

PERENCANAAN SISTEM TRANSMISI MESIN CETAK *GALLON CUP*

DENGAN MOLDING *SISTEM INJECTION*

TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

ANIF MAULANA

2151010

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DIPLOMA TIGA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2024

PERENCANAAN SISTEM TRANSMISI MESIN CETAK *GALLON CUP*

DENGAN MOLDING *SISTEM INJECTION*

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada

Institut Teknologi Nasional Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam

Menyelesaikan Program Studi

Teknik Mesin Diploma Tiga



Disusun Oleh :

Anif Maulana

2151010

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DIPLOMA TIGA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Yang Berjudul

PERENCANAAN SISTEM TRANSMISI MESIN CETAK GALON CUP

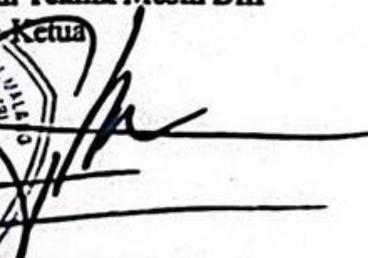
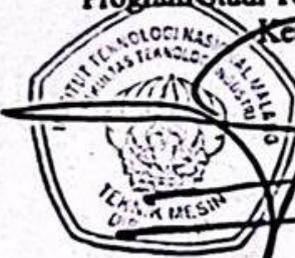
DENGAN MOLDING SISTEM INJECTION

Disusun oleh :

NAMA : ANIF MAULANA
NIM : 2151010
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN DIPLOMA TIGA
NILAI : 85

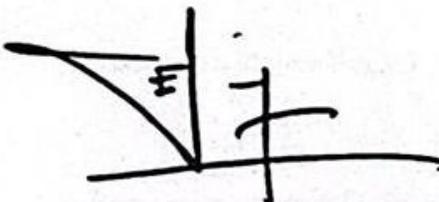
Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Mengetahui
Program Studi Teknik Mesin DIII

Ketua



Dr. Aladin Eko Purkuncoro, ST., MT
NIP. : 1031100445

Dosen Pembimbing



Eko Budi Santoso, ST., MM., MT
NIP. : 197604282005011001



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : **Anif Maulana**
Nim : **2151010**
Jurusan/Bidang : **Teknik Mesin D-III / Manufaktur**
Judul Tugas Akhir : **Perencanaan Sistem Transmisi Mesin Cetak Gallon Cup Dengan Sistem Injection Molding**

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Diploma Tiga (D-III) pada :

Hari / Tanggal : **Senin, 26 Agustus 2024**

Dengan Nilai : **83,50 (A)**

Mengetahui,

Ketua Majelis Penguji

Dr. Aladin Eko Purkuncoro, ST., MT
NIP. P. 1031100445

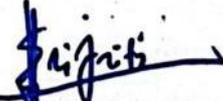
Penguji I

Dr. Aladin Eko Purkuncoro, ST., MT
NIP.P. 1031100445

Sekretaris Majelis Penguji


Erni Junita Sinaga, S.Si., M.Si
NIP. Y. 1030000368

Penguji II


Erni Junita Sinaga, S.Si., M.Si
NIP.Y. 1030000368

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ANIF MAULANA

NIM :2151010

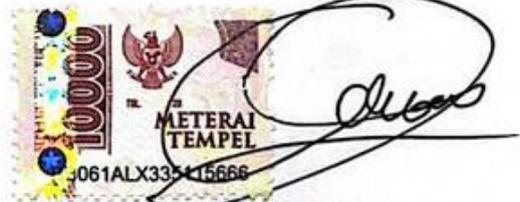
Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Diploma Tiga, Fakultas
Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

MENYATAKAN

Bahwa Tugas Akhir yang saya buat ini adalah hasil karya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebut sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 26 Agustus 2024
Penyusun



Anif Maulana
NIM 2151010

ABSTRAK

Anif Maulana. 2024. Perencanaan Transmisi Mesin Cetak *Gallon Cup* Dengan Molding *Sistem Injection*. Laporan Tugas Akhir Institut Teknologi Nasional Malang. Fakultas Teknologi Industri. Teknik Mesin Diploma Tiga. Dosen Pembimbing : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT.

Transmisi Pada Mesin *Gallon Cup* Dengan Molding *Sistem Injection* ini merupakan bagian yang sangat penting. Tujuan dari mesin cetak *Gallon cup* ini adalah mengetahui perencanaan transmisi dan komponen pada mesin pencetak *gallon cap*. Merancang transmisi pada mesin pencetak *gallon cap* mengetahui perencanaan komponen-komponen transmisi mesin pencetak *gallon cap*.

Metode yang diterapkan dalam perancangan mesin cetak *Gallon Cup* dengan Molding *Sistem Injection*. Ini diawali dengan perancangan konsep. Penyajian gambar dan identifikasi alat dan bahan yang digunakan pada perancangan transmisi mesin cetak *Gallon Cup* dengan Molding *Sistem Injection*.

Hasil dari perhitungan mesin cetak *Gallon Cup* dirancang sumber tenaga listrik yang digunakan (0,5 HP, 1000 rpm). Perbandingan gear sprocket (5:1), gear box (3:1) melalui analisis dan perancangan yang mendalam, beberapa poin penting dapat disimpulkan, yaitu jenis transmisi, perhitungan dan desain, efisiensi dan keandalan.

Kata Kunci : Transmisi, Gallon cup, injection Molding,

ABSTRAC

Anif Maulana. 2024. Transmission Planning of *Gallon Cup Printing Machine* With Injection System Molding. Final Project Report of the National Institute of Technology Malang. Faculty of Industrial Technology. Mechanical Engineering Diploma Three. Lecturer : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT.

Transmission in the *Gallon Cup Machine* with Injection System Molding is a very important part. The purpose of this *gallon cup* printing machine is to know the transmission planning and components on *the gallon cap* printing machine. Designing the transmission on *a gallon cap* printing machine Knowing the planning of the transmission components of *a gallon cap printing machine*.

The method applied in the design of *the gallon cup printing machine* with injection system molding. This begins with the design of the concept. Presentation of images and identification of tools and materials used in the design of the transmission *of the Gallon Cup printing machine* with injection system molding.

The result of the calculation of *the gallon cup* printing machine is designed the electric power source used (0.5 HP, 1000 rpm). Comparison of Gear sprocket (5:1) , Gear box (3:1) Through in-depth analysis and design, several important points can be concluded, namely Transmission Type, Calculation and Design, Efficiency and Reliability.

Keywords : Transmission, Gallon caps, Molding,

TO WHON IT MY CONCERN

Our Ref : ITN – 02/LABS/8/2024

Here with,

Name : Dr. Aladin Eko Purkuncoro, ST. MT

Position : The Head of Mechanical Engineering Diploma III

Certifies That

Name : Anif Maulana

Reg. Number 2151010

Final Project's Title : Transmission Planning of *Gallon Cup Printing Machine*
With Injection System Molding

Has been translated from indonesia into English at ITN Language Laboratory
Malang. Therefore, it can he legalized for his final project.

Malang, 26 August 2024

The Head of Mechanical Engineering Diploma III



Dr. Aladin Eko Purkuncoro, ST. MT
NIP-P 103110445

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kemudahan serta kemampuan. Sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya. sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “**Perencanaan Konstruksi Mesin Cetak *Gallon Cup* dengan Sistem *Injection Molding***” ini sesuai harapan. Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari berbagai hambatan, rintangan dan kesulitan yang muncul, namun berkat petunjuk dan bimbingan dari semua pihak yang telah membantu penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Sehubungan dengan hal tersebut dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada yang terhormat:

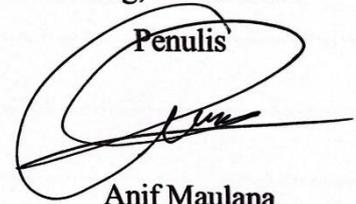
1. Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Aladin Eko Purkuncoro, ST. MT selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Mesin Diploma III Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT, selaku Dosen pembimbing penyusunan laporan Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen, Instruktur dan Staff pengajar Program Studi Teknik Mesin Diploma III Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Kedua Orang Tua dan Keluarga, untuk semua pengorbanan, dukungan, semangat dan do'a.
7. Seluruh teman-teman Teknik Mesin Diploma-III serta semua pihak yang

telah mendukung penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan ini dan jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis mohon maaf atas kekurangan yang ada dan mengharap kritik serta saran yang membangun untuk perbaikan dimasa mendatang. Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita bersama.

Malang, 26-08-2024

Penulis



Anif Maulana

Nim 2151010

CS Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
BERITA ACARA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Batasan masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penulisan Laporan Seminar Proposal Tugas akhir	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Mesin Cetak <i>gallon cup</i>	6
2.1.1 Fungsi Mesin Cetak <i>Gallon cup</i>	7
2.1.2 Cara Kerja	7
2.2 Komponen-Komponen Mesin Cetak <i>Gallon cup</i>	8
2.2.1 Perencanaan Motor Listrik.....	8
2.2.2 Prinsip kerja Motor Listrik.....	9

2.2.3	Jenis-Jenis Motor Listrik.....	9
2.3	Rantai Rol/Roller chain	11
2.4	Sprocket.....	12
2.5	Perencanaan Poros.....	13
2.5.1	Macam-macam Poros.....	13
2.5.2	Hal Penting Dalam Perencanaan Poros.....	15
2.6	Perencanaan Bantalan.....	18
2.6.1	Klasifikasi Bantalan	19
2.7	Gear box	19
2.8	AS Ulir Trapesium	20
2.9	Extruder sekrup	22
2.10	Heater	23
2.11	Injection molding	25
2.11.1	Injection unit	26
2.11.2	<i>Molding Unit</i>	27
2.11.3	Jenis plastik yang digunakan.....	28
2.11.4	Jenis-Jenis Plastik	29
2.12	Pegas spiral / Helik.....	33
2.13	Rumus-Rumus Yang Digunakan.....	34
2.13.1	Rumus Perhitungan untuk motor listrik	34
2.13.2	Rumus Yang Digunakan Pada Rantai dan Seprocket	35
2.13.3	Rumus-rumus Yang Digunakan Pada Poros	36
2.13.4	Rumus-rumus Yang Digunakan Pada Bantalan	37
2.13.5	Rumus Rumus yang digunakan <i>gearbox</i>	38
2.13.6	Rumus-Rumus yangdigunakan pada AS Ulir	38
2.13.7	Rumus-Rumus yang digunakan sekrup.....	39

2.13.8	Rumus Menghitung tekanan pegas	40
2.13.9	Perhitungan Pemanas (Heater).....	40
BAB III METODOLOGI.....		41
3.1	Tinjaun Umum	41
3.2	Persiapan	41
3.3	Prosedur Pelaksan.....	42
3.3.1	Studi Pelaksanaan.....	42
3.3.2	Pengambilan Data	42
3.3.3	Pelaksanaan dan Laporan.....	43
3.4	Diagram Alir pembuatan tugas Akhir	43
3.5	Kelebihan Mesin Cetak <i>Gallon Cup</i> dengan Sistem <i>Injection Molding</i>	45
3.6	Uraian Pembuatan Mesin Cetak <i>Gallon Cup</i> dengan Sistem <i>Injection Molding</i>	45
3.6.1	Alat dan Bahan.....	45
3.6.2	Langkah Kerja.....	47
BAB IV PEMBAHASAN.....		48
4.1	Gambar Mesin cetak Gallon Cup Dengan Sistem injection Molding ..	48
4.2	Perhitungan Motor Listrik	48
4.3	Perencanaan Rantai dan Sprocket	49
4.4	Sepesifikasi AS Ulir Trapesium	50
4.5	Perhitungan Poros Mesin Cetak Tutup Galon	51
4.6	Perhitungan Bantalan (Bearing)	53
4.7	Perhitungan gear box	54
4.8	Perhitungan Pemanas (<i>Heater</i>).....	54
4.9	Sepesifikasi Pegas	54

4.10	Menghitung Volume silinder sekrup	55
4.11	Cara Kerja Secara Skematis Mesin Cetak Gallon Cup dengan Sistem Injection Molding	56
BAB V PENUTUP.....		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN.....		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Cetak Gallon cup	7
Gambar 2. 2 Dinamo motor listrik.....	9
Gambar 2. 3 Gear seprocket	12
Gambar 2. 4 Poros (shaft).....	15
Gambar 2. 5 Macam-macam bantalan gelinding.....	18
Gambar 2. 6 Gearbox.....	20
Gambar 2. 7 Drat trapezium	21
Gambar 2. 8 Sekrup	23
Gambar 2. 9 Pemanas (Heater).....	24
Gambar 2. 10 Mesin cetak gallon cup	25
Gambar 2. 11 Biji plastik (LDPE)	28
Gambar 2. 12 Pegas	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 bahan poros.....	17
-----------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan semakin berkembangnya zaman, semakin banyak juga perkembangan dibidang dunia teknologi industri disekitar. Perkembangan teknologi ini sangat membantu dalam meringankan pekerjaan manusia sehari hari. Salah satu dari kemajuan teknologi tersebut adalah mesin pencetak *gallon cup*. Mesin pencetak *gallon cup* adalah alat yang digunakan untuk membuat tutup atau kup galon dengan proses pengerjaannya menggunakan sistem *injection molding*

Secara umum proses produksi kup galon ini melalui proses fabrikasi yang panjang dan menggunakan peralatan yang kurang terjangkau untuk industri rumahan atau menengah kebawah. Dengan terciptanya mesin ini diharapkan proses produksi kup galon dapat menjadi lebih efisien dan dapat lebih terjangkau untuk kalangan menengah kebawah atau industri skala rumahan, sehingga dapat lebih mengembangkan usaha menengah kebawah. Oleh sebab itu penulis ingin mendesain mesin pencetak kup galon dengan sistem injection molding. Mesin pencetak kup galon dengan sistem injection molding ini didesain dengan menggunakan bahan yang lebih terjangkau dan efisien dalam pengaplikasiannya, dengan tujuan supaya bisa dijangkau oleh seluruh kalangan masyarakat, terutama masyarakat yang memiliki usaha dibidang 2 molding dan casting supaya dapat mempersingkat waktu proses pencetakan dan hasilnya lebih rapi dan presisi.

