suatu kondisi berdasarkan analisis yang dilakukan.

**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

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian rekayasa desain *mold compression molding* untuk kampas rem komposit ini adalah sebagai berikut:

1. Desain dari rancang bangun *mold compression* pencetak kampas rem komposit menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*) menghasilkan spesifikasi sebagai berikut:
 - *Cavity mold* memiliki ukuran 120 x 120 x 30 mm dengan memakai material SS400 untuk cetakan kampas rem.
 - *Core mold* memiliki ukuran 120 x 120 x 50 mm dengan memakai tebal *core* 30 mm untuk pengepressan material komposit pada *cavity mold*.
 - *Upper plate* dan *lower plate* memiliki ukuran 210 x 210 x 21 mm dengan memakai material SS400.
 - Insulator memiliki ukuran 120 x 120 x 10 mm dengan menggunakan material *ebonite*.
 - Elemen pemanas menggunakan *cartridge heater rod* berdiameter $\varnothing 12$ dengan tegangan 220V serta daya 400W.
2. Berdasarkan hasil analisis dan simulasi persebaran panas menggunakan metode FEA (*Finite Element Analysis*) pada software ANSYS, didapatkan hasil persebaran panas pada *cavity* dan *core mold compression molding* merata pada permukaan *core* dan bagian dalam *cavity mold*. Suhu maksimal yang dicapai 246,52°C dengan waktu pemanasan 16 menit dari suhu normal ruangan.

5.2 Saran

Saran penulis dari penelitian ini adalah melakukan pengembangan lebih lanjut terkait metode pendingin *mold* agar pendinginan dapat dilakukan dengan lebih cepat.



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. B. D. Nandiyanto, D. F. Al Husaeni, R. Ragadhita, and T. Kurniawan, "Resin-based brake pad from rice husk particles: From literature review of brake pad from agricultural waste to the techno-economic analysis," *Automotive Experiences*, vol. 4, no. 3, pp. 131–149, Aug. 2021, doi: 10.31603/ae.5217.
- [2] R. S. Juan, C. Kurniawan, J. Marbun, and P. Simamora, "Mechanical properties of brake pad composite made from candlenut shell and coconut shell," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Jan. 2020. doi: 10.1088/1742-6596/1428/1/012018.
- [3] Y. Sukrawan, A. Hamdani, and S. A. Mardani, "Effect of bamboo weight faction on mechanical properties in non-asbestos composite of motorcycle brake pad," *Materials Physics and Mechanics*, vol. 42, no. 3, pp. 367–372, 2019, doi: 10.18720/MPM.4232019_12.
- [4] Alfian, Rina, Azri, Riki, and Randa, "RANCANG BANGUN MOLDING SOUVENIR LOGO POLITEKNIK NEGERI PADANG PADA MESIN CETAK INJEKSI PLASTIK BERTEKANAN 1.960 KG/CM²," *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, vol. 16, no. 2, pp. 93–100, Apr. 2021.
- [5] M. Arief and Muslimin, "Rancang Bangun Mesin Compression Molding untuk Material Biokomposit Bagian 2: Mold Pencetak Produk Biokomposit," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 734–742, 2019, [Online]. Available: <http://semnas.mesin.pnj.ac.id>
- [6] Saifuddin, R. Usman, and Zuhaimi, "PEMBUATAN GELAS DENGAN BAHAN POLYPROPYLENE MENGGUNAKAN CETAKAN PLASTIK," *Jurnal Polimesin*, vol. 16, no. 2, pp. 30–38, Aug. 2018.



Hak Cipta :

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

- [7] W. K. Haroen and R. B. Watimena, “REKAYASA MESIN PENCETAK KAMPAS REM SERAT PULP NON ASBESTOS,” *Jurnal SIMETRIS*, vol. 8, no. 1, pp. 201–208, Apr. 2017.
- [8] Suryadi, A. Wahyu Pratomo, Paryono, P. Haryanto, and M. D. Surindra, “Pembuatan Klem Pemegang Pipa Paralon dari Limbah Plastik Menggunakan Proses Compression molding,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 3, pp. 220–228, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- [9] T. Matulja, A. Zamarin, and R. Matulja, “Boat Equipment Design Methodology Based on QFD and FEA,” *Pomorski zbornik*, vol. 49, no. 50, pp. 87–100, Oct. 2015.
- [10] M. Fazly Arliansyah, Saputra, Rahman, W. Suyudi Ashari, A. Dasira, and M. Zaki Prawira, “ANALISA FINITE ELEMENT METHOD (FEM) UJI BEBAN PADA MEJA POLYETHYLENE,” *JURNAL JALASENA*, vol. 4, no. 2, pp. 122–125, Feb. 2023.
- [11] J. W. Shanafield, A. W. Otieno, R. A. Tatara, D. J. Schroeder, and K. A. Rosentrater, “Surface roughness and diametral consistency of holes drilled into DDGS/phenolic resin blends,” *Advances in Materials Sciences*, vol. 11, no. 4, pp. 21–34, Dec. 2011, doi: 10.2478/v10077-011-0020-x.
- [12] G. Mennig and K. Stoeckhert, *Mold-making Handbook*, 3rd ed. Hanser Publications, 2013.
- [13] C. Dearmitt and R. Rother, *Applied Plastics Engineering Handbook*. 2011.
- [14] R. Daniel, dan Muslimin, P. Studi Manufaktur, J. Teknik Mesin, P. Negeri Jakarta, and J. G. A Siwabessy, “Desain Mekanisme Penggerak Compression Molding untuk Biokomposit,” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 717–726, 2019, [Online]. Available: <http://semnas.mesin.pnj.ac.id>



Hak Cipta :

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

- [15] H. M. Ridlwan, D. Luqyana, B. Pambudi, and A. Milah Muhamad, “Design Analysis of Mold Cavity and Core on Compression Molding of Composite Material,” *Disseminating Information on the Research of Mechanical Engineering-Jurnal Polimesin*, vol. 21, no. 2, pp. 2023–2027, 2023, [Online]. Available: <http://e-jurnal.pnl.ac.id/polimesin>
- [16] M. Perdana, M. Eru Putra, A. Akmal, H. Putra, M. Al Ikram, and A. Meidianda, “Characteristics of Palm Kernel Shell/Alumina/Epoxy Composites as Motorcycle Brake Pad Material,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 13, no. 1, pp. 13–18, Apr. 2023, doi: 10.21063/jtm.2023.v13.i1.13-18.
- [17] T. L. Bergman, A. S. Lavine, F. P. Incopera, and D. P. DeWitt, *Introduction to Heat Transfer*, 6th ed. Hoboken: New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2011.
- [18] Thomas H. Brown Jr., *MARKS' CALCULATIONS FOR MACHINE DESIGN*. The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005. doi: 10.1036/0071466916.
- [19] Dr. R. K. Bansal, *A TEXTBOOK OF STRENGTH OF MATERIALS (MECHANICS OF SOLIDS)*, 6th ed. Laxmi Publications (P) Ltd., 2012.
- [20] T.H.G. Megson, “Deflection of Beams,” in *Structural and Stress Analysis*, 4th ed., Elsevier, 2019, ch. 13, pp. 367–421. doi: 10.1016/b978-0-08-102586-4.00013-5.
- [21] M. P. Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing Materials, Processes, and System, 5th Edition*, 5th ed. Wiley Global Education, 2012. [Online]. Available: www.wiley.com/college/groover.
- [22] R. S. Khurmi and J. K. Gupta, *A Textbook of Machine Design*, 14th ed. New Delhi: S. Chand Publishing, 2005.



Hak Cipta :

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

- [23] R. C. Juvinall and K. M. Marshek, *Fundamentals of Machine Component Design*, 5j ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2012.
- [24] J. P. Pekar, *Total Quality Management : Guiding Principles for Application*. Philadelphia: ASTM, 1995.
- [25] C. M. Wai, A. Rivai, and O. Bapokutty, “Modelling optimization involving different types of elements in finite element analysis,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2013. doi: 10.1088/1757-899X/50/1/012036.
- [26] E. I. Valyi, “Method of Compression Molding a Thermoplastic Article With Walls of Variable Thickness,” US3670066, Jun. 13, 1972
- [27] T. A. Waatti, “Footwear Mold Heating System and Method US,” US20110309551A1, May 29, 2009
- [28] H. Hee Lee and D. Young Kang, “Method for Compression Molding,” US6228294B1, May 08, 2001
- [29] N. Diswiratna, I. Nugraha, and A. Santosa, “ANALISA DAN PERANCANGAN MOLD UNTUK MEMBUAT MANGKUK PLASTIK DENGAN MENGGUNAKAN INVENTOR,” 2022.
- [30] Muslimim, H. M. Ridlwan, Rosidi, B. Pambudi, and D. Luqyana, “MODIFIKASI MEKANISME EJECTING PRODUK PADA DIES COMPRESSION MOLDING,” *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-8 ISAS Publishing Series: Engineering and Science*, vol. 8, no. 1, pp. 17–24, 2022.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Standar Baut

Designation	Pitch mm	Major or nominal diameter Nut and Bolt ($d = D$) mm	Effective or pitch diameter Nut and Bolt (d_p) mm	Minor or core diameter (d_c) mm		Depth of thread (bolt) mm	Stress area mm ²
				Bolt	Nut		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Coarse series							
M 0.4	0.1	0.400	0.335	0.277	0.292	0.061	0.074
M 0.6	0.15	0.600	0.503	0.416	0.438	0.092	0.166
M 0.8	0.2	0.800	0.670	0.555	0.584	0.123	0.295
M 1	0.25	1.000	0.838	0.693	0.729	0.153	0.460
M 1.2	0.25	1.200	1.038	0.893	0.929	0.158	0.732
M 1.4	0.3	1.400	1.205	1.032	1.075	0.184	0.983
M 1.6	0.35	1.600	1.373	1.171	1.221	0.215	1.27
M 1.8	0.35	1.800	1.573	1.371	1.421	0.215	1.70
M 2	0.4	2.000	1.740	1.509	1.567	0.245	2.07
M 2.2	0.45	2.200	1.908	1.648	1.713	0.276	2.48
M 2.5	0.45	2.500	2.208	1.948	2.013	0.276	3.39
M 3	0.5	3.000	2.675	2.387	2.459	0.307	5.03
M 3.5	0.6	3.500	3.110	2.764	2.850	0.368	6.78
M 4	0.7	4.000	3.545	3.141	3.242	0.429	8.78
M 4.5	0.75	4.500	4.013	3.580	3.688	0.460	11.3
M 5	0.8	5.000	4.480	4.019	4.134	0.491	14.2
M 6	1	6.000	5.350	4.773	4.918	0.613	20.1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
M 7	1	7.000	6.350	5.773	5.918	0.613	28.9
M 8	1.25	8.000	7.188	6.466	6.647	0.767	36.6
M 10	1.5	10.000	9.026	8.160	8.376	0.920	58.3
M 12	1.75	12.000	10.863	9.858	10.106	1.074	84.0
M 14	2	14.000	12.701	11.546	11.835	1.227	115
M 16	2	16.000	14.701	13.546	13.835	1.227	157
M 18	2.5	18.000	16.376	14.933	15.294	1.534	192
M 20	2.5	20.000	18.376	16.933	17.294	1.534	245
M 22	2.5	22.000	20.376	18.933	19.294	1.534	303
M 24	3	24.000	22.051	20.320	20.752	1.840	353
M 27	3	27.000	25.051	23.320	23.752	1.840	459
M 30	3.5	30.000	27.727	25.706	26.211	2.147	561
M 33	3.5	33.000	30.727	28.706	29.211	2.147	694
M 36	4	36.000	33.402	31.093	31.670	2.454	817
M 39	4	39.000	36.402	34.093	34.670	2.454	976
M 42	4.5	42.000	39.077	36.416	37.129	2.760	1104
M 45	4.5	45.000	42.077	39.416	40.129	2.760	1300
M 48	5	48.000	44.752	41.795	42.587	3.067	1465
M 52	5	52.000	48.752	45.795	46.587	3.067	1755
M 56	5.5	56.000	52.428	49.177	50.046	3.067	2022
M 60	5.5	60.000	56.428	53.177	54.046	3.374	2360
Fine series							
M 8 × 1	1	8.000	7.350	6.773	6.918	0.613	39.2
M 10 × 1.25	1.25	10.000	9.188	8.466	8.647	0.767	61.6
M 12 × 1.25	1.25	12.000	11.184	10.466	10.647	0.767	92.1
M 14 × 1.5	1.5	14.000	13.026	12.160	12.376	0.920	125
M 16 × 1.5	1.5	16.000	15.026	14.160	14.376	0.920	167
M 18 × 1.5	1.5	18.000	17.026	16.160	16.376	0.920	216
M 20 × 1.5	1.5	20.000	19.026	18.160	18.376	0.920	272
M 22 × 1.5	1.5	22.000	21.026	20.160	20.376	0.920	333
M 24 × 2	2	24.000	22.701	21.546	21.835	1.227	384
M 27 × 2	2	27.000	25.701	24.546	24.835	1.227	496
M 30 × 2	2	30.000	28.701	27.546	27.835	1.227	621
M 33 × 2	2	33.000	31.701	30.546	30.835	1.227	761
M 36 × 3	3	36.000	34.051	32.319	32.752	1.840	865
M 39 × 3	3	39.000	37.051	35.319	35.752	1.840	1028