1.2 Rumusan masalah

Adapun perumusan masalah yang diambil dari perencanaan transmisi mesin pencetak *gallon cap* ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merencanakan transmisi pada Mesin cetak *gallon cap*
2. Bagaimana Mengetahui Komponen-Komponen yang akan digunakan pada transmisi Mesin cetak *gallon cap*
3. Mengetahui Perencanaan dan perhitungan pada transmisi Mesin cetak *gallon cap*

1.3 Batasan masalah

Berdasar pada identifikasi masalah dalam perencanaan transmisi mesin cetak *gallon cap* dengan sistem *injection molding* ini, permasalahan dibatasi pada :

1. Perencanaan transmisi Mesin cetak *gallon cap* dengan sistem *injection molding*,
2. Komponen-komponen yang digunakan pada Mesin cetak *gallon cap*

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan perencanaan mesin pencetak *gallon cup* dengan sistem *injection molding* ini adalah :

1. Mengetahui perencanaan transmisi dan komponen pada

mesin pencetak *gallon cap*

2. Merancang transmisi pada mesin pencetak *gallon cap*
3. Mengetahui perencanaan komponen-komponen transmisi mesin pencetak *gallon cap*

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari perancangan mesin pencetak *gallon cap* dengan sistem *injection molding* ini adalah ini adalah :

1. Dapat mengetahui proses perencanaan perancangan dan pembuatan dari mesin pencetak *gallon cup* dengan sistem *injection molding* ini adalah termasuk pada bagian transmisinya
2. Dapat menerapkan ilmu-ilmu yang telah didapatkan selama perkuliahan dalam perencanaan perancangan dan pembuatan mesin pencetak *gallon cup* dengan sistem *injection molding* ini

1.6 Metode Penulisan Laporan Seminar Proposal Tugas akhir

Metode penulisan yang digunakan saat melakukan penyusunan adalah sebagai berikut :

1. Metode Literatur

Yaitu metode yang dilakukan dengan mengkaji beberapa pustaka dan penelitian terkait, dapat berupa artikel, jurnal ilmiah, dan buku- buku yang pernah dipelajari selama perkuliahan.

2. Metode Observasi

Yaitu suatu metode pengamatan dengan pencatatan yang dilakukan secara sistematis dengan mendatangi suatu objek yang akan direncanakan untuk menghasilkan data yang diperlukan.

3. Metode Bimbingan

Metode ini merupakan metode konsultasi dengan dosen pembimbing mengenai penulisan materi dalam suatu karya ilmiah. Dalam metode ini kami dibantu oleh dosen pembimbing untuk mengevaluasi serta memberikan petunjuk dalam pembahasan setiap permasalahan yang dihadapi.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penulisan serta teraturnya pembahasan laporan, maka sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini akan dibagi dalam beberapa bab, antara lain :

BAB I PENDAHULUAN

Penulisan pendahuluan ini didasarkan pada latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan mengenai dasar – dasar teori yang dijadikan sebagai acuan dalam penyusunan perencanaan Transmisi pada Mesin Cetak *cup gallon* dengan sistem *injection molding*

BAB III METODOLOGI

Berisikan mengenai penjelasan gambar objek penelitian, misalnya gambar umum perancangan/desain, gambar umum produk serta data yang digunakan untuk memecahkan masalah – masalah yang ditemukan selama perencanaan dilakukan.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai perencanaan dan perhitungan mengenai Transmisi pada Mesin Cetak *cup gallon* dengan sistem *injection molding*

BAB V PENUTUP

Berisikan mengenai rekapitulasi data dari semua hal yang direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN – LAMPIRAN

BAB II

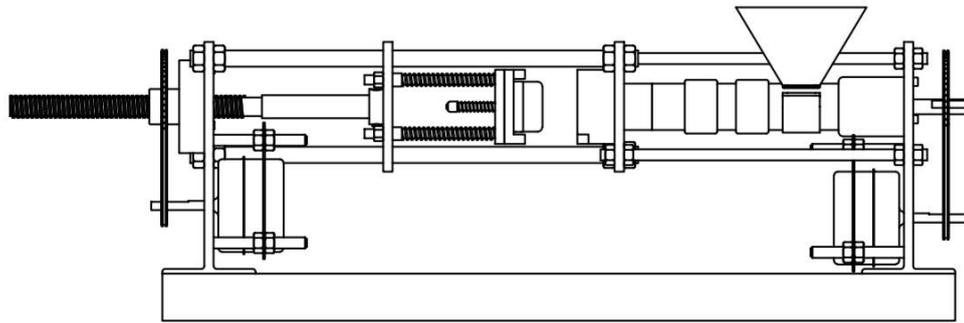
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Cetak *gallon cup*

Mesin Cetak *Gallon cup* adalah suatu alat yang terdiri dari beberapa komponen yang bergerak atau tidak bergerak yang dapat menghasilkan suatu produk tertentu. Dalam suatu mesin, seluruh komponen yang terdapat didalamnya tidak dapat dikategorikan sebagai komponen atau bagian utama. Sedangkan yang dapat dikategorikan sebagai bagian utama adalah bagian mesin yang berpengaruh langsung terhadap jalannya mesin dalam menghasilkan suatu produk.

Mesin Cetak *Gallon cup* adalah mesin yang berfungsi untuk membuat Tutup Galon. Dirancang untuk proses Tutup Galon yaitu Bahan Mentah yang di panaskan dan dicetak menjadi tutup galon.

Tutup galon adalah sebagai alat penutup yang harus diganti setiap sudah digunakan, dipasang pada mulut galon yang fungsi utamanya adalah agar menjaga air tidak tumpah serta menjaga ke higienisan air yang ada di dalamnya agar terhindar dari debu dan kotoran dari luar serta memberikan kenyamanan pengguna dalam mengakses dan menggunakan air.



Gambar 2.1 Mesin Cetak Gallon cup

(Sumber : Pribadi)

2.1.1 Fungsi Mesin Cetak *Gallon cup*

Fungsi Mesin cetak tutup galon adalah untuk memproduksi tutup galon dalam jumlah besar. Mesin ini dirancang untuk menghasilkan tutup yang konsisten, aman, dan memenuhi standar kebersihan yang diperlukan untuk kemasan air minum.

2.1.2 Cara Kerja

Adapun mesin ini dirancang dengan sumber tenaga motor listrik yang digunakan (0,5 Hp, 1000 rpm) lalu di reduksi gear *sprocket* menjadi 330 rpm untuk memutar AS yang mendorong dan menekan molding CR IDW. Motor listrik 0,5 HP, 1000 rpm dan di reduksi oleh *gear box* dan *gear sprocket* 66,6 rpm untuk memutar ulir yang menekan biji plastik. Mesin ini dilengkapi dengan *heater* sebagai pemanas biji plastik dan juga gear sebagai penerus tenaga dari motor kepenggerak *molding* dan juga as ulir yang menekan biji plastik.

2.2 Komponen-Komponen Mesin Cetak *Gallon cup*

Pada mesin cetak Tutup gallon ini, bagian utama yang berpengaruh langsung terhadap proses pencetakan tutup gallon adalah sebagai berikut:

- a. Motor Listrik
- b. Rantai dan *Sprocket*
- c. *Gear box*
- d. As ulir
- e. *Heater*
- f. *Molding*
- g. Bearing
- h. Poros
- i. Pegas ulir

2.2.1 Perencanaan Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain sebagainya. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan atau kipas angin) dan di industri. Motor listrik dalam dunia industri seringkali disebut dengan istilah kuda kerja nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.



Gambar 2.2 Dinamo motor listrik

(Sumber :Dokumen Pribadi)

2.2.2 Prinsip kerja Motor Listrik

Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama akan tarik-menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

2.2.3 Jenis-Jenis Motor Listrik

a. Motor AC

Motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (*Alternating Current*). Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu stator dan rotor. Stator merupakan komponen motor AC yang statis. Rotor merupakan

komponen motor AC yang berputar. Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk mengendalikan kecepatan sekaligus menurunkan konsumsi dayanya. Motor AC terbagi dalam dua jenis yaitu motor sinkron dan motor induksi.

1. Motor Sinkron

Motor sinkron adalah motor AC, bekerja pada kecepatan tetap pada sistim frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki torque awal yang rendah, dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekuensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistim, sehingga sering digunakan pada sistim yang menggunakan banyak listrik.

b. Motor DC

Motor DC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan DC. Motor DC atau motor arus searah sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung dan tidak langsung/*direct-unidirectional*. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.

2.3 Rantai Rol/Roller chain

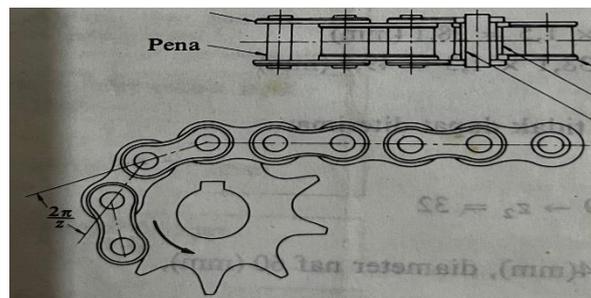
Rantai adalah komponen mesin yang kuat dan bisa diandalkan dalam menyalurkan daya melalui gaya tarik dari sebuah mesin. Rantai terutama digunakan dalam *power transmission* dan sistem konveyor.

Rantai paling sering digunakan sebagai komponen hemat biaya dari mesin *power transmission* untuk beban berat dan kecepatan rendah. Rantai lebih sesuai untuk aplikasi tanpa henti dengan masa operasional jangka panjang dan penyaluran daya dengan fluktuasi torsi terbatas. Bagaimanapun juga, rantai juga bisa digunakan dalam kondisi berkecepatan tinggi, misalnya, di sepeda motor dan di penggerak camshaft mesin mobil.

Sama fleksibelnya dengan belt dan sama positifnya dengan roda gigi, rantai menyediakan fleksibilitas desain, kenyamanan, daya tahan terhadap beban kejut, kesederhanaan pemasangan, dan keandalan yang tak tersamai.

Roller chain adalah jenis rantai yang paling umum digunakan saat dibutuhkan penyaluran daya yang efisien dan ekonomis. Penggerak *roller chain* memiliki keunggulan andal jika dibandingkan dengan media penyalur daya lainnya. Rantai ini tidak mudah tergelincir karena efektivitas operasionalnya tidak bergantung pada tekanan dan tidak diperlukan jarak tetap antar pusatnya. Bahkan, dalam aplikasi dimana jarak pusat poros lebih besar, rantai jauh disarankan dari pada roda gigi.

Rantai sebagai transmisi mempunyai keuntungan-keuntungan seperti mampu meneruskan daya besar karena kekuatan yang besar, tidak memerlukan tegangan awal, keausan kecil pada bantalan, dan mudah memasangnya. Dipihak lain transmisi rantai mempunyai beberapa kekurangan, yaitu variasi kecepatan yang tak dapat dihindari karena lintasan busur pada *sprocket* yang mengait mata rantai, suara dan getaran karena tumbukan antara rantai dan dasar kaki gigi *sprocket*, dan perpanjangan rantai karena keausan pena dan bus yang diakibatkan oleh gesekan dengan *sprocket*.



Gambar 2.3 Gear sprocket

(Sumber : Sularso, Hal : 190)

2.4 Sprocket

Sprocket adalah roda bergigi yang berpasangan dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergigi lainnya. *Sprocket* berbeda dengan roda gigi; sproket tidak pernah bersinggungan dengan *sprocket* lainnya dan tidak pernah cocok. *Sprocket* juga berbeda dengan puli di mana sproket memiliki gigi sedangkan puli pada umumnya tidak memiliki gigi.

Sprocket yang digunakan pada sepeda, sepeda motor, mobil, kendaraan roda rantai, dan mesin lainnya digunakan untuk mentransmisikan gaya putar antara dua poros di mana roda gigi tidak mampu menjangkaunya.

2.5 Perencanaan Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga dengan poros. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Fungsi dari poros adalah sebagai penerus tenaga atau daya dari mesin.

2.5.1 Macam-macam Poros

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

1. Poros Transmisi

Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau *sprocket* rantai, dll.

2. *Spindel*

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut *spindel*. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan berbentuk serta ukurannya harus teliti.

3. Gandar

Poros seperti yang dipasang di antara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut *gandar*. Gandar ini hanya mendapat beban

lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

4. *Shaft*

Shaft adalah suatu poros yang ikut berputar untuk memindahkan daya dan mesin ke mekanisme yang digerakan. Contohnya poros propeller.

5. *Axel*

Axle adalah suatu poros yang tetap dan mekanismenya yang berputar pada poros tersebut, juga sebagai pendukung. Contohnya poros roda belakang mobil.

6. *Crank shasft*

Suatu poros yang mengubah gerak translasi menjadi gerak rotasi atau putar. Contohnya pompa torak.

7. *Jack shaft*

Jack shaft adalah Suatu poros yang mana mengangkat beban. Contoh poros dongkrak.

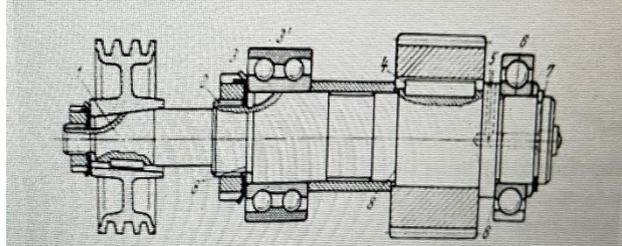
8. *Fleksibel shaft*

Fleksibel shaft adalah Suatu poros yang fleksibel dapat melengkung. Contoh spido meter.

9. *Cam shaft*

Cam shaft adalah Suatu poros yang menahan kedudukan cam atau nok penggerak push rod rocker arm.

2.5.2 Hal Penting Dalam Perencanaan Poros



Gambar 2.4 Poros (shaft)

(Sumber : Elmen Mesin Jilid 1, Hal:320)

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal berikut ini perlu diperhatikan utaran

1. Kekuatan Poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti telah diutarakan diatas. Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin, dll.

Kelelahan, tumbukan, atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan.

Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban-beban diatas.

2. Kekakuan Poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntirannya terlalu besar akan mengakibatkan ketidak-telitian (pada mesin perkakas) atau getaran dan suara (misalnya pada turbin dan kotak roda gigi).

Karena itu, disamping kekuatan poros, kekakuannya juga harus di perhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

3. Putaran Kritis

Bila putaran mesin suatu mesin dinaikkan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor torak, motor listrik, dll., dan dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jika mungkin, poros harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

4. Korosi

Bahan-bahan tahan korosi (termasuk plastik) harus dipilih untuk poros propeller dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif. Demikian pula untuk poros-poros yang terancam kavitasi, dan poros-poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai batas-batas tertentu dapat pula dilakukan perlindungan terhadap korosi

5. Beban Poros

Dalam perencanaan poros harus diperhatikan bahan poros. Biasanya poros untuk mesin tersebut dari baja batang yang ditarik dan difinisi, baja karbon konstruksi mesin (disebut baja S-C). baja yang dideoksidasikan dengan ferrosilicon dan dicor. Bersifat tahan aus, umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Contohnya baja karbon chrom nikel, molibden, baja chrom, baja chrommolibden, dan lain-lain.

Tabel 1. 1 bahan poros

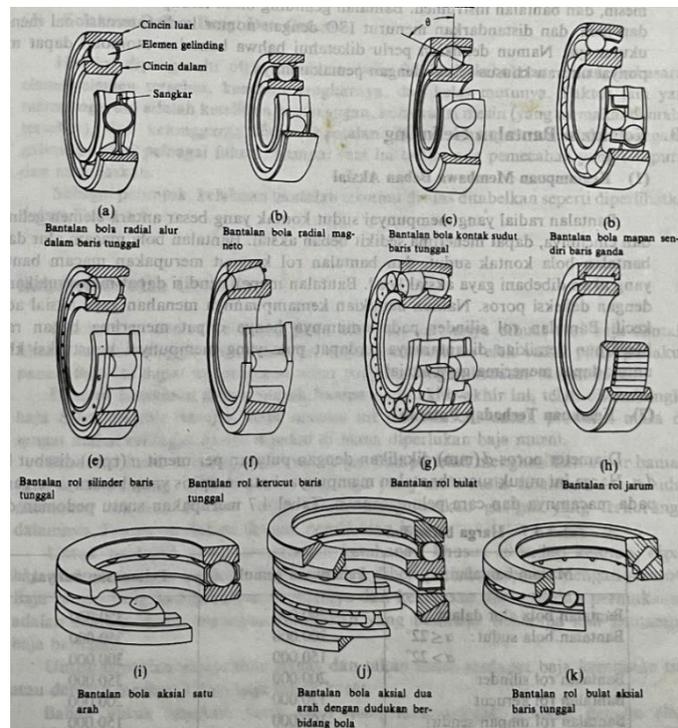
Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Bajakarbon Konstruksii mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	„	52	
	S40C	„	55	
	S45C	„	58	
	S50C	„	62	
	S55C	„	66	
Batang baja yang difis dingin	S35C-D	-	53	Ditarik dingin, Digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

(Sularso,2002 : 3)

2.6 Perencanaan Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya.

Bantalan mempunyai gaya reaksi terhadap gaya yang ditimbulkan oleh poros baik aksial, radial maupun gabungan antara aksial dan radial. Gaya radial adalah apabila sebagian besar gaya yang diterima bantalan mengarah tegak lurus pada sumbu poros. Sedangkan gaya aksial adalah apabila sebagian besar gaya yang diterima bantalan sejajar dengan sumbu poros.



Gambar 2.5 Macam-macam bantalan gelinding

(Sumber : Sularso, Hal:129)

2.6.1 Klasifikasi Bantalan

Bantalan dapat di klasifikasikan sebagai berikut:

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros
 - a) Bantalan luncur. Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.
 - b) Bantalan gelinding. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau roljarum, dan rol bulat.
2. Atas Dasar Arah Beban Terhadap Poros
 - a) Bantalan aksial. Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
 - b) Bantalan radial. Arah baban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
 - c) Bantalan gelinding khusus. Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

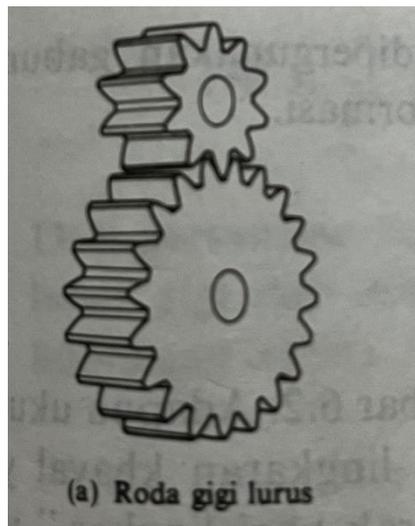
2.7 Gear box

Gear box adalah komponen utama motor yang diperlukan untuk menyalurkan daya atau torsi (torque) mesin ke bagian mesin lainnya, sehingga unit mesin tersebut dapat bergerak menghasilkan sebuah pergerakan

baik putaran maupun pergeseran, serta mengubah daya atau torsi dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar.

Roda gigi merupakan bagian dari mesin yang mengalami perputaran serta memiliki bentuk lingkaran yang memiliki beberapa gigi yang bersinggungan. Roda gigi memiliki fungsi sebagai mentransmisikan kecepatan, membalikan putaran hingga berfungsi sebagai menaikkan dan menurunkan kecepatan.

Nilai efisiensi *gear box* didapatkan dengan mencari nilai RPM ideal Poros propeller pada setiap titik tegangan listrik dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :



Gambar 2.6 Gearbox

(Sumber : Sularso, Hal : 213)

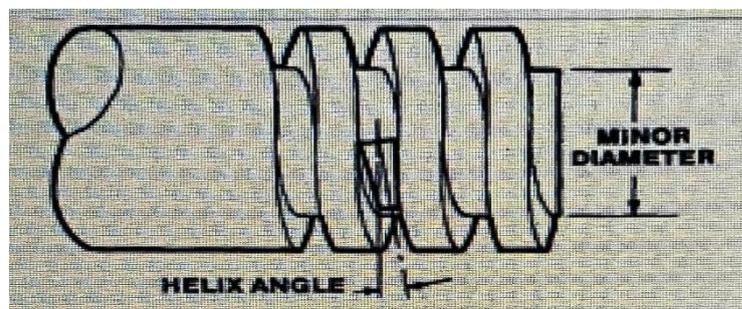
2.8 AS Ulir Trapesium

As ulir adalah perangkat transmisi mekanis yang mengubah gerakan berputar menjadi gerakan translasi. Elemen utamanya adalah sekrup dan mur yang menjalin hubungan antar mereka melalui benang pada elemen masing-

masing Ini memainkan peran utama dalam mentransfer beban antara sekrup dan mur selama langkah gerak. di dalam bagian penarikan pemutus sirkuit switchgear, dengan menganalisis mekanis respons sistem sekrup utama. Berbagai parameter ulir seperti pitch ulir, nominal diameter memainkan peran penting dalam transmisi gaya serta efisiensi keseluruhan sistem mekanis. diameter, sudut heliks, panjang sekrup pada keadaan tegangan dan deformasi di dalam sekrup. Juga pengaruh pitch sekrup, panjang sekrup dan diameter nominal sekrup pada bagian penarikan.

Sekrup timbal adalah perangkat mekanis yang digunakan dalam transmisi daya yang ditentukan oleh ulir yang mentransfer gaya antara mur dan sekrup. Penggerak sekrup timah adalah yang paling sederhana, paling efisien, akurat, dan berkualitas tinggi perangkat ekonomis yang digunakan untuk aplikasi yang memerlukan gerakan dan transmisi gaya yang presisi.

Profil ulir umum yang digunakan pada sekrup timah adalah ulir persegi, ulir trapesium, dan ulir acme, Benang persegi memiliki efisiensi yang lebih baik tetapi lebih lemah pada akarnya. Pembuatannya juga mahal, Dari segi pembuatannya, benang trapesium dapat dibuat dengan mudah dan lebih tebal pada bagian akarnya benang dan karenanya menimbulkan daya dukung



Gambar 2.7 Drat trapezium

(sumber : Teknik pemesinan, Hal : 230)

muatan yang lebih tinggi. Perangkat penarikan ditempatkan dalam suatu media

2.9 Extruder sekrup

Sekrup yang mendorong biji plastik ke dalam cetakan dalam proses injeksi plastik merupakan bagian kunci dari mesin injeksi plastik. Prosesnya dimulai dengan biji plastik atau pelet plastik yang dimasukkan ke dalam hopper mesin. Dari hopper, biji plastik ini masuk ke dalam bagian atas dari silinder pemanas yang dilengkapi dengan sekrup.

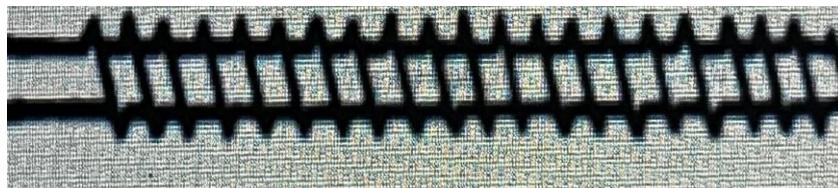
Sekrup ini terdiri dari dua bagian utama: bagian pengumpan (*feed zone*) dan bagian injeksi (*compression zone*). Pada bagian pengumpan, biji plastik dipanaskan dan dilelehkan oleh pemanasan dari elemen pemanas di sekitar silinder. Sekrup berputar dan maju secara perlahan-lahan, mendorong biji plastik cair ke arah bagian injeksi.

Bagian injeksi terletak lebih dekat ke ujung sekrup dan memiliki sudut yang lebih curam, di mana bahan plastik cair ini dipaksa maju lebih cepat dan ditekan ke dalam cetakan dengan tekanan yang tinggi. Tekanan ini memastikan bahwa bahan plastik mengisi cetakan dengan sempurna dan membentuk produk akhir sesuai dengan desain cetakan.

Selain mendorong bahan plastik ke dalam cetakan, sekrup juga bertanggung jawab untuk mencampurkan bahan-bahan yang berbeda jika diperlukan, seperti pewarna atau bahan penguat. Proses ini berlangsung secara terus-menerus selama siklus injeksi, di mana sekrup berputar mundur

untuk mengisi ulang dan kemudian maju lagi untuk menyuntikkan bahan plastik baru ke dalam cetakan.

Dengan demikian, sekrup ini adalah bagian yang sangat penting dalam mesin injeksi plastik, karena kualitas dan efisiensi proses injeksi bergantung pada kinerja sekrup ini dalam mendistribusikan dan menyuntikkan bahan plastik dengan tepat dan konsisten ke dalam cetakan.



Gambar 2.8 Sekrup

(Sumber : Dasar-Dasar Konstruksi, Hal : 94

2.10 Heater

Heater adalah pemanas yang memanfaatkan arus listrik AC frekuensi tinggi yang dialirkan kepada benda kerja berupa batang penghantar yang akan menghasilkan medan elektromagnetik disekitar benda kerja tersebut, sehingga menghasilkan arus eddy yang akan membuat molekul–molekul dari benda logam yang terdapat disekitar medan elektromagnetik mengeluarkan panas dan meleburkan benda itu sendiri

Dalam proses injeksi molding, sangat penting untuk menjaga suhu material plastik tetap konstan agar kualitas produk akhir terjaga. Heater membantu memastikan bahwa material plastik tetap pada suhu yang diperlukan selama proses injeksi.

Dengan pemanasan, kekentalan material plastik berkurang, sehingga memudahkan aliran material ke dalam cetakan dan memastikan cetakan terisi penuh tanpa adanya cacat seperti void atau incomplete fill.

Suhu yang tepat membantu dalam menghasilkan produk yang lebih halus dan berkualitas tinggi dengan mengurangi risiko cacat seperti sink marks, warpage, atau flash.

Mesin injeksi molding biasanya memiliki beberapa zona pemanasan yang dapat diatur secara independen. Ini memungkinkan kontrol suhu yang lebih tepat di berbagai bagian barrel mesin, yang penting untuk memastikan proses leleh dan injeksi yang optimal.

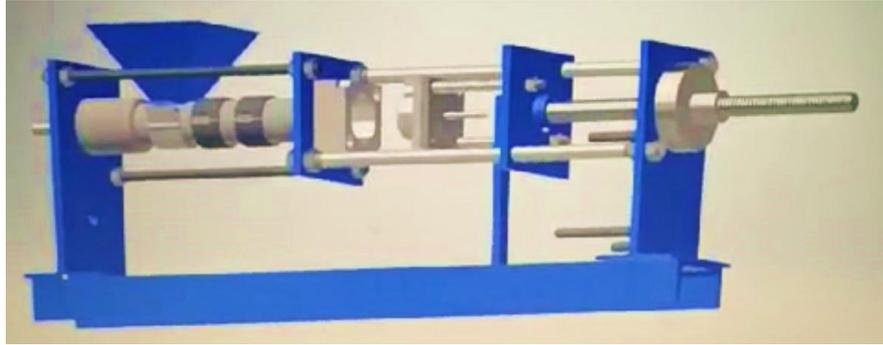
Pemanasan yang efisien membantu mengurangi waktu siklus produksi, karena material plastik lebih cepat mencapai suhu yang diinginkan dan proses injeksi dapat dilakukan dengan lebih cepat dan konsisten..



Gambar 2.9 Pemanas (Heater)

(Sumber : Dokumen Pribadi)

2.11 Injection molding



Gambar 2.10 Mesin cetak *gallon cup*

(Sumber : Dokumen pribadi)

Injection molding merupakan proses manufaktur pada industri yang bertujuan untuk membuat produk menggunakan bahan dasar plastik dengan proses injeksi. Menurut (Bryce, 1998), injeksi molding adalah proses yang mirip dengan operasi pada jarum suntik, karena bahan plastik yang meleleh disuntikkan ke dalam mold (cetakan) yang tertutup rapat di dalam mesin. Tujuannya adalah untuk mengisi ruang dalam mold sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Tahapan pada injeksi molding yang pertama yaitu clamping, dimana dua bagian dari mold harus ditutup rapat pada mesin sebelum bahan disuntikkan ke dalamnya, tahap ini penting untuk memastikan mold tetap stabil dan tidak ada kebocoran saat penyuntikan plastik. Tahap kedua yaitu injection, dimana plastik cair disuntikkan ke dalam mold dan mengisi ruang sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan, Ketiga adalah tahap cooling, pada tahap ini material plastik didinginkan setelah proses penyuntikan. Yang terakhir yaitu tahap ejection, mekanisme yang digunakan

untuk tahap ejection adalah dengan mendorong bagian plastik yang sudah dingin dari dalam cetakan.