Hak Cipta :

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

Lampiran 2. Tabel *Mechanical Properties* Material SS400

Mechanical Properties	Metric	Imperial
Tensile Strength, Ultimate	400 - 550 MPa	58000 - 79800 psi
Tensile Strength, Yield	250 MPa	36300 psi
Elongation at Break (in 200 mm)	20.0 %	20.0 %
Elongation at Break (in 50 mm)	23.0 %	23.0 %
Modulus of Elasticity	200 GPa	29000 ksi
Bulk Modulus (typical for steel)	140 GPa	20300 ksi
Poissons Ratio	0.260	0.260
Shear Modulus	79.3 GPa	11500 ksi

Lampiran 3. Tabel Katalog *Guide Post*

Guide Post Set
PLAIN TYPE

Table of Components

No.	Description	Qty	Material and Remark	Catalog No.
	Guide Bushing	1	FC250	SGB SGBN
	Guide Post	1	S45C Induction hardening of HRC55 or more	NGP
	Guide Holder	1	FC250	GPH GPHN
Accessories	Hexagon Socket Head Bolt	4	SCM435	
	Dowel Pin with Female Thread	4	SUJ2 Tolerance m6	

Accessories

D	Hexagon Socket Head Bolt	Dowel Pin
25	M 835	830
32	M1040	
38	M1045	1040
50	M1250	
60	M1660	1350
80	M2075	1660

D Tolerance	A	a	B	b	T	H	P	M ₁	h	H ₁	d	M	L ₁	eH7
25 0.024 0.015	84	66	48	30	20	30	-	-	-	45	9	-	33	8
32 0.029 0.017	100	76	58	36		40				50	11	-	38	0.015
38 0.035 0.021	130	100	75	44	25	50	60	M5	15	60	11	-	50	10
50 0.045 0.027	155	125	90	60		65	72	M6		85	14	-	62.5	
60 0.055 0.033	190	150	120	80	30	75	92	M8	20	100	18	M12	75	13
80 0.075 0.045	230	180	150	110	35	100	116			130	22		95	16

Catalog No.	D	L															
25	80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 200																
32	90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 200 220 250																
SGO	38 100 110 120 130 140 150 160 170 180 200 220 250 280 300																
SGON	50 160 170 180 200 220 250 280 300 350																
60	180 200 220 250 280 300 350 400																
80	250 280 300 350 400 450																

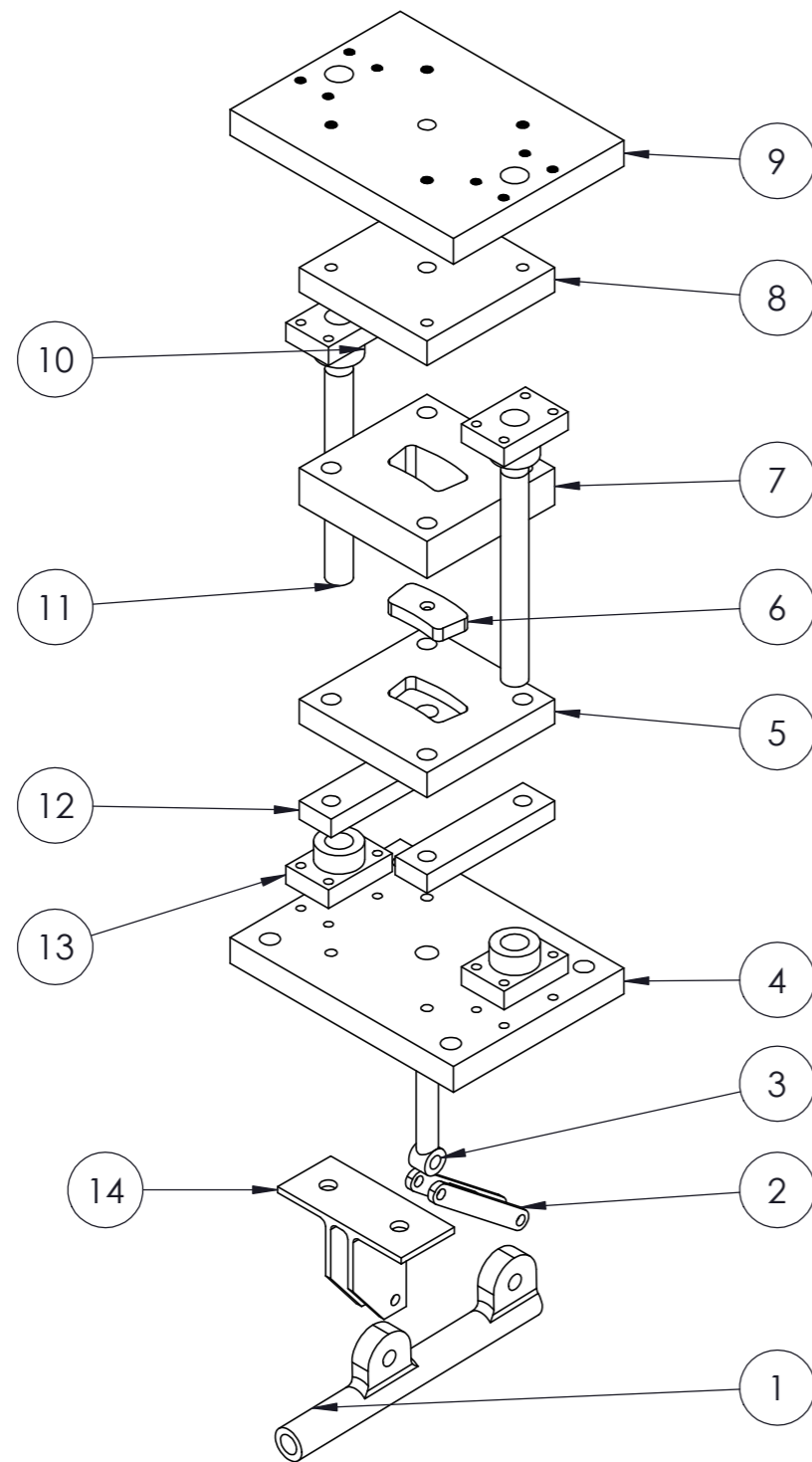
Catalog No.	D	L Increments of 1 mm
	25	70200
	32	80250
SGOL	38	80300
SGONL	50	120350
	60	140400
	80	200450

Lampiran 4. Gambar Teknik *Mold Compression Molding*

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

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	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05

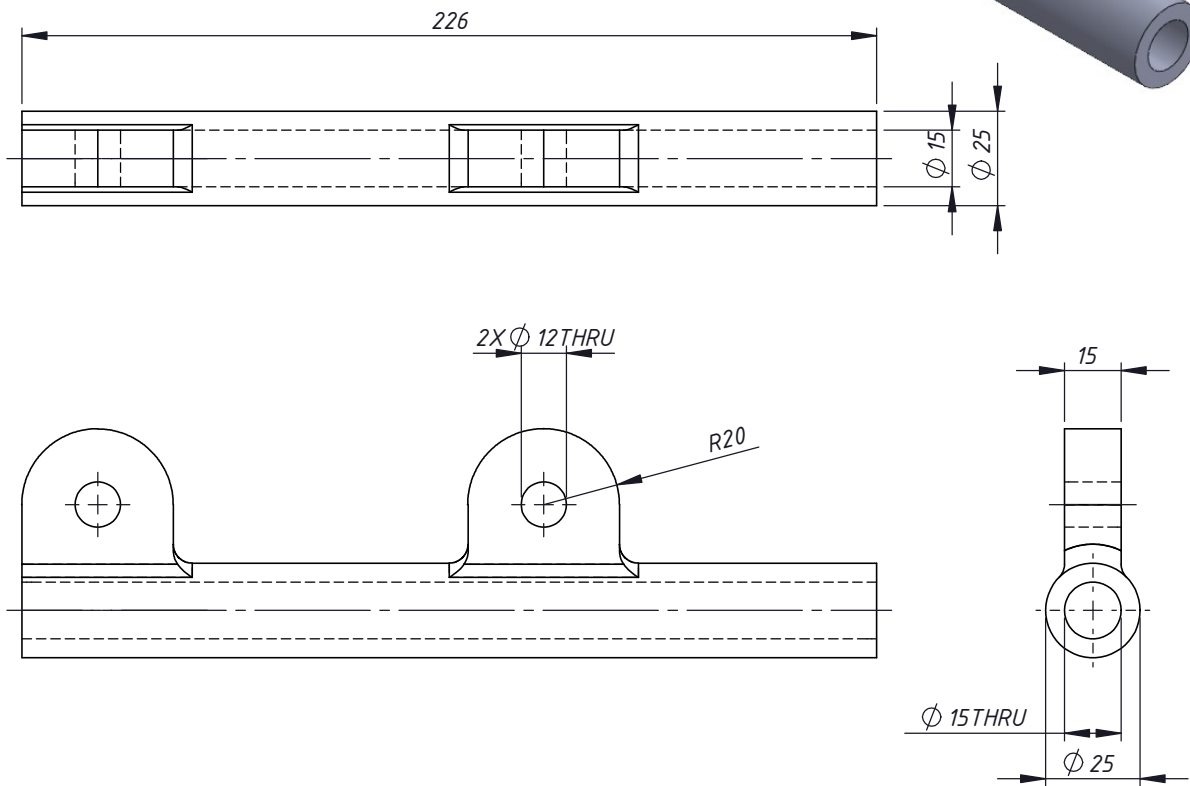
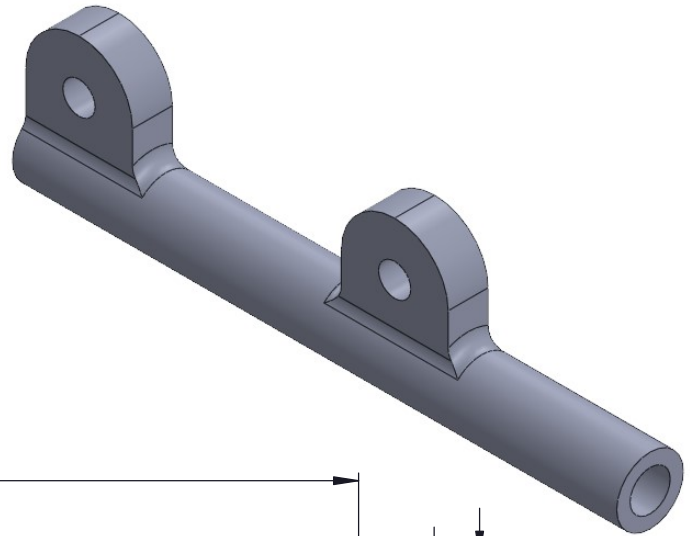