2.11.1 Injection unit

Injection unit adalah komponen dalam mesin injeksi molding yang fungsi utamanya adalah untuk melelehkan bahan plastik dan menginjeksikannya ke dalam cetakan untuk membentuk produk akhir. Dalam injection unit terdapat komponen utama yang meliputi:

a. Hopper

Hopper merupakan wadah untuk meletakkan material plastik padat pertama kali. Material plastik ini bisa berupa butiran, serpihan, atau bentuk lain yang sesuai dengan mesin injeksi.

b. Barrel

Barrel adalah silinder panjang yang memanaskan bahan plastik dari hopper. Pada bagian dalam barrel terdapat sekrup plastik yang berfungsi untuk memanaskan dan mencampur bahan plastik secara merata.

c. Reciprocating Screw

Reciprocating screw terdiri dari sekrup panjang dengan sejumlah zona pemanas yang berbeda. Sekrup ini berputar dan mendorong material plastik ke arah depan menuju cetakan. Pada saat yang sama, bahan plastik tersebut di larutkan dan dicampur dengan baik saat melewati zona pemanasan.

d. *Nozzle*

Nozzle merupakan bagian dari injeksi unit yang terdapat pada barrel. Ujung *nozzle* juga dapat memanaskan material karena pada ujung barrel terdapat pemanas yang dapat di kontrol seperti bagian pemanas lainnya. Fungsi utama *nozzle* juga dapat mengatur pengaliran bahan atau material yang akan disalurkan ke dalam rongga cetakan. Pengaturan aliran material ini berfungsi untuk memastikan agar produk dalam cetakan terisi penuh secara merata serta kualitasnya sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

2.11.2 *Molding Unit*

Molding unit merupakan bagian pada mesin injeksi molding yang berisi cetakan (mold) sebagai tempat cairan plastik akan diinjeksikan untuk membentuk produk sesuai dengan bentuk yang ada pada rongga cetakan sesuai kebutuhan. Cetakan memiliki 2 bagian yaitu bagian atas dan bawah atau bagian core dan cavity yang dapat terpisah ketika produk akan dilepaskan setelah proses pembentukan selesai. Jenis mold unit yang digunakan adalah three plate mold, merupakan jenis mold yang runner dengan gate dapat diputus secara langsung sehingga setelah proses injeksi selesai, produk sudah jadi tanpa harus melakukan pemotongan.

merupakan bentuk konstruksi dari three plate mold. Terdapat beberapa komponen_komponen utama three plate mold yang memiliki fungsi seperti pada

2.11.3 Jenis plastik yang digunakan



Gambar 2.11 Biji plastik (LDPE)

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Material bahan pembuatan tutup galon menggunakan injection menggunakan jenis termoplastik low density polyethelene (LDPE). Material plastic low density polyethelene (LDPE) adalah termoplasik, yaitu jenis plastic yang bisa diolah lewat pemanasan dan pendinginan. Plastik ini terbuat dari minyak bumi yang telah diproduksi sejak tahun 1933, karakteristiknya relatif tipis, lentur, jernih, dan ringan sehingga mudah dijadikan beragam material atau produk salah satunya untuk bahan material tutup galon yang terbagi menjadi 2 macam jenis LDPE, yaitu material bahan biji plastic LDPE dan material bahan LDPE crusher, masing – masing mempunyai efisiensi yang berbeda, material bahan tersebut menjadi tiga kali pemanasan untuk mencapai

titik lebur yaitu : 225° C, 235 ° C, 235 ° C, 125 ° C, setelah material di eject oleh mold menjadi 25 ° C

2.11.4 Jenis-Jenis Plastik

1. PET atau PETE (*Poly ethylene Terephthalate*)

Sifat dari PET:

- Umumnya ditemukan pada kemasan air komersil berwujud transparan dan cenderung tipis.
- Disarankan untuk pemakaian tunggal. Apabila terdesak untuk dipakai Kembali, dianjurkan untuk tidak terlalu sering, dan menghindari menyimpan air hangat bahkan panas di dalamnya.
- Pada suhu tinggi, lapisan polimer plastik yang memiliki kode PETE/ PET akan meleleh dan mengeluarkan zat karsinogenik. Zat ini dapat menyebabkan kanker pada jangka panjang.
- Akan melunak pada suhu 80°C. Penggunaan: Botol plastik berwarna, transparan seperti botol mineral atau botol jus.

2. HDPE (*High Density Polyethylene*)

Sifat dari HDPE:

- Berbentuk keras, kuat, kaku, buram, dan lebih tahan terhadap suhu tinggi, serta mudah didaur ulang.

- Tahan terhadap kelembaban dan bahan kimia.
- Umumnya ditemukan pada wadah susu, jus, soda, detergen, sampo, cairan pembersih berbahan kimia, serta beberapa kantong plastik.
- HDPE tetap dianjurkan untuk sekali pakai meskipun HDPE merupakan jenis plastik yang paling aman untuk mengemas makanan dan minuman.
- Melunak pada suhu 75°C. Penggunaan: HDPE merupakan jenis bahan plastik yang digunakan untuk kemasan susu, sampo, dan beberapa jenis kantong plastik.

3. V atau PVC (*Poly vinyl Chloride*)

Sifat dari PVC:

- Paling sulit didaur ulang.
- Umumnya ditemukan pada botol cairan pembersih komersil, sampo, sabun, pembungkus kabel, serta pipa plastik.
- Plastik jenis V atau PVC ini tidak dianjurkan untuk dipakai mengemas makanan dan minuman walaupun relatif tahan terhadap sinar matahari dan beragam cuaca.
- Mengandung DEHA (*Diethylhydroxylamine*) yang bereaksi ketika bersentuhan langsung dengan makanan sehingga membahayakan bagi kesehatan ginjal dan hati.
- Melunak pada suhu 80°C.

Penggunaan: Plastik dengan jenis ini umumnya dipakai sebagai perpipaan, atap, insulasi kabel listrik serta bahan pakaian.

4. LDPE (*Low Density Poly ethylene*)

- Dibuat menggunakan minyak bumi (thermoplastic).
- LDPE tergolong cukup aman apabila digunakan untuk membungkus makanan atau minuman karena memiliki ketahanan yang cukup baik terhadap reaksi kimia.
- Bersifat kuat, namun fleksibel, tembus cahaya, dan memiliki daya perlindungan terhadap uap air.
- Umumnya ditemukan pada kantong belanja (kresek), plastik pembungkus (cling wrap), kantong plastik tipis transparan, atau botol minuman yang dapat diperas.
- Melunak pada suhu 70°C. Penggunaan: Banyak dipakai sebagai bahan perpipaan, bahan pakaian, atap, dan insulasi kabel listrik.

5. PP (*Poly propylene*)

- Bersifat tahan panas, kuat, cukup tahan terhadap kelembapan, minyak, dan bahan kimia, serta memiliki daya tembus uap yang rendah, sehingga menjadi pilihan jenis plastik terbaik.
- Umumnya ditemukan pada kotak makanan, gelas, botol bayi, botol minuman, sedotan, kantong belanja (kresek), serta wadah margarin dan yoghurt.

- Melunak pada suhu 140°C. Penggunaan: Jenis plastik ini biasanya digunakan pada kantong plastik bening transparan untuk memperindah tampilan sebuah produk.

6. PS (*Poly styrene*)

- Bersifat kaku, buram, getas, dan sulit didaur ulang.
- Banyak ditemukan pada styrofoam.
- Tidak disarankan untuk digunakan sebagai pembungkus makanan atau minuman karena mudah menyebar pada makanan sehingga berbahaya untuk kesehatan reproduksi, pertumbuhan, sistem syaraf, otak, dan hormon estrogen. Penggunaan: Sebagai wadah untuk makanan atau minuman seperti piring makanan dan cangkir minuman.

7. Pada kode ini terdapat beberapa jenis yaitu:

a) SAN (*Styrene Acrylonitrile*)

- Bersifat kuat dan tahan terhadap reaksi kimia maupun suhu.
- Sangat aman apabila digunakan untuk mengemas makanan atau minuman.
- Banyak ditemukan pada piring atau alat makan, pembungkus termos, mangkuk mixer, penyaring kopi, serta sikat gigi.

b) ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*)

- Bersifat kuat, dan tahan terhadap reaksi kimia maupun suhu.
- Dapat ditemukan pada mainan anak, wadah makanan atau minuman, serta pipa.

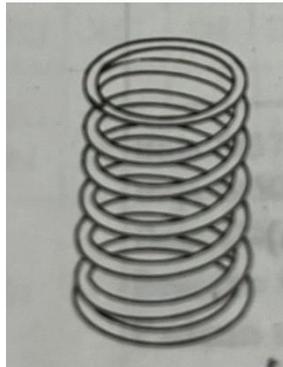
c) PC (*Poly carbonate*)

- Bersifat ringan, transparan, dan tidak mudah pecah.
- Umumnya ditemukan pada botol minuman, galon air, gelas balita, serta beberapa botol bayi.
- PC merupakan jenis plastik yang dapat melepas kandungan Bisphenol-A, yang berbahaya bagi sistem imunitas, hormon, dan reproduksi sehingga tidak disarankan penggunaannya untuk mengemas makanan atau minuman tertentu.

2.12 Pegas spiral / Helik

Pegas adalah sebuah alat mekanis yang dirancang untuk menyimpan energy ketika terjadi defleksi dan untuk mengembalikan jumlah energi tersebut dengan jumlah yang setara saat energy itu dilepaskan. Banyak pegas digunakan dalam berbagai macam aplikasi sejak pegas memungkinkan untuk mengontrol kekuatan, yakni selain dapat menyimpan energi juga dapat melepaskan energy kembali. Pegas spiral adalah pegas yang berbentuk heliks yang digunakan untuk menahan tegangan, menahan kompresi maupun torsi. Pegas spiral dibuat dengan bahan stok kawat gulungan yang sangat panjang kemudian ujung kawat dimasukkan di bawah mesin yang bertekanan yang kemudian dilanjutkan ke proses pelilitan pada silinder yang berputar.

Pegas ini diproses dengan metode pembentukkan panas atau dingin tergantung ukuran dari kawat dan pegas yang akan dibuat. Pada umumnya, pegas dibuat dengan bahan kawat baja yang khusus yang biasanya disebut dengan Spring Steel Wires, yakni baja keras yang ditarik ataupun kawat kabel yang distemper dengan minyak.



Gambar 2.12 Pegas

(Sumber : Sularso, Hal : 312)

2.13 Rumus-Rumus Yang Digunakan

2.13.1 Rumus Perhitungan untuk motor listrik

- a) Menentukan jumlah putaran (n)

$$n = \left(\frac{5252 \times P}{T} \right) \dots\dots\dots (Sularso, 2002 : 7)$$

Dimaana :

P = Daya Motor Listrik (HP)

T = Torsi Pada Poros (Nm)

5252 = Kostanta

- b) Menentukan Torsi Pada Poros (Nm)

$$T = \left(\frac{5252 \times P}{n} \right) \dots\dots\dots (Sularso, 2002 : 7)$$

c) Menentukan Daya Motor Listrik (HP)

$$P = \left(\frac{T \times n}{5252} \right) \dots\dots\dots (\text{Sularso,2002 : 7})$$

2.13.2 Rumus Yang Digunakan Pada Rantai dan Seproket

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menghitung suatu rantai dan *sprocket* adalah dengan menghitung :

1. Kecepatan putaran sprocket

$$n_{Gb} = n_2 \frac{d_1}{d_2} \text{ rpm}$$

(Sularso,2002 : 190)

Dimana:

n_{Gb} = Kecepatan putaran sprocket

n_2 = Putaran poros reducer

d_1 = Diameter *sprocket* bagian bawah

d_2 = Diameter Sprocket bagian atas

2. Perbandingan transmisi

$$G_r = \frac{B}{A} \dots\dots\dots (\text{Sularso,2002 : 200})$$

Dimana :

G_r = Gear ratio

A = Jumlah gigi *sprocket* bagian atas

B = Jumlah gigi *sprocket* bagian bawah

3. Panjang keliling rantai

$$L = 2c + \frac{\pi}{2}(d_1 + d_2) + \frac{1}{4c}(d_2 - d_1)^2 \dots\dots\dots(\text{Sularso,2002 : 200})$$

Dimana :

C = Jarak sumbu poros

$$\pi = 3,14$$

2.13.3 Rumus-rumus Yang Digunakan Pada Poros

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menghitung suatu poros adalah dengan menghitung:

a. Daya yang direncanakan (pd)

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kW)} \dots\dots\dots(\text{Sularso,2002 : 7})$$

Dimana :

f_c = faktor koreksi daya

P = daya motor dari prnggerak (kW)

b. Tegangan geser yang diizinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \dots\dots\dots(\text{Sularso,2002 : 8})$$

Dimana :

σ_B = tegangan tarik (kg/mm^2)

sf_1 = faktor keamanan (5,6 - 6)

sf_2 = faktor keamanan (1,3 – 3)

c. Tegangan geser yang terjadi

$$\tau = \frac{5,1 \cdot T}{ds^3} \dots\dots\dots (\text{Sularso,2002 : 7})$$

Dimana :

τ = tegangan geser (kg/mm²)

ds^3 = Diameter poros (mm)

d. Momen puntir

$$T = 9,47 \cdot 10^5 \frac{p_d}{n} (kg \cdot mm) \dots\dots\dots (\text{Sularso,2002 : 7})$$

Dimana :

P_d = daya yang direncanakan (kW)

n = putaran poros (rpm)

e. Torsi yang terjadi pada poros

$$T = \frac{P \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n} \dots\dots\dots (\text{Sularso,2002 : 7})$$

Dimana :

T = torsi pada poros (Nm)

P = daya (watt)

N = Putaran poros (rpm)

2.13.4 Rumus-rumus Yang Digunakan Pada Bantalan

a) Menentukan beban ekivalen

$$P_r = XV F_r + Y F_a \dots\dots\dots(\text{Sularso,2002 : 135})$$

b) Menghitung faktor kecepatan

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n}\right)^{1/3} \dots\dots\dots(\text{Sularso,2002 : 136})$$

c) Menghitung Faktor umur bantalan

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \dots\dots\dots(\text{Sularso,2002 : 136})$$

d) Menentukan nominal umur bantalan

$$L = 500 f h^3 \dots\dots\dots(\text{Sularso,2002 : 136})$$

2.13.5 Rumus Rumus yang digunakan gearbox

$$n_1 \times z_1 = n_2 \times z_2 \dots\dots\dots(\text{Dar yanto,1988 : 91})$$

Dimana :

n_1 = RPM input

z_1 = gear ratio input

n_2 = RPM output

z_2 = gear ratio output

2.13.6 Rumus-Rumus yang digunakan pada AS Ulir

Menghitung kecepatan translasi

$$V = n \times L$$

Dimana :

V adalah Lecepatan Translasi (mm/s)

n adalah kecepatan putaran ulir (putaran per menit, rpm)

Mengkonversi satuan

$$n_{perdetik} = \frac{n}{60} \dots\dots\dots (Hawin mustofa, 2021 : 78)$$

Maka kecepatan traslasi dalam mm/s:

$$V \left(\frac{n}{60} \right) \times L$$

2.13.7 Rumus-Rumus yang digunakan sekrup

a. Identifikasi parameter ulir

- Diameter sekrup (D)
- Pitch (P)
- Kedalaman Ulir (h)
- Panjang Sekrup (L)

b. Hitung Luas Penampang

- Luas Penampang Ulir (A)

$$A = \left(\frac{D_{outer} + D_{inner}}{2} \right) \times P \dots\dots\dots (Untoro, 2017 : 67)$$

Dimana :

D_{outer} adalah diameter luar ulir dan D_{inner} adalah diameter dalam ulir ($D - 2h$)

c. Hitung Volume ulir

Volume ulir dapat dihitung dengan mengalikan luas penampang ulir dengan Panjang sekrup

$$V = A \times L$$

2.13.8 Rumus Menghitung tekanan pegas

$$F = K \times \delta \dots\dots\dots (Sularso,2002 : 312)$$

Dimana :

F = gaya yang diberikan pada pegas

K = Konstanta Pegas

δ = Deformasi atau Perubahan panjang pegas dari panjang awal

2.13.9 Perhitungan Pemanas (Heater)

a) Menentukan daya (P) beater :

$$P = V \times I \dots\dots\dots (Rahadian nopriantoko.2024 : 457)$$

b) Menentukan energi panas (Q)

$$Q = p \times t \dots\dots\dots (Rahadian nopriantoko.2024 : 457)$$

BAB III

METODOLOGI

3.1 Tinjauan Umum

Dalam melaksanakan perancangan tugas akhir ini baik itu berupa penelitian maupun perencanaan teknologi tepat guna, para mahasiswa bisa memilih berbagai macam metodologi. Metodologi merupakan kombinasi tertentu yang meliputi strategi, domain dan teknik yang dipakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau menguji teori (deduksi).

Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur, alat, serta desain penelitian atau rancangan yang digunakan. Secara harfiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi untuk memudahkan pelaksanaan atau kegiatan untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Metode penulisan yang digunakan dalam melaksanakan tugas akhir ini yaitu metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat. Metode pembuatan alat Tugas Akhir yang digunakan, meliputi :

1. Metode Literatur (Studi Pustaka)
2. Metode Observasi
3. Metode Wawancara

3.2 Persiapan

Persiapan merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap persiapan ini, yang dilakukan yaitu menyusun hal-hal yang akan dikerjakan guna

efektifitas waktu dan pengerjaan penulisan tugas akhir. Tahap persiapan ini meliputi:

1. Studi pustaka mengenai tugas akhir untuk menentukan garis besar proses perencanaan.
2. Menentukan kebutuhan data yang diperlukan guna mendukung proses kerjadalam pembuatan laporan tugas akhir.
3. Pembuatan proposal tugas akhir.
4. Pembuatan tugas akhir yang telah direncanakan.
5. Penulisan laporan tugas akhir.

3.3 Prosedur Pelaksan

Prosedur dari pengerjaan tugas ini terbagi dalam beberapa tahap, meliputi:

3.3.1 Studi Pelaksanaan

Tahapan awal adalah melakukan studi literature dengan tujuan untuk merangkum teori-teori dasar, acuan secara umum dan khusus, serta untuk memperoleh berbagai informasi pendukung lainnya yang berhubungan dengan pengerjaan tugas akhir ini. Studi literature ini dapat diperoleh dari buku-buku yang berhubungan dengan perencanaan alat pada tugas akhir ini. Selain itu, studi literatur juga bisa dilakukan dengan cara observasi lapangan dan tambahan pengetahuan melalui internet. Studi literature juga dimaksudkan untuk memperoleh gambaran secara lebih jelas mengenai pembuatan mesin pencetak *gallon cup* dengan sistem *injection molding*.

3.3.2 Pengambilan Data

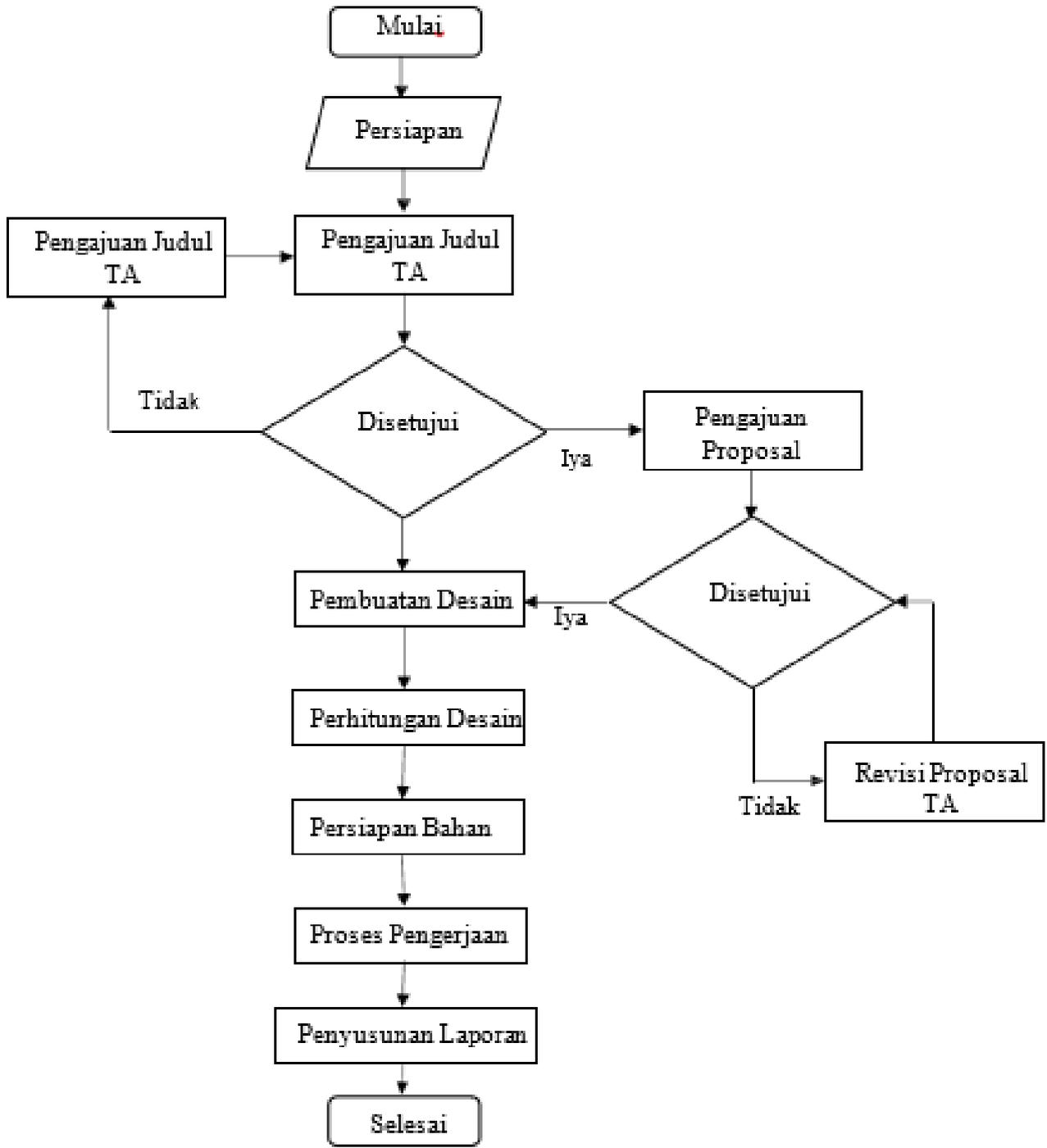
Untuk dapat melakukan analisa terhadap permasalahan yang diangkat, maka diperlukan berbagai data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber. Pengumpulan data awal dapat diperoleh dari kata-kata yang ada di internet dan dari data observasi yang ditunjukkan kepada tempat yang ditunjuk untuk memproduksi alat tersebut. Di samping itu pengambilan data juga didapatkan dengan cara bimbingan dengan dosen, dengan pengalaman dosen pembimbing akan sangat membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir.

3.3.3 Pelaksanaan dan Laporan

Pada tahap ini segala hal yang telah terkumpul selama persiapan dan dari data hasil observasi akan dituangkan dalam bentuk sket. Dalam sket tersebut berisikan tentang model desain mesin pembelah buah kelapa dengan sistem hydraulic. Tahap akhir dari proses yang cukup panjang ini berupa laporan. Laporan tugas akhir tersebut terdiri dari pengajuan proposal, tahap perencanaan, metode pengerjaan, proses pengerjaan, sampai pada alat yang siap untuk digunakan.

3.4 Diagram Alir pembuatan tugas Akhir

Berikut disajikan diagram alir pengerjaan tugas akhir yang ditunjukkan dalam gambar flow chart:



3.5 Kelebihan Mesin Cetak *Gallon Cup* dengan Sistem *Injection Molding*

Sebuah produk haruslah memiliki suatu kelebihan supaya berbeda dengan produk yang lain, maupun keunggulannya supaya memiliki nilai lebih daripada produk yang lainnya. Berikut adalah beberapa kelebihan yang dimiliki oleh mesin pencetakan tutup galon dengan sistem injection molding:

1. Cocok untuk industri casting dan molding kelas menengah kebawah.
2. Harga terbilang terjangkau untuk kelas mesin injection molding.
3. Lebih efisien dalam pengerjaan pencetakan tutup galon
4. Tidak membutuhkan tenaga lebih untuk pengoperasiannya

Adapun alat dan bahan, serta langkah kerja yang dilakukan untuk proses pembuatan mesin pencetak tutup galon dengan sistem injection molding ini diantaranya :

3.6 Uraian Pembuatan Mesin Cetak *Gallon Cup* dengan Sistem *Injection Molding*

3.6.1 Alat dan Bahan

1. Mesin Las
2. Mesin Gerinda
3. Mesin Bor
4. Mesin Bubut
5. Mesin Frais

6. Gergaji Besi
7. Kunci-Kunci (Kunci pas, Kunci ring)
8. Tang
9. Palu Besi
10. Sikat Kawat
11. Elektroda Las
12. Batu Gerinda Potong (*Cutting Wheel*)
13. Mata Bor
14. Mur dan Baut
15. Pipa *Seamless*
16. Besi Assental
17. Besi Plat
18. Besi kanal U
19. Besi siku
20. Matras Cetakan
21. Rantai
22. Roda Gigi
23. Motor Listrik
24. *Heater*

3.6.2 Langkah Kerja

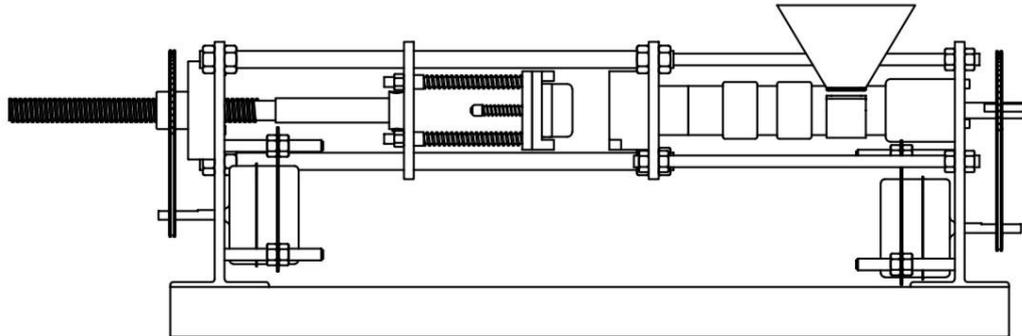
Adapun alat dan bahan, serta langkah kerja yang dilakukan untuk proses pembuatan mesin pencetak tutup galon dengan sistem injection molding ini diantaranya :

1. Pakailah pakaian keselamatan kerja seperti sarung tangan, apron, helm las, kaca mata, katelapak/wearpack, dan sepatu safety.
2. Siapkanlah peralatan dan bahan yang akan digunakan.
3. Lakukanlah sesuai langkah kerja dalam pembuatan konstruksi sesuai dengan desain gambar yang sudah ditentukan.
4. Setelah bagian rangka sudah jadi kemudian pasang motor penggerak sesuai pada tempatnya.
5. Setelah itu pasang komponen-komponen pendukung lainnya

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Gambar Mesin cetak Gallon Cup Dengan Sistem injection Molding



4.2 Perhitungan Motor Listrik

Dimana :

P = Daya Motor Listrik (HP)

T = Torsi Pada Poros (Nm)

5252 = Konstanta

$$n = \left(\frac{5252 \times P}{T} \right)$$

$$P = \left(\frac{T \times n}{5252} \right)$$

$$P = \left(\frac{2,62 \times 1000}{5252} \right)$$

$$= 0,5 \text{ HP}$$

$$n = \left(\frac{5252 \times P}{T} \right)$$

$$n = \left(\frac{5252 \times 0,5}{2,62} \right)$$

$$= 1000$$

4.3 Perencanaan Rantai dan Sprocket

Diketahui :

Diameter Sprocket diporos bawah ($d_1 = 30\text{mm}$)

Diameter Sprocket diporos atas ($d_2 = 90\text{mm}$)