1	Bracket Lever Rod	14	SS400	120x55x5	Dibuat
2	Guide Holder	13	SS400	74x44x15mm	Dibeli
2	Support Plate	12	SS400	150x150x20.5mm	Dibuat
2	Guide Post	11	SS400	∅ 20x110	Dibeli
2	Guide Bushing	10	SS400	74x44x15mm	Dibeli
1	Upper Plate	9	SS400	220x170x25mm	Dibuat
1	Core	8	SS400	150x150x55mm	Dibuat
1	Cavity	7	SS400	150x150x35mm	Dibuat
1	Ejector Punch	6	SS400	100x50x15mm	Dibuat
1	Ejector Plate	5	SS400	150x150x20.5mm	Dibuat
1	Lower Plate	4	SS400	220x170x25mm	Dibuat
1	Ejector Pin	3	SS400	∅ 16x150mm	Dibuat
2	Connector	2	SS400	120x16x5.5mm	Dibuat
1	Lever Rod	1	SS400	∅ 25.5x250mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III	II	I	Perubahan :				
<p style="text-align: center;">Compression Mold Kampas Rem</p>				Skala	Digambar	05/08/2024	Akbar
				1 : 5	Diperiksa		Muslimin
Politeknik Negeri Jakarta				No:08/8B			

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	±0,05	±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 (Drilling)
N7



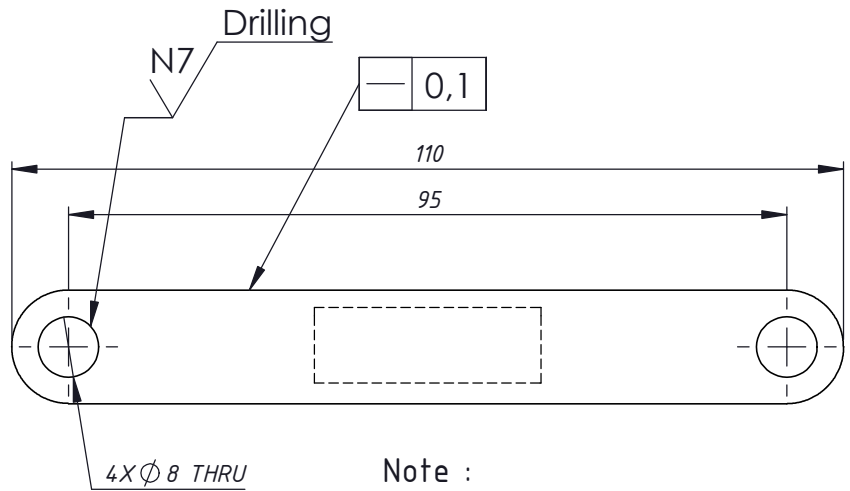
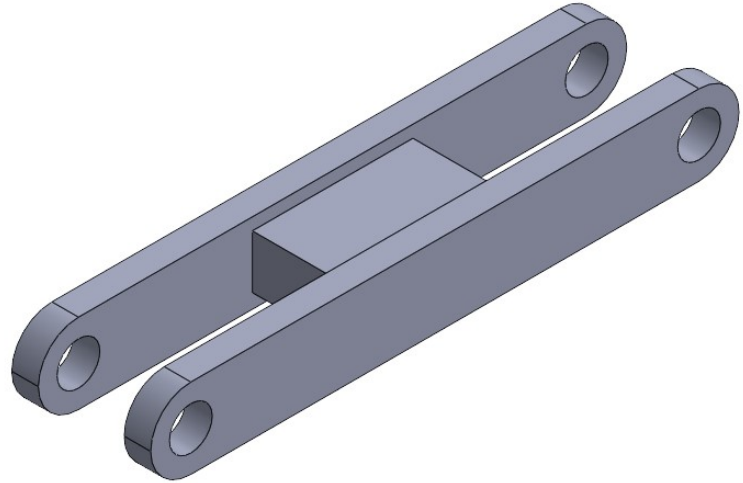
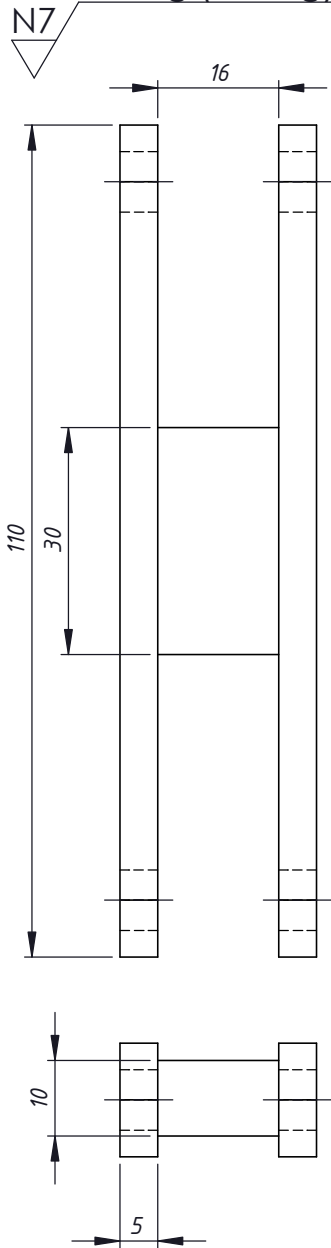
Note :

1. GENERAL CHAMFER 3X47°
2. TOLERANSI SEDANG ±0.5

1	Lever Rod	1	SS400	Ø 25.5x250	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
Compression Mold Kampas Rem				Skala 1 : 2	Digambar 05/08/2024 Akbar Diperiksa Muslimin
Politeknik Negeri Jakarta				No:08/8B	

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	±0,05	±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

Milling (Drilling)



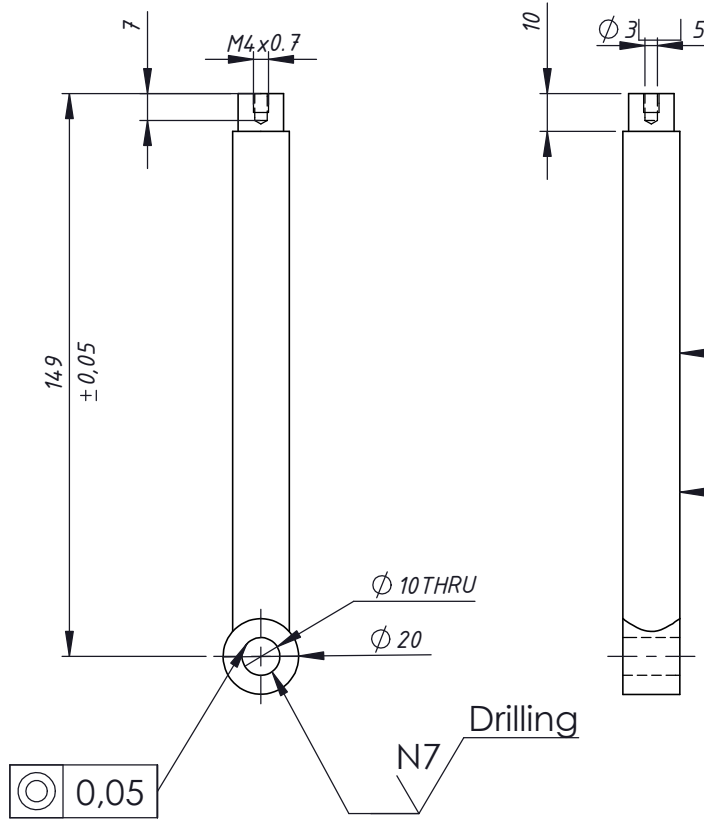
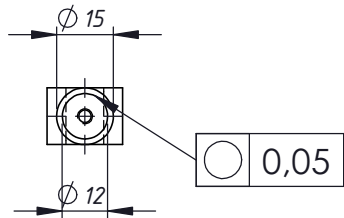
Note :

1. GENERAL CHAMFER 3X47°
2. TOLERANSI SEDANG ±0.5

2	Connector	2	SS400	110x15x5	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
Compression Mold Kampas Rem				Skala 1 : 1	Digambar 05/08/2024 Akbar Diperiksa Muslimin
Politeknik Negeri Jakarta				No:08/8B	

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	±0,05	±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