Jumlah Gigi Sprocket diporos bawah : 12 T

Jumlah Gigi Sprocket diporos atas := 42 T

Jarak sumbu poros : 120 mm

Putaran Poros reducer : $n = 1000$ Rpm

a) Menentukan kecepatan putaran *sprocket*

$$n_{Gb} = n \frac{d_1}{d_2} \text{ Rpm}$$

$$n_{Gb} = 1000 \frac{30}{90} \text{ Rpm}$$

$$n_{Gb} = 330 \text{ Rpm}$$

b) Menentukan Perbandingan Transmisi

Maka :

$$Gr = \frac{B}{A}$$

$$Gr = \frac{12}{42}$$

$$Gr = 3:1$$

Dimana : Gr = gear rotio

A = Jumlah gigi Seprocket di poros atas

B = jumlah didi Seprocket di poros bawah

c) Menentukan Panjang keliling rantai

$$L = 2c + \frac{\pi}{2}(d_1 + d_2) + \frac{1}{4c}(d_2 - d_1)^2$$

$$L = 2 \times 120 + \frac{3,14}{2}(30 + 90) + \frac{1}{4 \times 120}(30 - 90)^2$$

$$L = 240 + 188,4 + 7,5$$

$$L = 435,9mm$$

4.4 Sepesifikasi AS Ulir Trapesium

Diameter Ulir = 24

Pitch = 5mm

Jarak tempuh 80 mm

a) Perhitungan jarak tempu ulir

$$= 2 \times P = 2 \times 5 = 10mm$$

b) Menghitung waktu yang dibutuhkan

$$\frac{80}{10} = 8$$

$$= 8 \times 1,8$$

$$= 14,4 \text{ detik}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk mendorong cetakan CR IDW adalah

$$14,4 \text{ detik}$$

4.5 Perhitungan Poros Mesin Cetak Tutup Galon

a) Merencanakan daya

$$P = 0,5 \times 7457$$

$$= 0,37 \text{ kw}$$

b) Tegangan geser yang dizinkan

Diketahui

σ_B = Kekuatan Tarik bahan baja S35C

$$= 52 \text{ kg/mm}^2$$

Sf_1 = Faktor keamanan 5,6 – 6,0 (diambil 6)

Sf_2 = Faktor keamanan kekasaran 1,3 -3,0 (diambil 3)

Maka

$$\pi_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2}$$

$$\pi_a = \frac{52}{6 \times 3}$$

$$= 2,8 \text{ kg/mm}^2$$

c) Tegangan geser yang terjadi

$$\pi = \frac{5,1 \times T}{ds^3}$$

$$= \frac{5,1 \times 0,0035}{17^3}$$

$$= \frac{0,01785}{4913}$$

$$= 3,63 \text{ kg/mm}^2$$

d) Menentukan Momen Puntir

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,37}{1000}$$

$$T = 974000 \times 0,00037$$

$$T = 292 \text{ Nm}$$

e) Menentukan torsi yang terjadi pada poros

Dimana :

T = torsi pada poros (Nm)

P = daya (watt)

N = Putaran poros (rpm)

$$T = \frac{P \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n}$$

$$= \frac{0,37 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1000}$$

$$= \frac{22,2}{6280}$$

$$= 0,0035 \text{ Nm}$$

4.6 Perhitungan Bantalan (Bearing)

- a) Menentukan Beban ekivalen

$$P_r = X \times V \times F + Y + F_a$$

$$= 0,56 \times 1,2 \times 0,27 + 1 \times 1$$

$$= 1,18 \text{ kg (Beban ekivalen)}$$

- b) Menghitung Faktor Kecepatan

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3}$$

$$f_n = \left(\frac{33,3}{1000} \right)^{1/3}$$

$$f_n = (0,033)^{1/3}$$

$$f_n = 0,320$$

- c) Menghitung factor umur Bantalan

$$f_h = f_n \frac{C}{P}$$

$$f_h = 0,32 \frac{750}{203}$$

$$f_h = 2003$$

$$L = 500 \text{ fh}^3$$

$$L = 500 \text{ 203}^3$$

$$L = 4.182,713$$

4.7 Perhitungan gear box

$$n_1 \times z_1 = n_2 \times z_2$$

Maka : $1000 \times 11 = n_2 \times 52$

$$n_2 = \frac{1000 \times 11}{52}$$

$$n_2 = 211 \text{ Rpm}$$

4.8 Perhitungan Pemanas (*Heater*)

c) Menentukan daya (P) beater :

$$P = V \times I$$

$$P = 220 \times 2$$

$$= 440 \text{ Watt}$$

d) Menentukan energi panas (Q)

$$Q = p \times t$$

$$Q = 440 \times 10$$

$$= 4400 \text{ J}$$

4.9 Sepesifikasi Pegas

Dimana :

Bahan yang digunakan : baja ST70

$d = 10 \text{ mm}$

$D = 18 \text{ mm}$

$L = 80 \text{ mm}$

$F = 200 \text{ N/m}$

$\delta = 0,02 \text{ m}$

4.10 Menghitung Volume silinder sekrup

Diketahui :

Diameter luar (D_o) = 31 mm

Diameter Dalam (D_i) = 20 mm

Pitch = 21 mm

Panjang (L) = 110

a) Hitung Volume Silinder luar

$$V_{luar} = \pi \times \left(\frac{D_o}{2}\right)^2 \times L$$

$$V_{luar} = \pi \times \left(\frac{31}{2}\right)^2 \times 110$$

$$V_{luar} = \pi \times 15.5^2 \times 110$$

$$V_{luar} = \pi \times 240.25 \times 110$$

$$V_{luar} = 3.1416 \times 26427.5$$

$$V_{luar} = 83110 \text{ mm}^3$$

b) Hitung Volume silinder dalam

$$V_{dalam} = \pi \times \left(\frac{D_i}{2}\right)^2 \times L$$

$$V_{dalam} = \pi \times \left(\frac{20}{2}\right)^2 \times 110$$

$$V_{dalam} = \pi \times 10^2 \times 110$$

$$V_{dalam} = \pi \times 100 \times 110$$

$$V_{dalam} = 3.14 \times 11000$$

$$V_{dalam} = 34558 \text{ mm}^3$$

c) Hitung volume sekrup dengan mengurangi volume bagian dalam dari volume bagian luar

$$V_{sekrup} = V_{luar} - V_{dalam}$$

$$V_{sekrup} = 83110 - 34558$$

$$V_{sekrup} = 48552 \text{ mm}^3$$

4.11 Cara Kerja Secara Skematis Mesin Cetak Gallon Cup dengan Sistem Injection Molding

Berikut urutan proses kerja pada mesin cetak gallon cup dengan sistem injection molding :

➤ Pastikan semua aliran listrik tersambung dengan baik ke mesin cetak

gallon cup

- Tekan tombol ON untuk menghidupkan mesin
- Kemudian seting sistem pemanas pada bagian injektor, seting hingga suhu 200o C, tunggu sekitar 30 menit untuk mencapai suhu tersebut
- Setelah temperatur telah mencapai pada suhu yang telah ditentukan masukan biji plastik ke dalam tabung injeksi
- Setelah plastik mulai mencapai titik leleh sekitar pada suhu 100-120o C, kemudian tarik bagian core cetakan hingga menyatu dengan bagian cavity cetakan.
- Setelah itu injekan biji plastik ke dalam cetakan
- Setelah biji plastik telah penuh mengisi bagian cetakan hentikan proses penginjekan plastik
- Kemudian keluarkan bagian core cetakan, tutup galon akan ikut menempel dan keluar dari bagian cavity cetakan.
- Setelah itu tutup galon akan terlepas dari bagian core cetakan setelah pergerakan core cetakan telah melewati bagian stopper.
- Setelah selesai proses pencetakan tekan tombol OFF untuk mengakhiri proses pencetakan.
- Kemudian Lepaskan rangkaian listrik yang tersambung dengan sumber listrik

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Tugas akhir ini membahas perencanaan transmisi pada mesin cetak tutup galon dengan sistem injeksi molding. Melalui analisis dan perancangan yang mendalam, beberapa poin penting dapat disimpulkan:

1. Jenis Transmisi: Pemilihan transmisi berbasis gear dengan rasio yang dirancang secara cermat dipilih untuk memastikan mesin cetak berfungsi dengan efisien. Transmisi ini dirancang untuk mendistribusikan tenaga secara merata dan memastikan stabilitas dalam proses pencetakan.
2. Perhitungan dan Desain: Perhitungan rasio gear serta pemilihan material transmisi telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan performa mesin. Material yang dipilih, seperti baja dan plastik teknik, memberikan kekuatan dan ketahanan yang diperlukan untuk operasi mesin yang optimal.
3. Efisiensi dan Keandalan: Dengan implementasi desain transmisi yang tepat, mesin cetak diharapkan memiliki efisiensi tinggi dalam proses produksi dan keandalan yang baik dalam jangka panjang. Pengujian menunjukkan bahwa sistem transmisi dapat beroperasi dengan performa yang stabil dan sesuai spesifikasi yang direncanakan.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang diperlukan dalam proses pembuatan mesin cetak gallon cup ini antara lain :

1. Untuk merencanakan rancang bangun mesin cetak untuk mencetak tutup gallon, langkah pertama adalah merancang desain yang efektif dan efisien sehingga dapat menekan biaya pembuatan mesin ini
2. Memilih jenis komponen yang akan digunakan, pemilihan bahan harus mempertimbangkan kemampuan material untuk menahan panas dan tekanan yang tinggi selama proses pencetakan.
3. Mempertimbangkan perancangan mesin cetak tutup gallon tidak hanya berfungsi dengan baik namun juga efektif dalam penggunaan bahan dan biaya. Hal ini akan mendukung produktivitas dan kualitas produk tutup gallon yang dihasilkan.
4. Perlunya mencari literatur yang sesuai dengan bahan penulisan agar meningkatkan kinerja dan hasil pembuatan alat dan penulisan laporan tugas akhir

DAFTAR PUSTAKA

- Candra, O., & Saputra, Z. (2019). *Sistem Pemanas Logam dengan Induction Heater Berbasis Atmega32*. 151–157.
- Drs.Daryanto. (1988). *PENGETAHUAN DASAR TEKNIK*. Bina Aksara.
- Hawin Mustofa, S. P. . (2021). *Teknik Pemesinan NC/CNC dan CAM SMK/MAK Kelas XI*. Google Books.
- Nurfahrezy, M. (2023). *PRODUK TUTUP GALON MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS PLASTICS DAN INVENTOR MOLD FILL ANALYSIS*.
- SULARSO. (2004). *DASAR PERENCANAAN DAN PEMILIHAN ELEMEN MESIN*. PT PRADNYA PARAMITA.
- Syriac, A. S., & Chiddarwar, S. S. (2019). Dynamic characteristics analysis of a lead screw by considering the variation in thread parameters. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 624(1), 1–7.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/624/1/012007>
- Tondi, H. (2019). Rancang Bangun Mesin Ekstruder Filamen 3D Printer. *Skripsi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia*, 1–66. <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/14157/Skripsi14525044.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yericsen, P., Mahmuddin, F., & Klara, S. (2023). Analisa Efisiensi Gearbox pada Motor Penggerak Listrik Kapal Nelayan. *Jurnal Riset Dan Teknologi Terapan Kemaritiman*, 2(1), 26–32. <https://doi.org/10.25042/jrt2k.062023.04>

LAMPIRAN



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 06 Mei 2024

Nomer : ITN-353/I.TA/8/2024
Lampiran : ----
Perihal : Bimbingan Tugas Akhir.

Kepada : Ytn. Sdr. **Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT**
Dosen Institut Teknologi Nasional
Di

Malang.

Dengan hormat.

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan Tugas Akhir untuk mahasiswa

Nama : **ANIF MAULANA**

Nim : **2151010**

Mohon kesediaannya untuk dapat membimbing *Laporan Tugas Akhir* mahasiswa tersebut di atas dalam bidang:

Peminatan : **Manufaktur**

Materi bahasan : **Perencanaan Sistem Transmisi Mesin Cetak
Tutup Galon dengan Sistem Injection Molding**

Dalam waktu : **Selama lamanya 6 (Enam) bulan, sejak surat ini
diterbitkan**

Demikian, atas bantuan dan kerjasamanya kami sampaikan terimakasih.

Program Studi Teknik Mesin Diploma Tiga

Ketua

Dr. Aladin Eko Purkuncoro, ST. MT

NIP. P. 1031100445

Tindakan:

Disampaikan kepada;

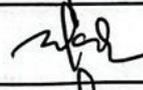
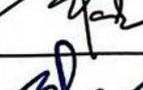
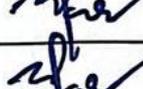
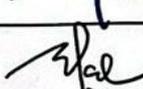
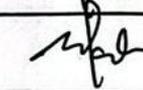
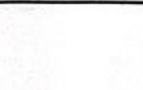
1. Mahasiswa Ybs.
2. Arsip

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Anif Maulana

NIM : 2151010

Jurusan / Fakultas : Teknik Mesin Diploma Tiga

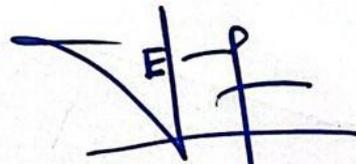
No	Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf
1	21-Mei-2024	Revisi Bab I Menyerahkan Surat bimbingan	
2	29-Mei-2024	Revisi Bab I	
3	13-juni-2024	Revisi Bab I	
4	18-juni-2024	Revisi Bab II	
5	24-juni-2024	Revisi Bab II	
6	8-juni-2024	Revisi Bab II	
7	22-juli-2024	Revisi Bab IV	
8	23-juli-2024	Revisi Bab IV	
9	26-juli-2024	Revisi Bab V	
10	30-juli-2024	Acc Laporan	

Catatan :

- Mahasiswa harus selalu mencatat materi yang disarankan / yang diperbaiki dari dosen pembimbing, bila tidak membawa lembar asistensi
- Hindari ACC Bab I, harus detail yang disarankan dosen pembimbing.