N7 Turning

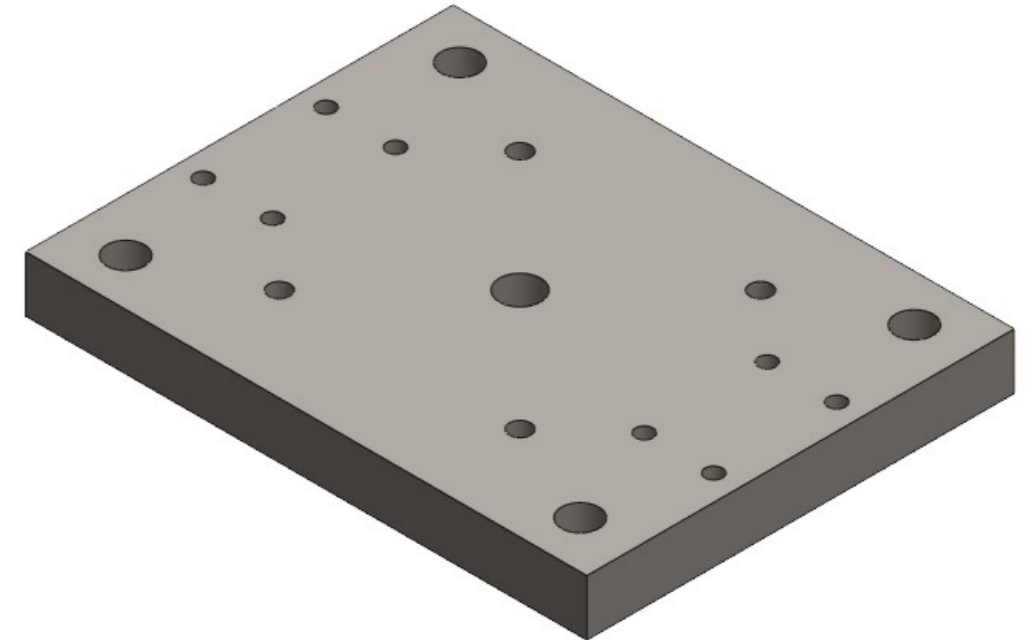
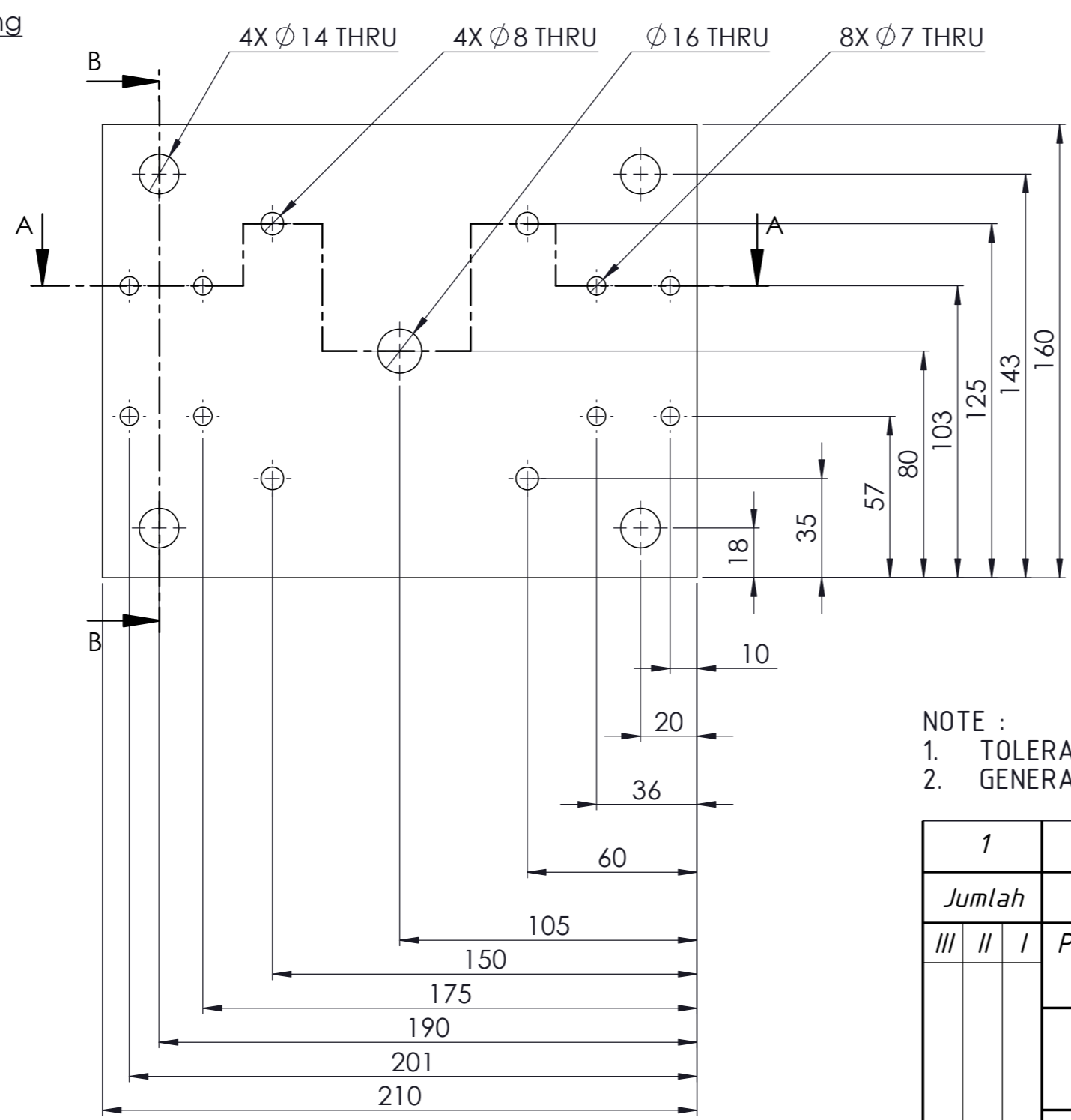
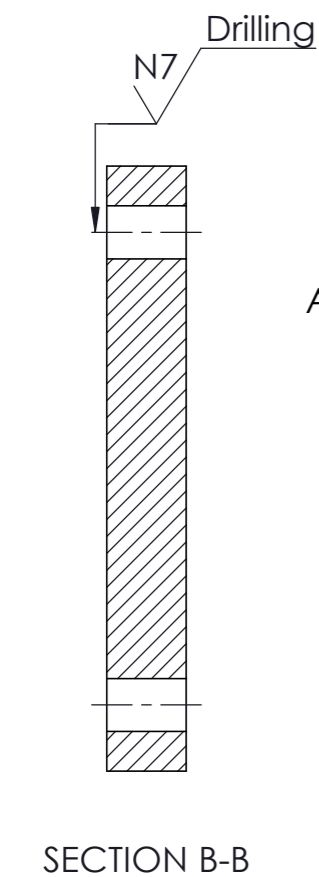
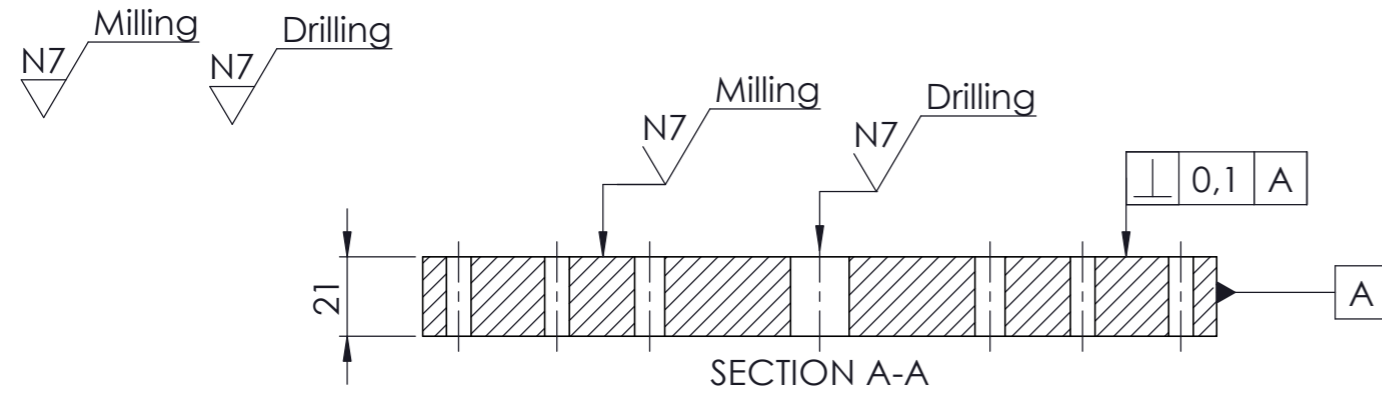
0,05

Note :

1. GENERAL CHAMFER 3X47°
2. TOLERANSI SEDANG ±0.5

1	Ejector Pin	3	SS400	∅ 16x150mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
	Compression Mold Kampas Rem			Skala 1 : 2	Digambar 05/08/2024 Akbar Diperiksa Muslimin
	Politeknik Negeri Jakarta			No:08/8B	

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	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±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
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2

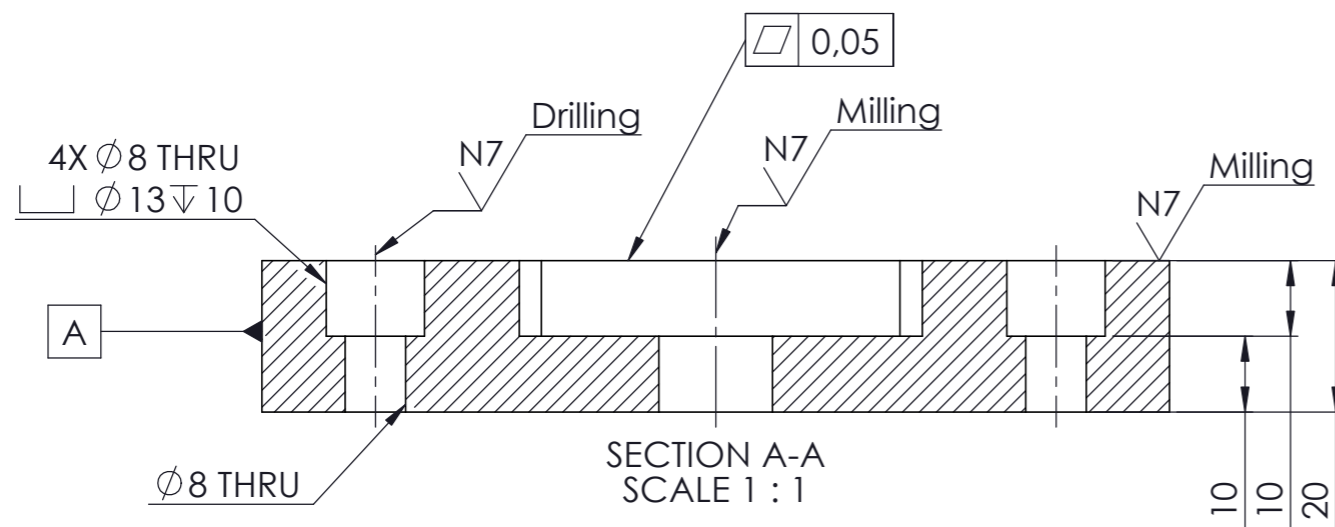
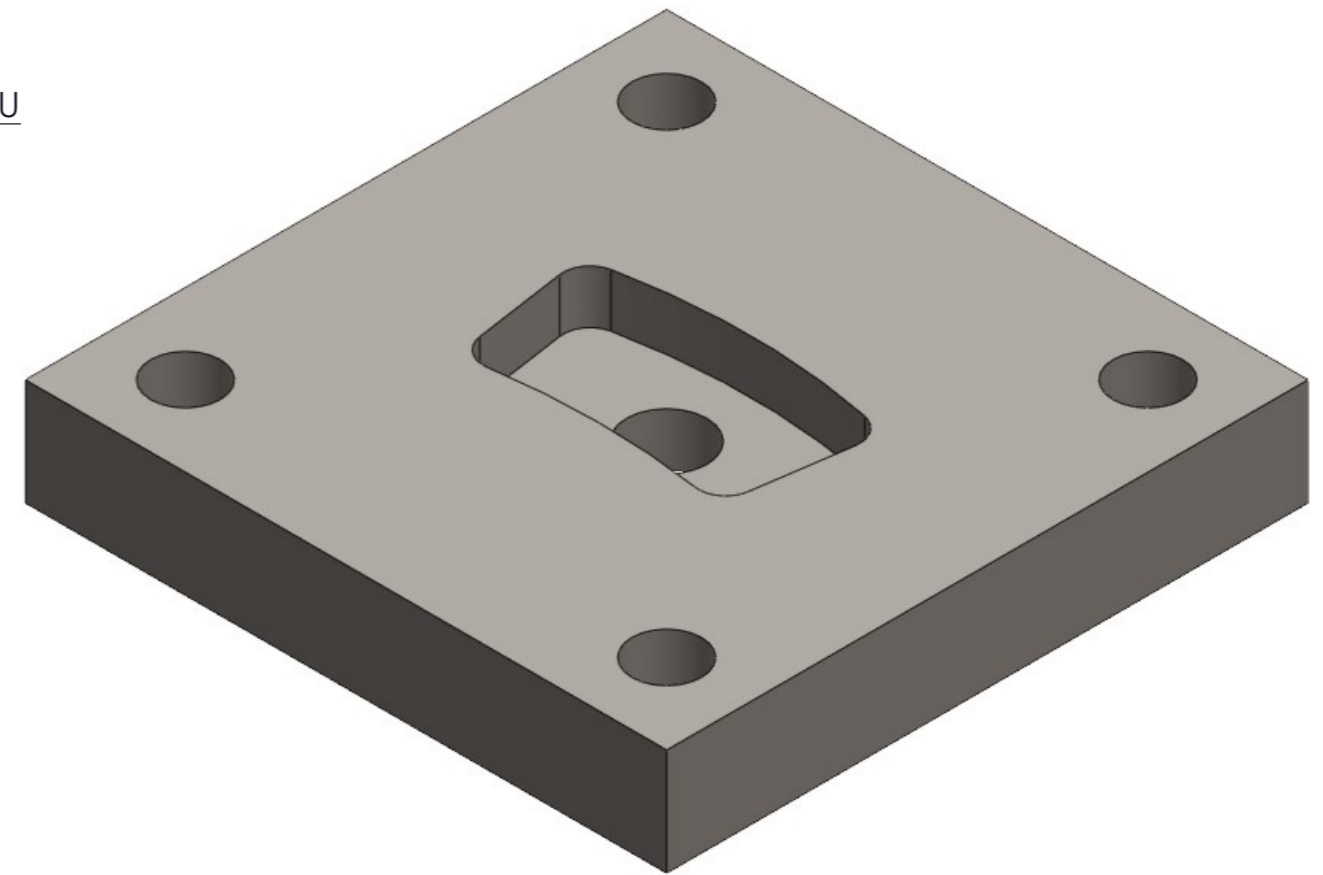
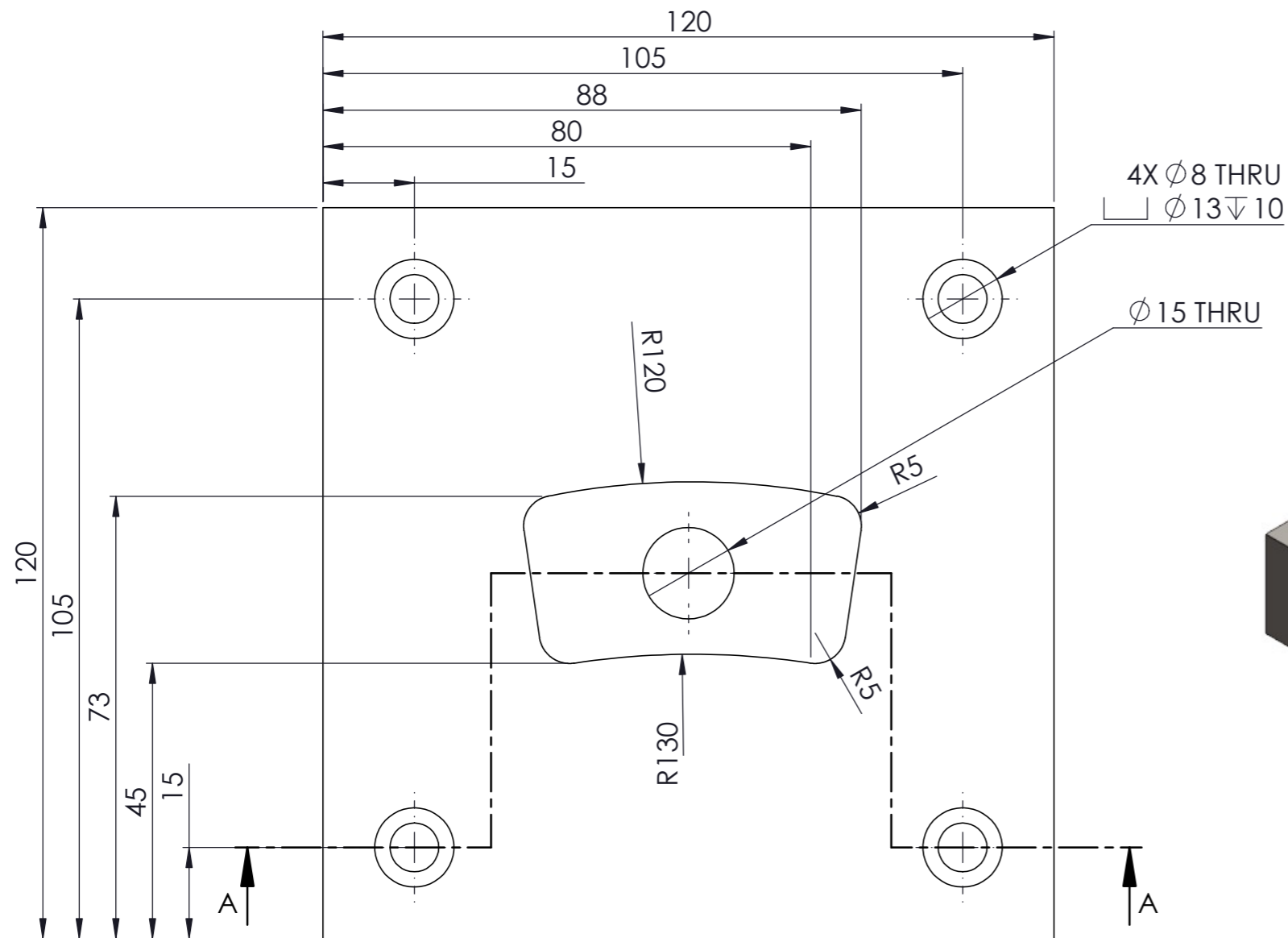