Malang, 26 Agustus 2024

Dosen Pembimbing,

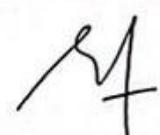


Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT

NIP. : 197604282005011001

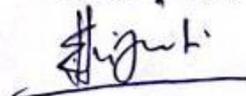
PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Nama : Anif Maulana
NIM : 2151010
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin Diploma Tiga
Fakultas : Teknologi Industri
Hari / Tanggal : Selasa, 6 Agustus 2024

NO.	KETERANGAN PERBAIKAN
1	Cek ulang penulisan 2.
2.	Hitung ulang → penulisan
3.	Hasil → tujukan Hasil / gambar bisa juga bahan 2 nya. Acc 15 Agustus 2024.  Erni Juwita S.Si, M.Si

Malang; 6 Agustus 2024

Dosen Penguji



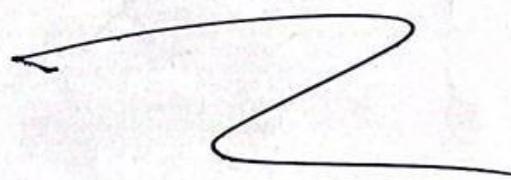
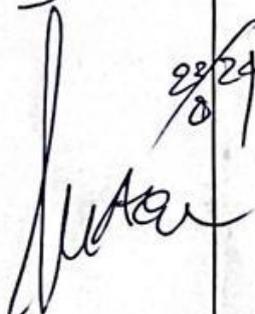
(Erni Juwita S)

Catatan:

Perbaikan ini harus diselesaikan dalam waktu ≤ 7 (tujuh) hari setelah pelaksanaan ujian berlangsung.

PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Nama : Anie Maulana
NIM : 2151010
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin Diploma Tiga
Fakultas : Teknologi Industri
Hari / Tanggal :

NO.	KETERANGAN PERBAIKAN
1.	Kerus Lembaran belum lengkap Desain disebatkan dengan <u>font</u> dan font penulisan
2.	Referensi di kerus disebatkan dengan <u>font</u>
3.	Penulisan font <u>font</u> dan <u>font</u> disebatkan dengan <u>font</u> .  

Malang; 6 Agustus 2024.
Dosen Penguji


Andi R. Hartono

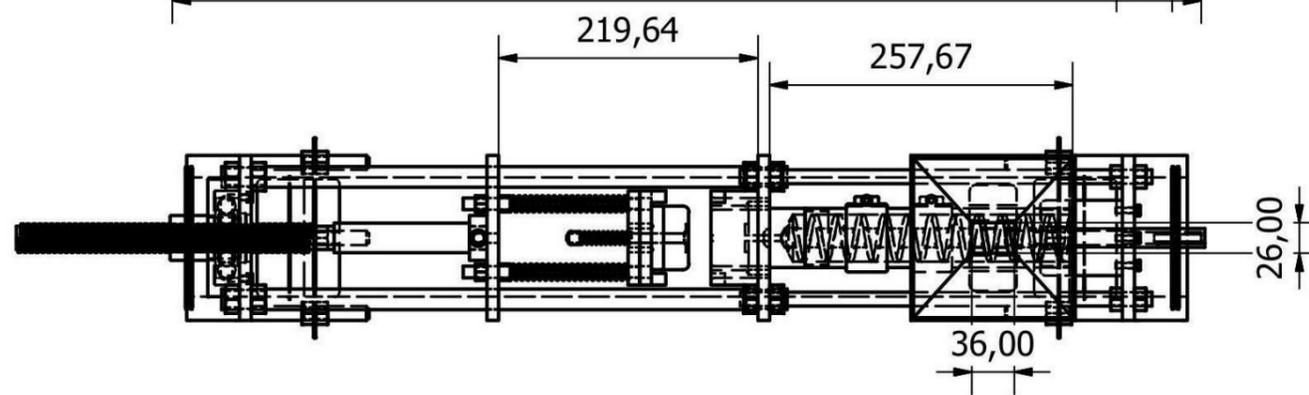
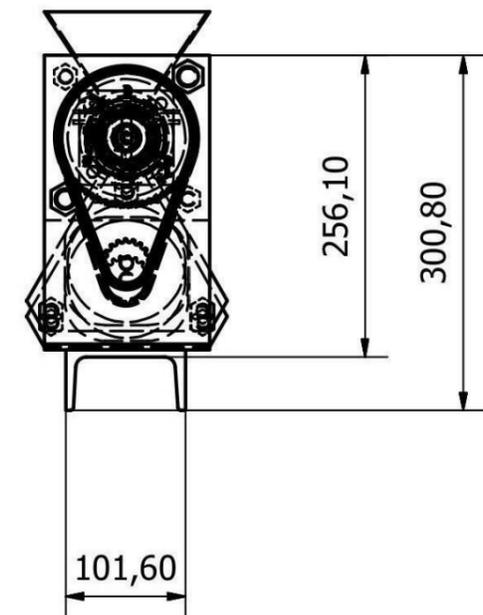
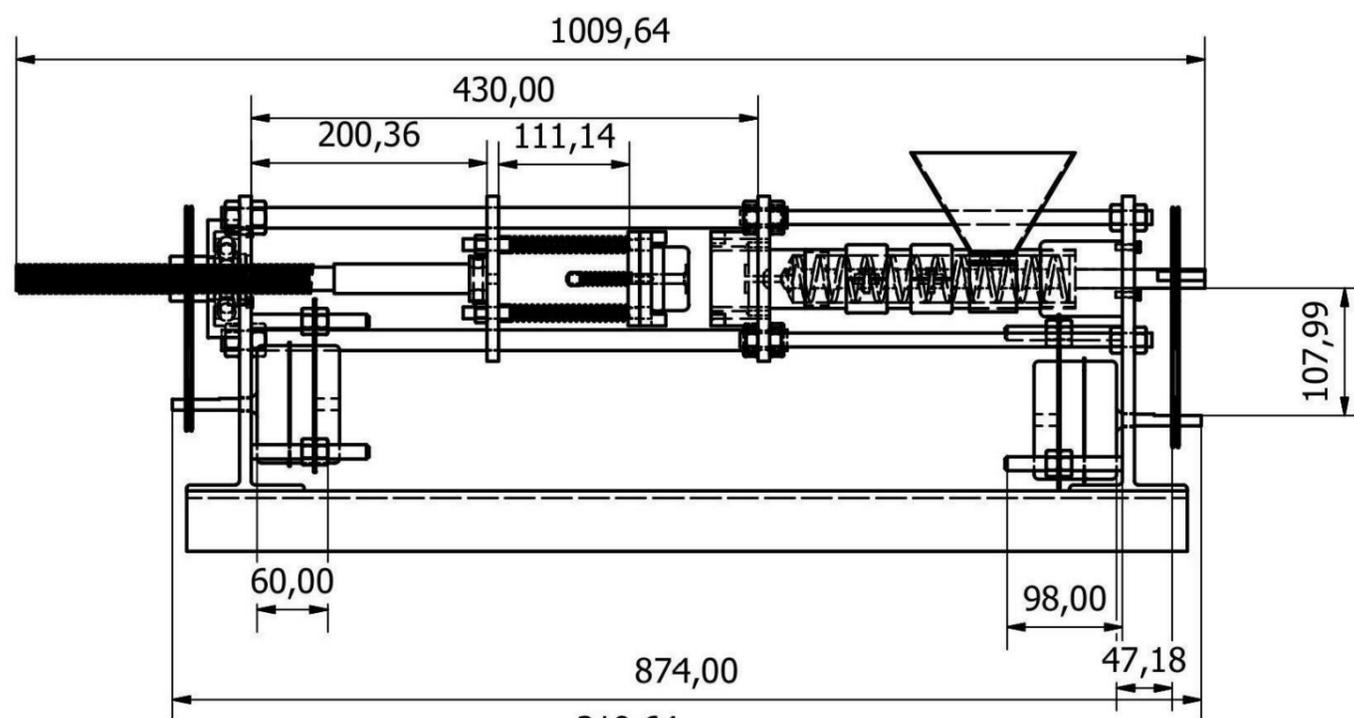
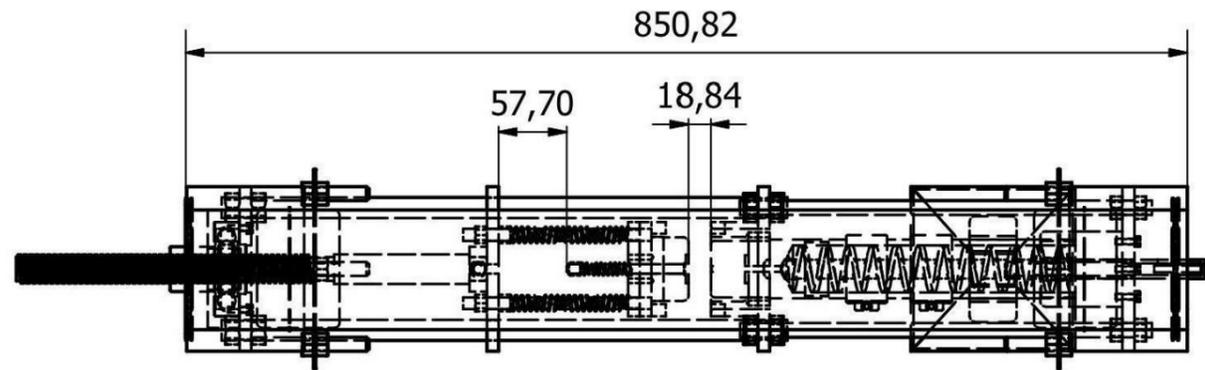
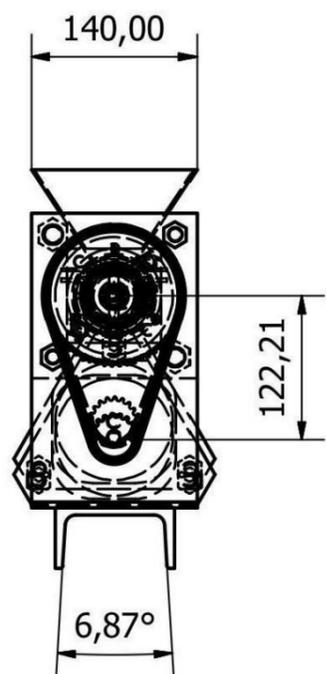
Catatan:

Perbaikan ini harus diselesaikan dalam waktu ≤ 7 (tujuh) hari setelah pelaksanaan ujian berlangsung.

IDENTITAS MAHASISWA

TUGAS AKHIR

1	Nama	Anif Maulana	Foto berwarna 4X6
2	NIM	2151010	
3	Tempat / tanggal lahir	Malang /20 November 2001	
4	Program Studi	Teknik Mesin D-III	
5	Fakultas	Teknik Industri	
6	Alamat Asal	RT:02 RW:02 desa Angkatan , Kec arjasa, sumenep	
7	Alamat Sekarang	Perumahan taman landungsari indah blok j9	
8	Nomer HP/Tlp	0887701352606	
9	Alamat Email	anifmaulana@gmail.com	
10	Nama Orang Tua	Mupahrol	
11	Alamat	RT:02 RW:02 desa Angkatan , Kec arjasa, sumenep	



Skala : 1 : 7
Satuan : mm
Tanggal : 22-8-2024

Digambar : ANIF MAULANA
NIM : 21.51.010
Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT

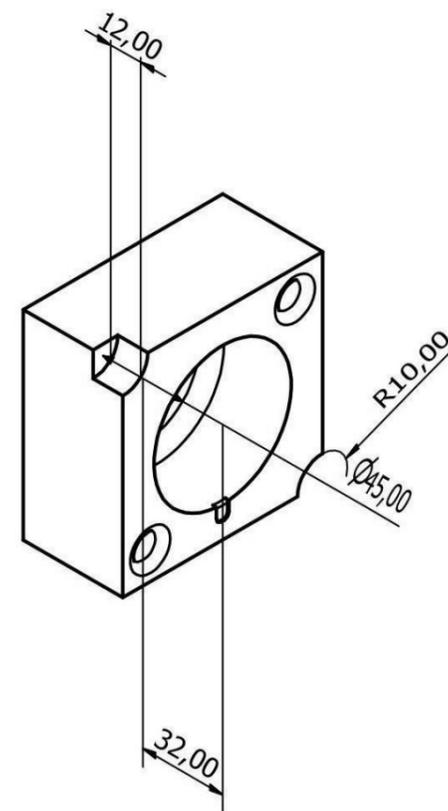
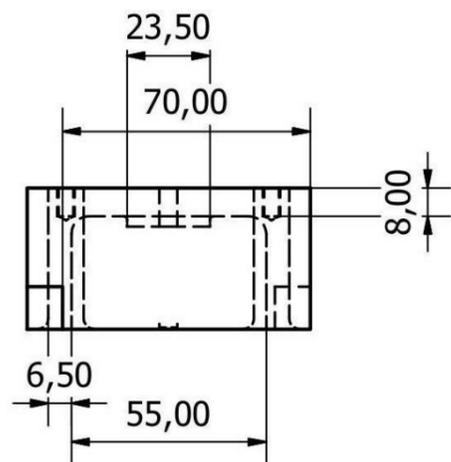
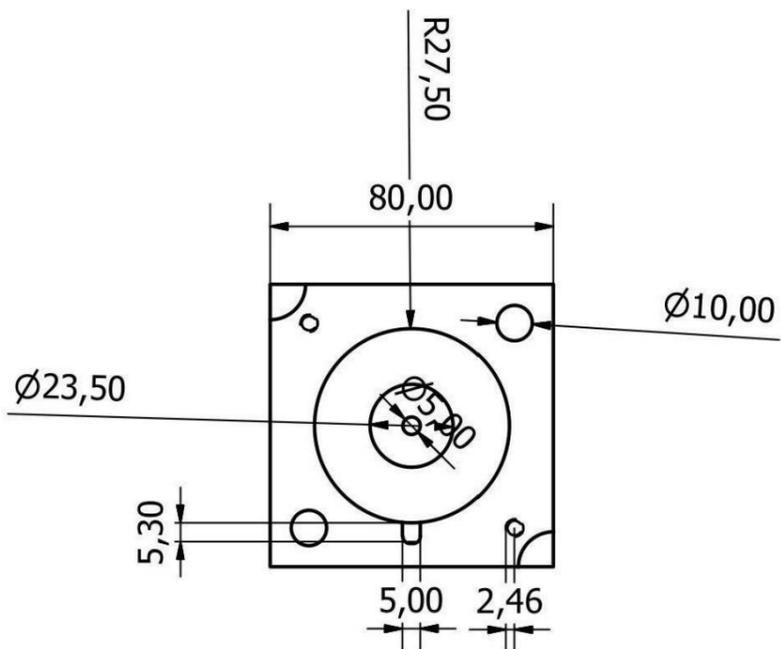
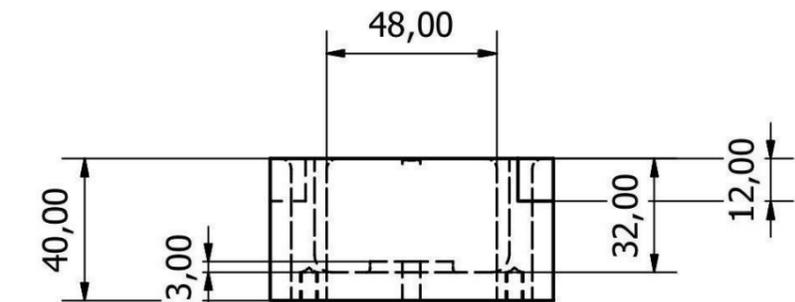
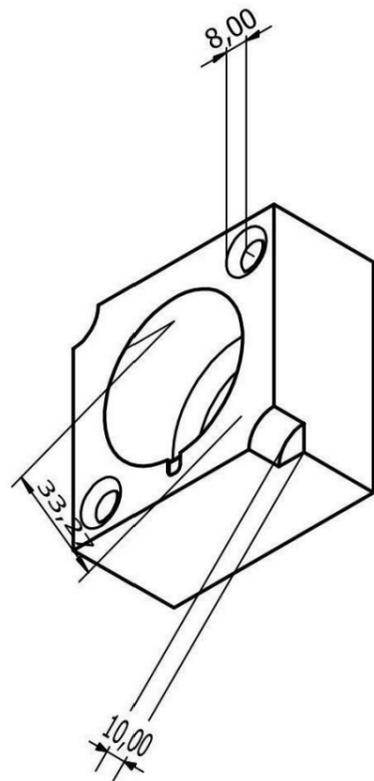
Keterangan