NOTE :
 1. TOLERANSI SEDANG
 2. GENERAL CHAMFER 1 x 45°

1	Lower Plate	4	SS400	220x170x25mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
Compression Mold				Skala	Digambar 05/08/2024 Akbar
Kampas Rem				1 : 2	Diperiksa Muslimin
Politeknik Negeri Jakarta				No:08/8B	

N7 Milling
N7 Drilling

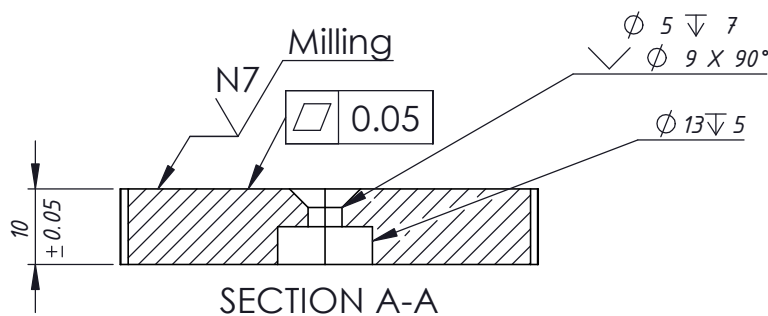
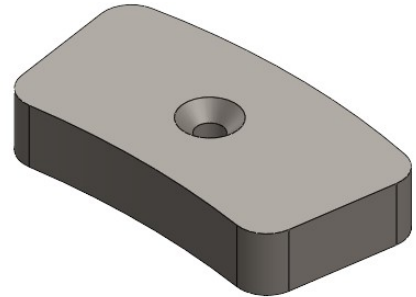
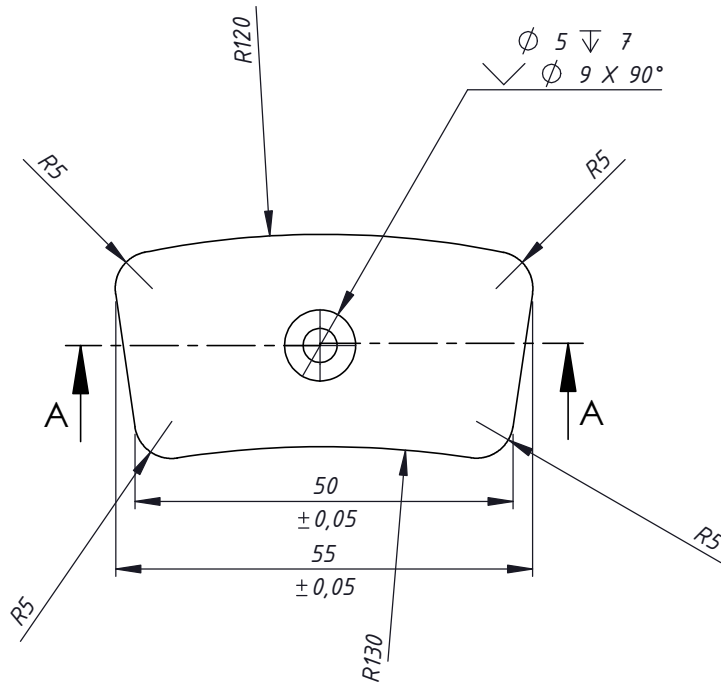
Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±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	Ejector Plate	5	SS400	150x150x20,5mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
Compression Mold Kampas Rem				Skala 1 : 1	Digambar 05/08/2024 Akbar Diperiksa Muslimin
Politeknik Negeri Jakarta				No:08/8B	

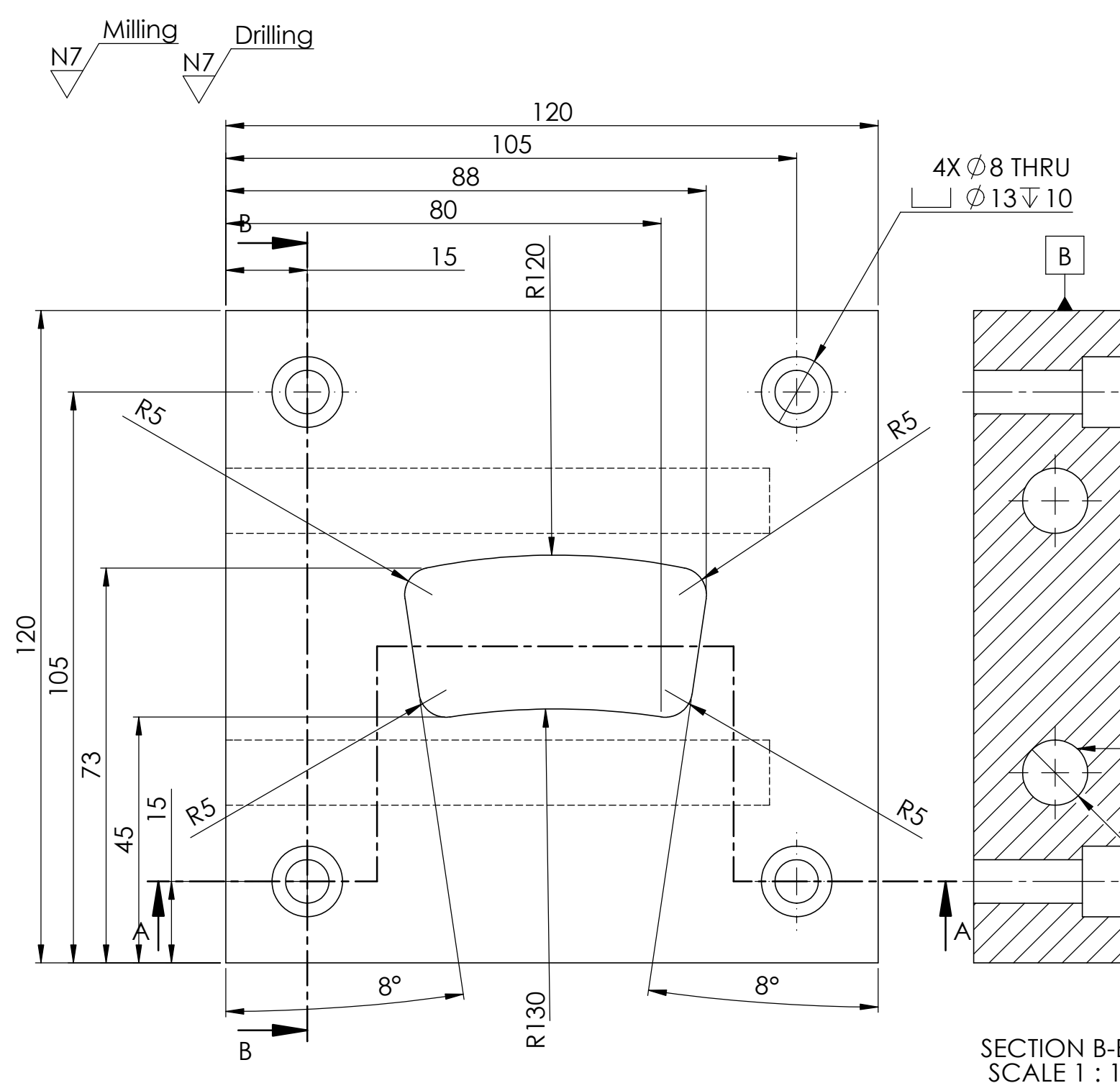
Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3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

Milling
N7



1	Ejector Pin	6	SS400	100x50x15mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
<p style="text-align: center;"><i>Compression Mold Kampas Rem</i></p>				Skala	Digambar 05/08/2024 Akbar
				1 : 2	Diperiksa Muslimin
Politeknik Negeri Jakarta				No:08/8B	

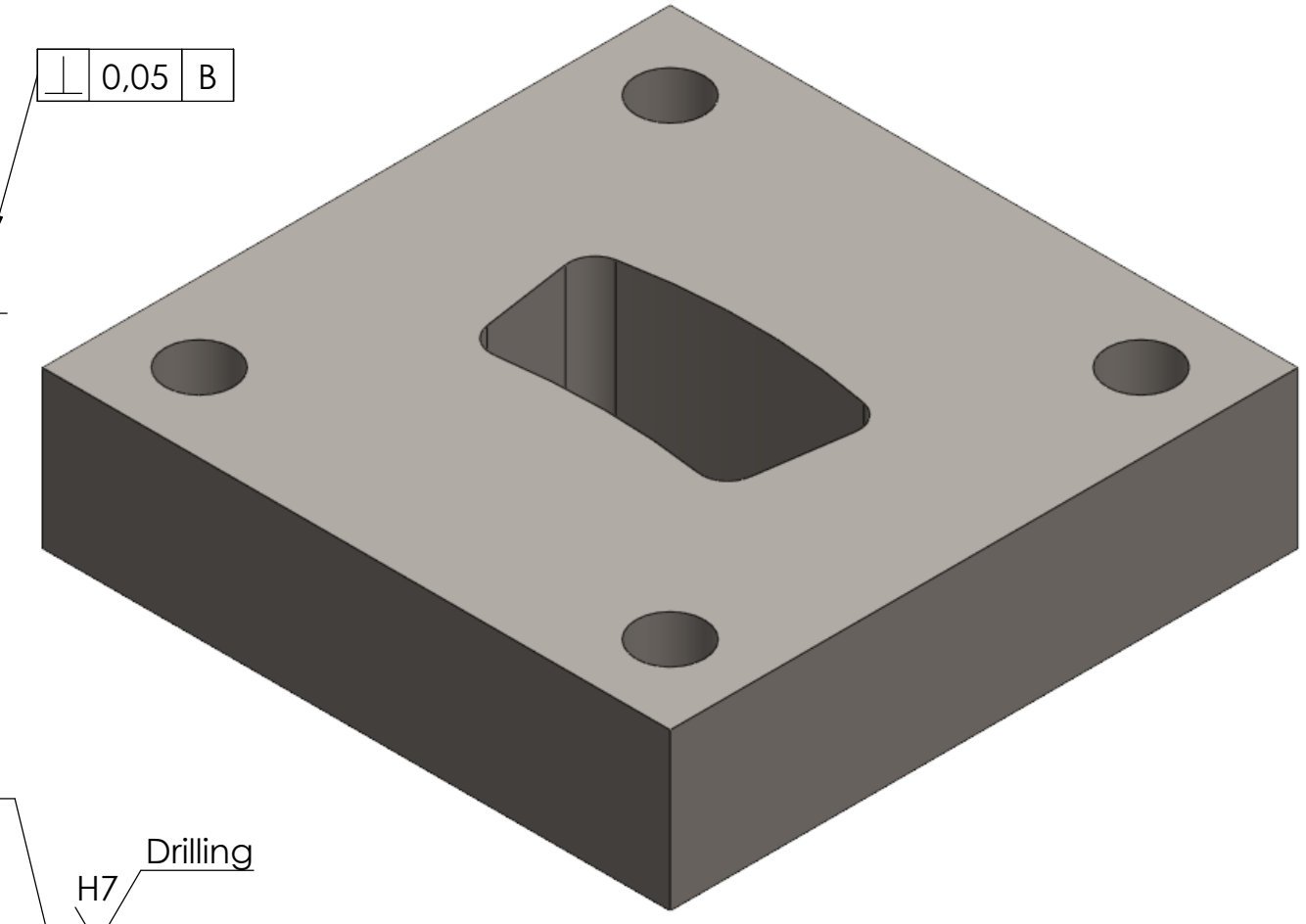
Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5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



4X $\phi 8$ THRU
 $\phi 13 \nabla 10$

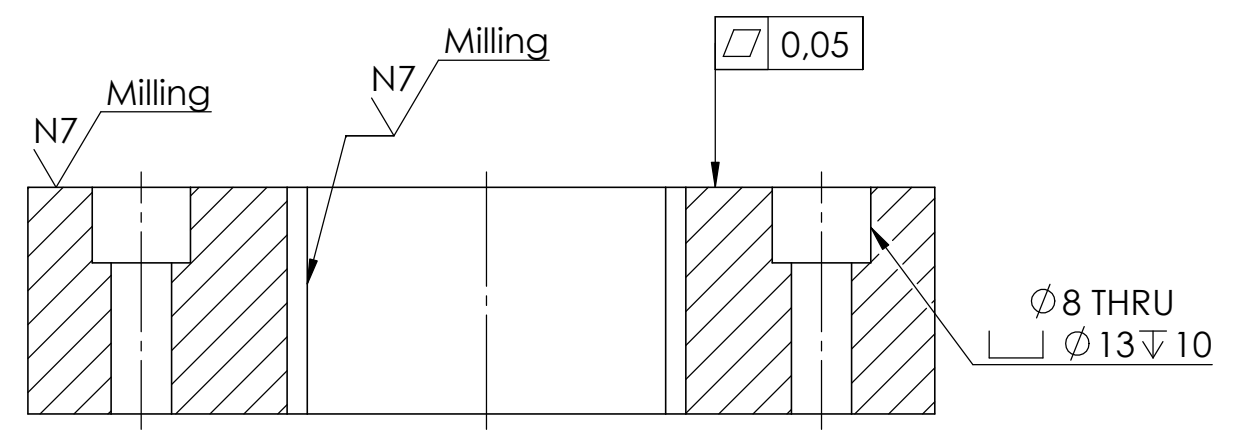
$\perp 0,05$ B

H7 Drilling
 2X $\phi 12 \nabla 100$



SECTION B-B
 SCALE 1 : 1

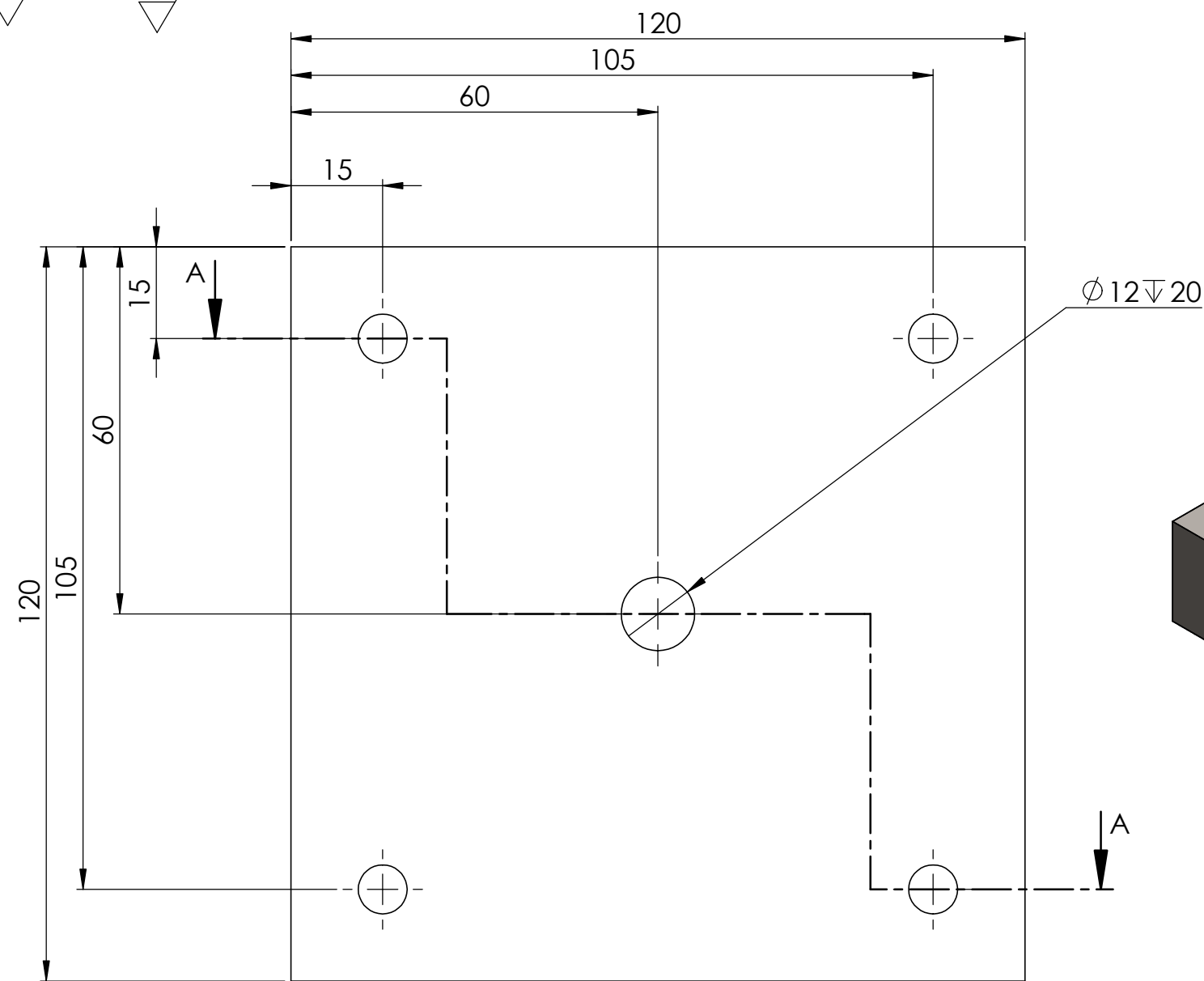
NOTE :
 1. TOLERANSI SEDANG ± 0.2
 2. GENERAL CHAMFER 1 x 45°



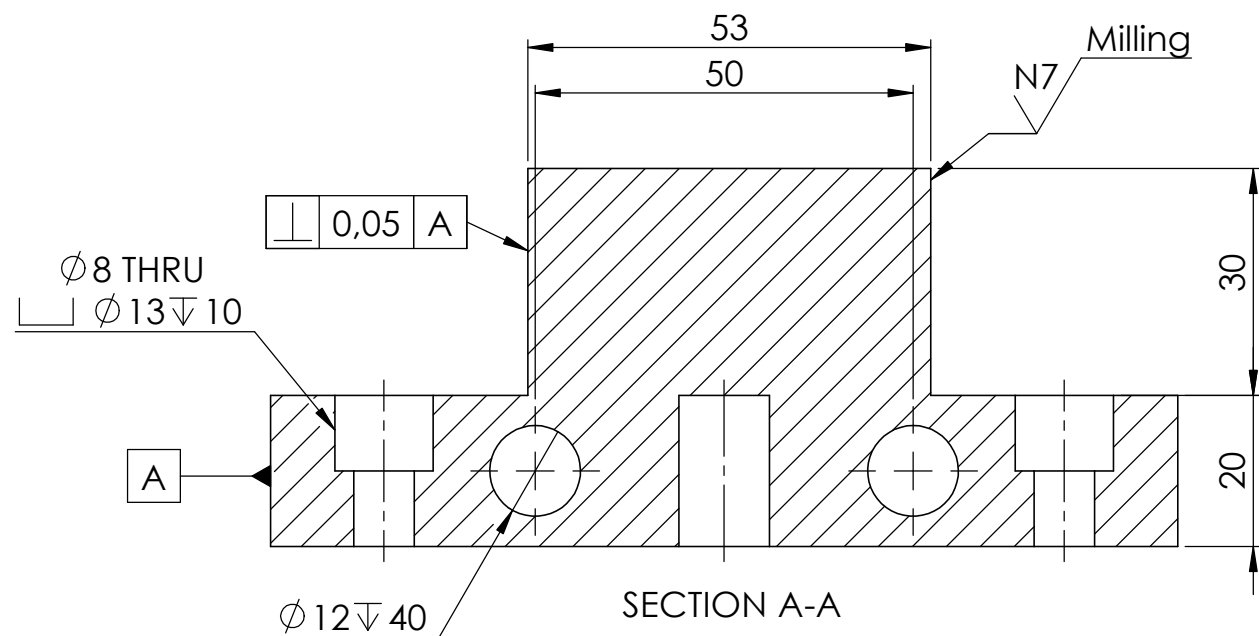
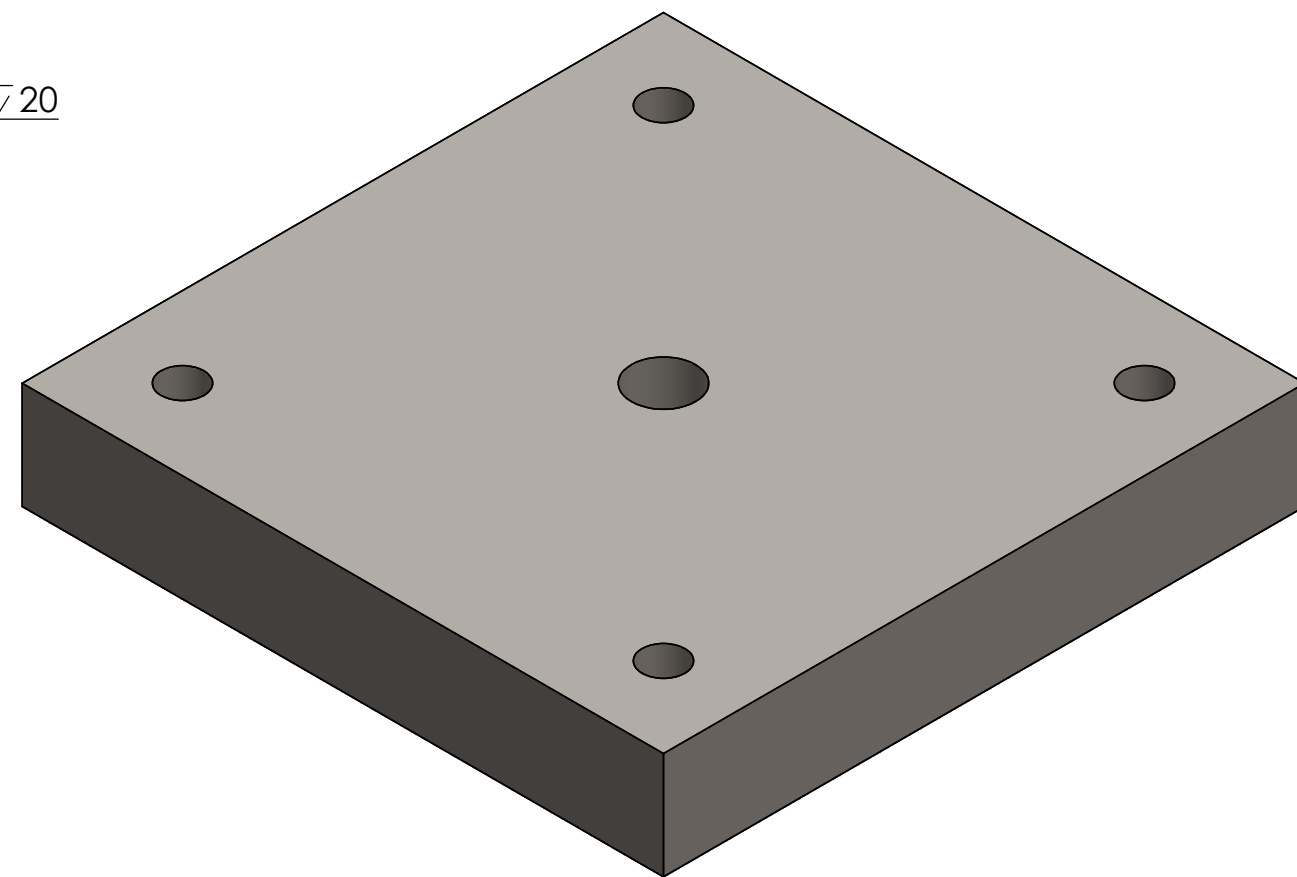
SECTION A-A
 SCALE 1 : 1

1	Cavity	7	SS400	150x150x35mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	Perubahan :				
Compression Mold Kampas Rem				Skala 1 : 1	Digambar 05/08/2024 Akbar Diperiksa Muslimin
Politeknik Negeri Jakarta				No:08/8B	

N7 Milling
N7 Drilling



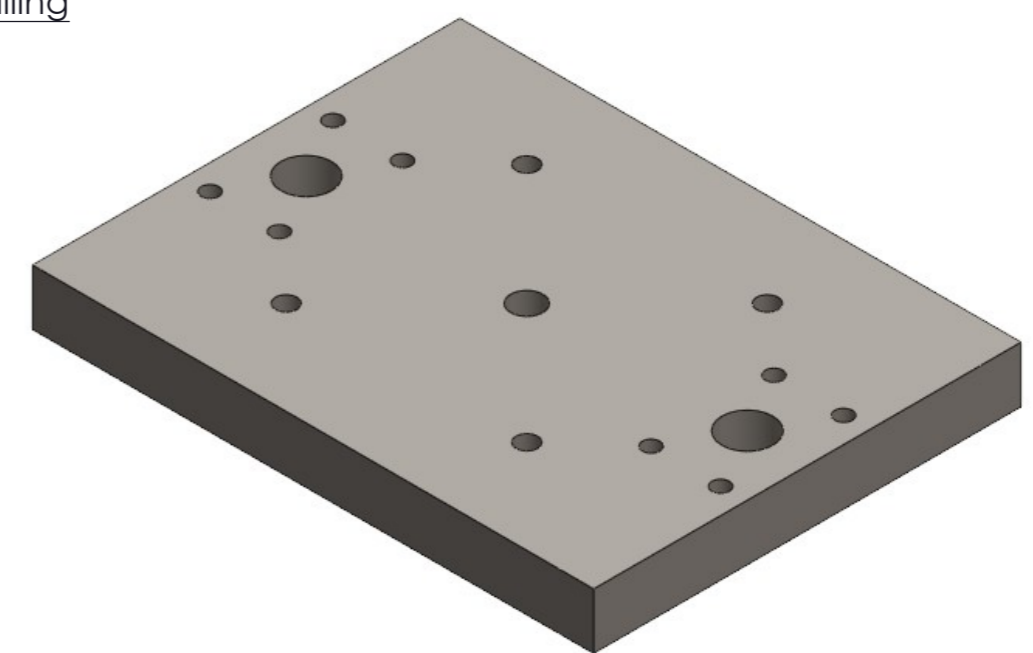
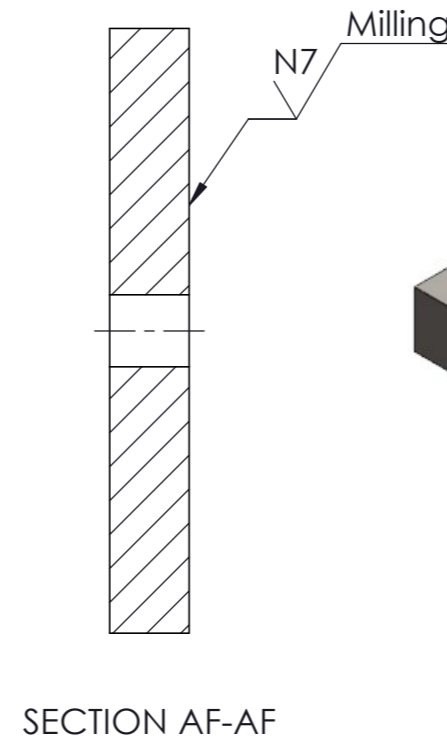
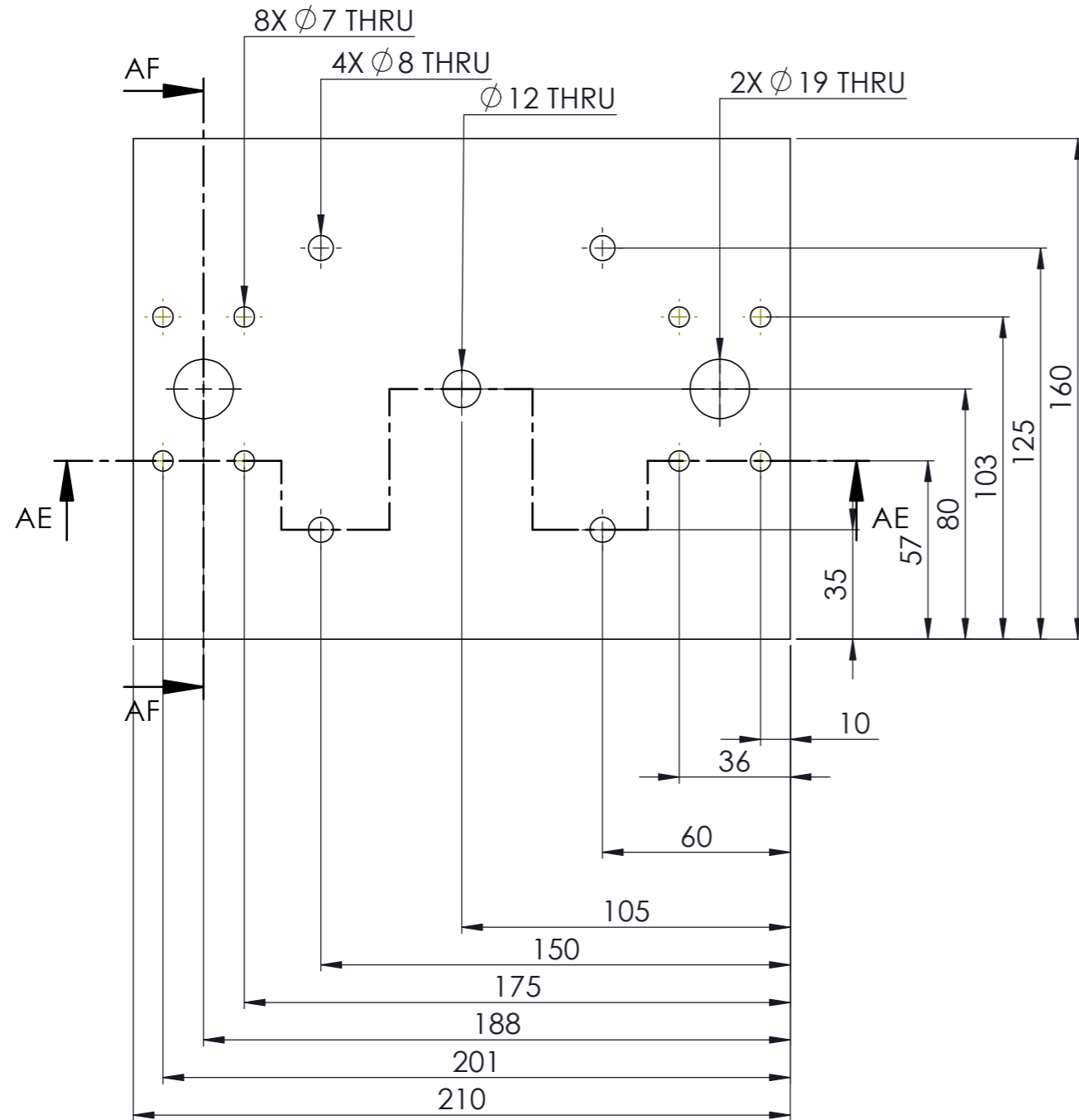
Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3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



- NOTE :
- TOLERANSI SEDANG ± 0.2
 - GENERAL CHAMFER 1 x 45°

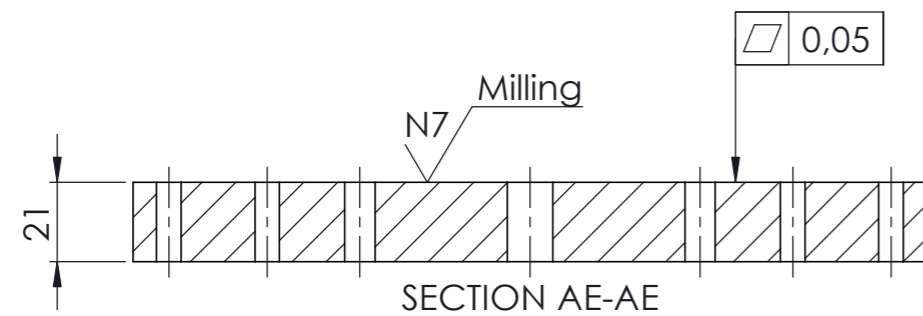
1	Core	8	SS400	150x150x55mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
Compression Mold Kampas Rem				Skala 1 : 1	Digambar 05/08/2024 Akbar Diperiksa Muslimin
Politeknik Negeri Jakarta				No:08/8B	

N7 Milling
N7 Drilling



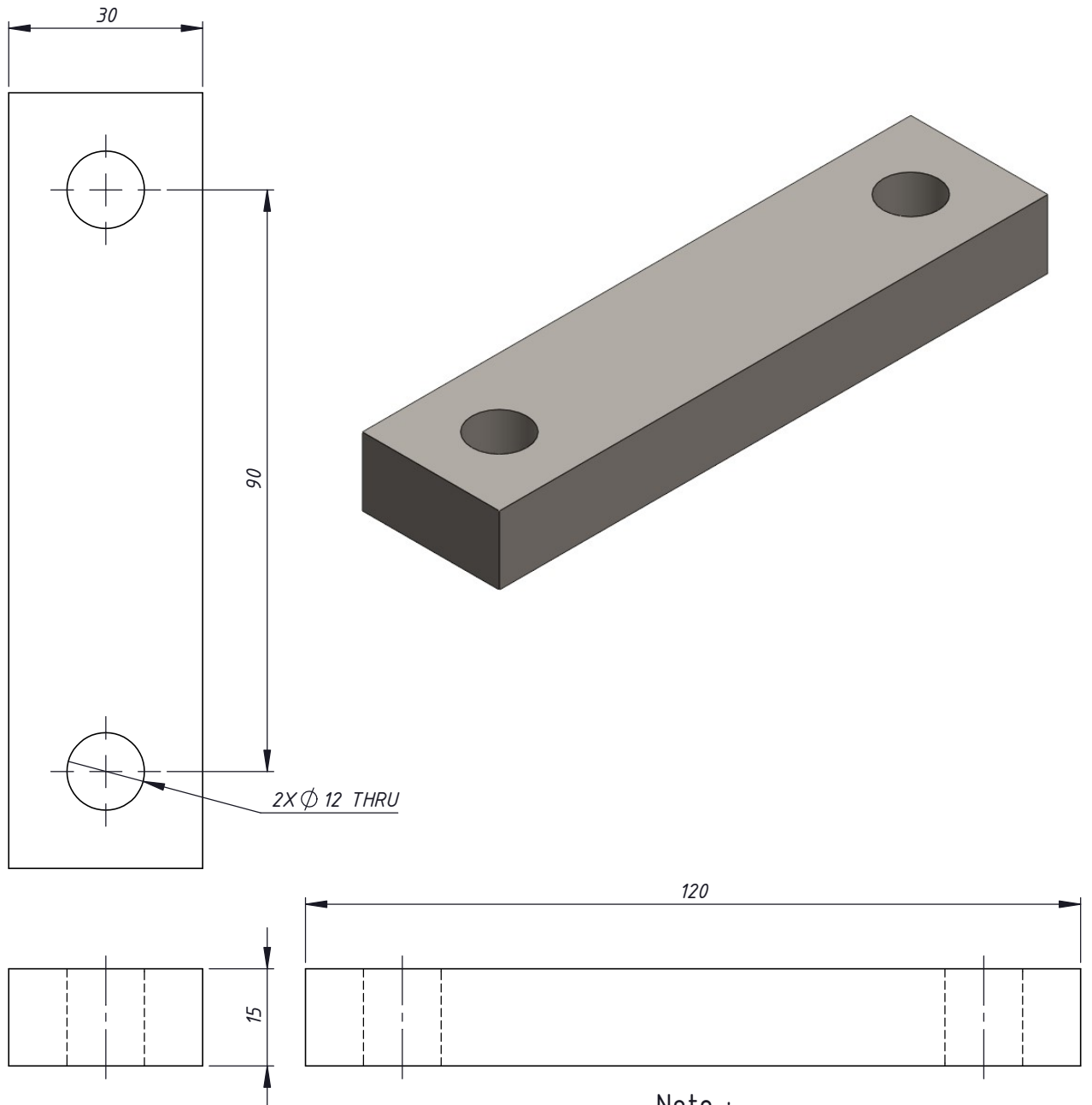
Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5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

NOTE :
 1. TOLERANSI SEDANG ±0.2
 2. GENERAL CHAMFER 1 x 45°



1	Upper Plate	9	SS400	220x170x25mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	Perubahan :				
II	Compression Mold Kampas Rem			Skala 1 : 2	Digambar 05/08/2024 Akbar Diperiksa Muslimin
I	Politeknik Negeri Jakarta			No:08/8B	

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	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05

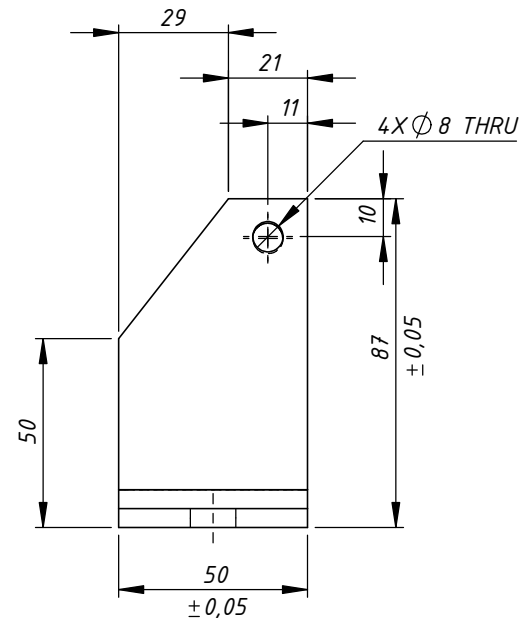
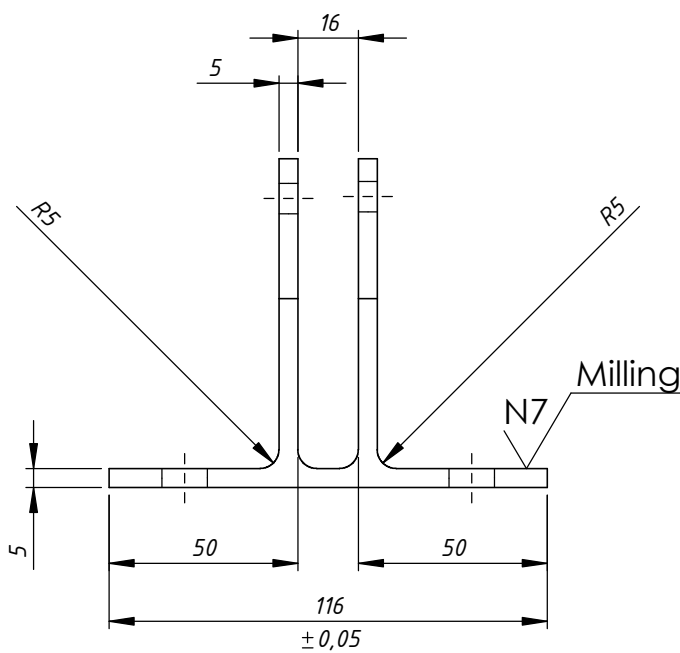
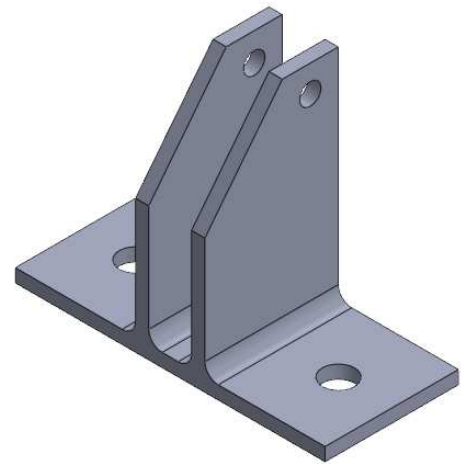
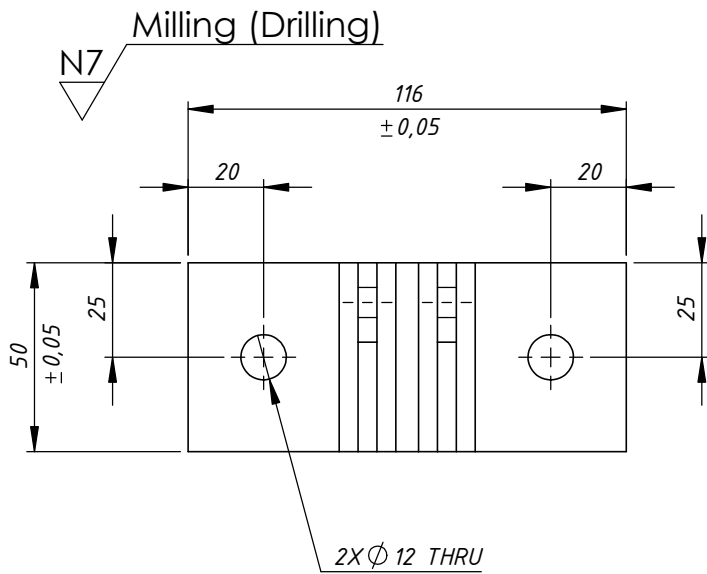


Note :

1. GENERAL CHAMFER 3X47°
2. TOLERANSI SEDANG ±0.5

1	Support Plate	12	SS400	140X40X20	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
Compression Mold Kampas Rem				Skala 1 : 1	Digambar 05/08/2024 Akbar Diperiksa Muslimin
Politeknik Negeri Jakarta				No:08/8B	

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	±0,05	±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



Note :

1. GENERAL CHAMFER 1X45°
2. TOLERANSI SEDANG ±0.5

1	Bracket Lever Rod	14	SS400	120x55x5mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
	Compression Mold Kampas Rem			Skala	Digambar 05/08/2024 Akbar
				1 : 2	Diperiksa Muslimin
Politeknik Negeri Jakarta				No:08/8B	

Daftar Riwayat Hidup

Nama : Muhamad Akbar
NIM : 2002411044
Tempat, Tanggal Lahir : Bekasi, 26 Desember 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : JL. KH Abu Bakar No. 42
Email : muhamad.akbar.tm20@mhs.ac.id

Pendidikan

- SD : SDN Setiadarma 02
- SMP : MTs Sahid Boarding *School*
- SMA : SMAIT Assyifa *Boarding School*

Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Bidang Peminatan : Manufaktur
Tempat/Topik OJT : PT Dirgantara Indonesia
PT CNC Controller Indonesia