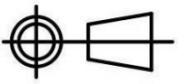
ITN Malang

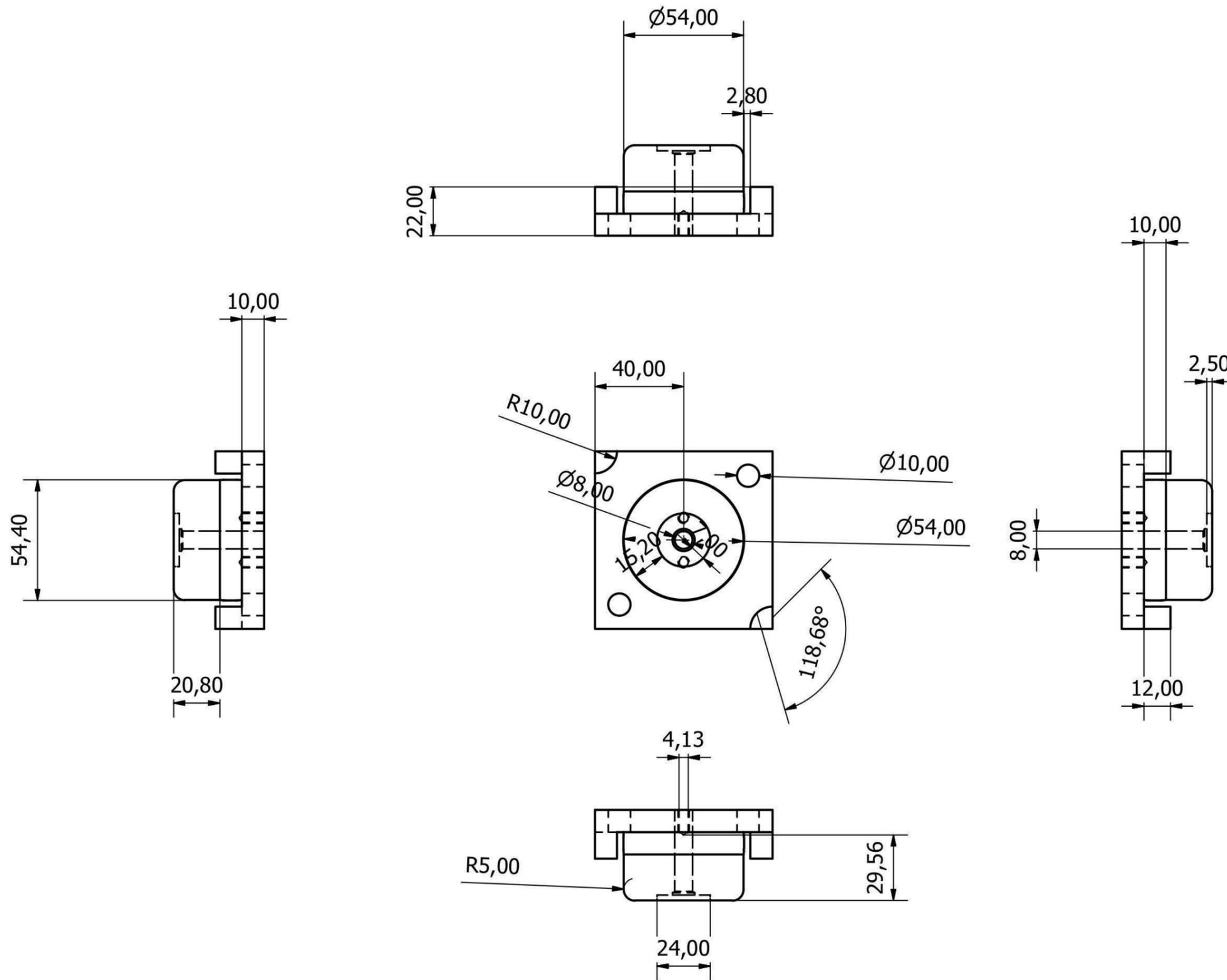
2D Mesin Cetak Tutup Galon

No. 1

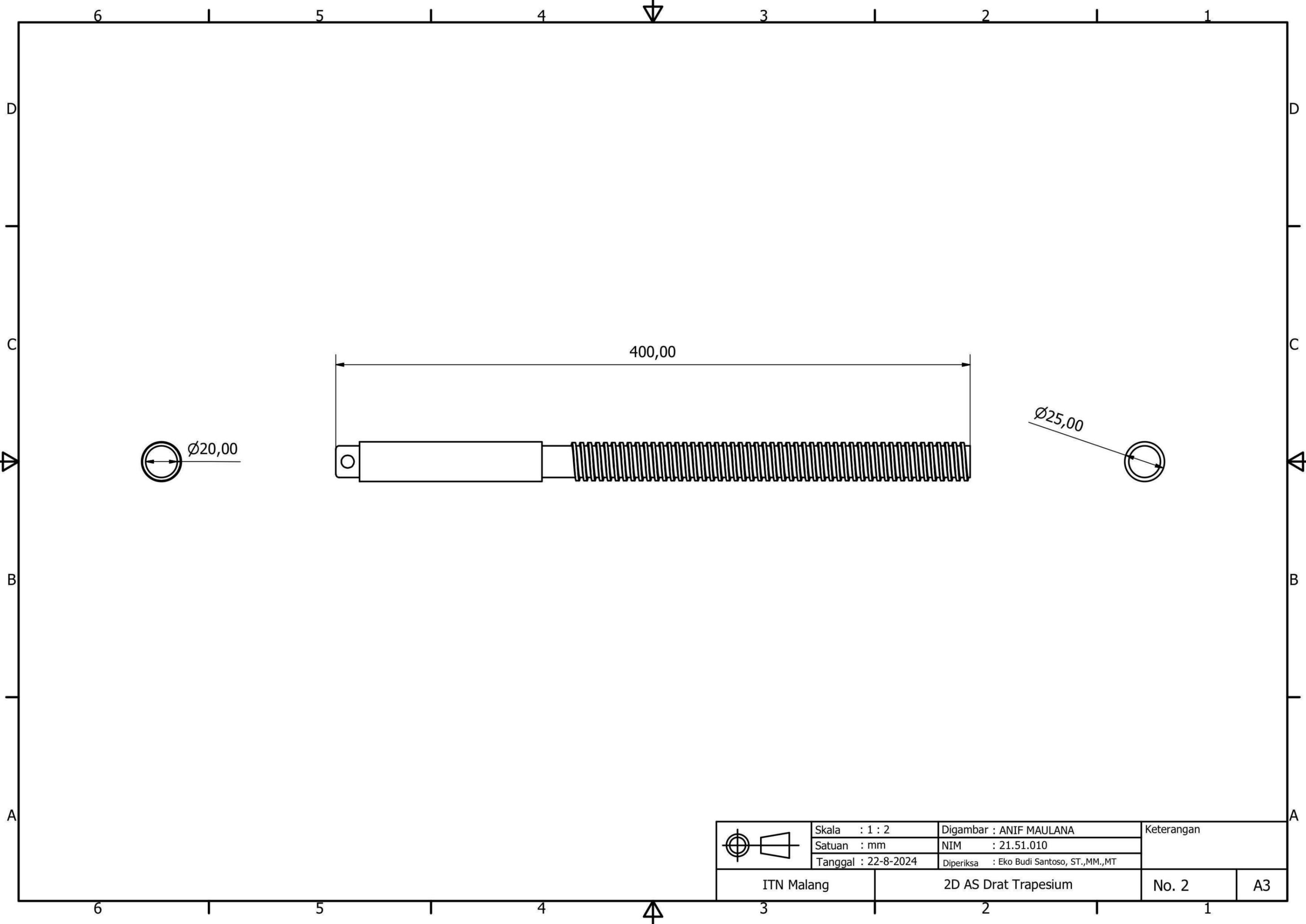
A3



	Skala : 1 : 2	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	2D Mold CV IDW		No. 26	A3



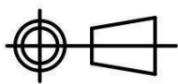
	Skala : 1 : 2	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	2D Mold CR IDW	No. 25	A3	

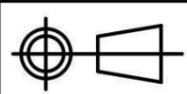
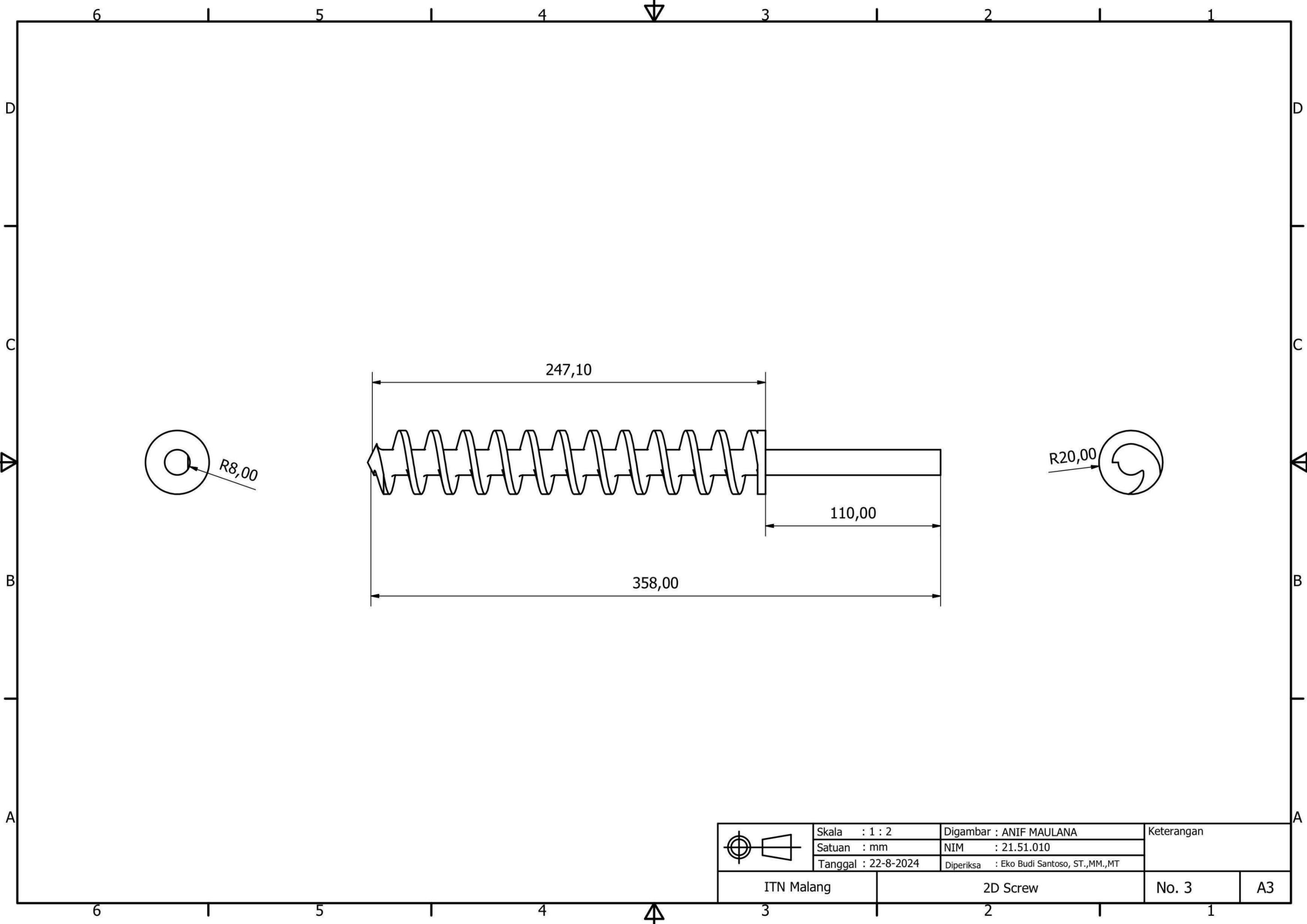


Ø20,00

400,00

Ø25,00

	Skala : 1 : 2	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	2D AS Drat Trapesium	No. 2	A3	



Skala : 1 : 2
 Satuan : mm
 Tanggal : 22-8-2024

Digambar : ANIF MAULANA
 NIM : 21.51.010
 Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT

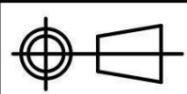
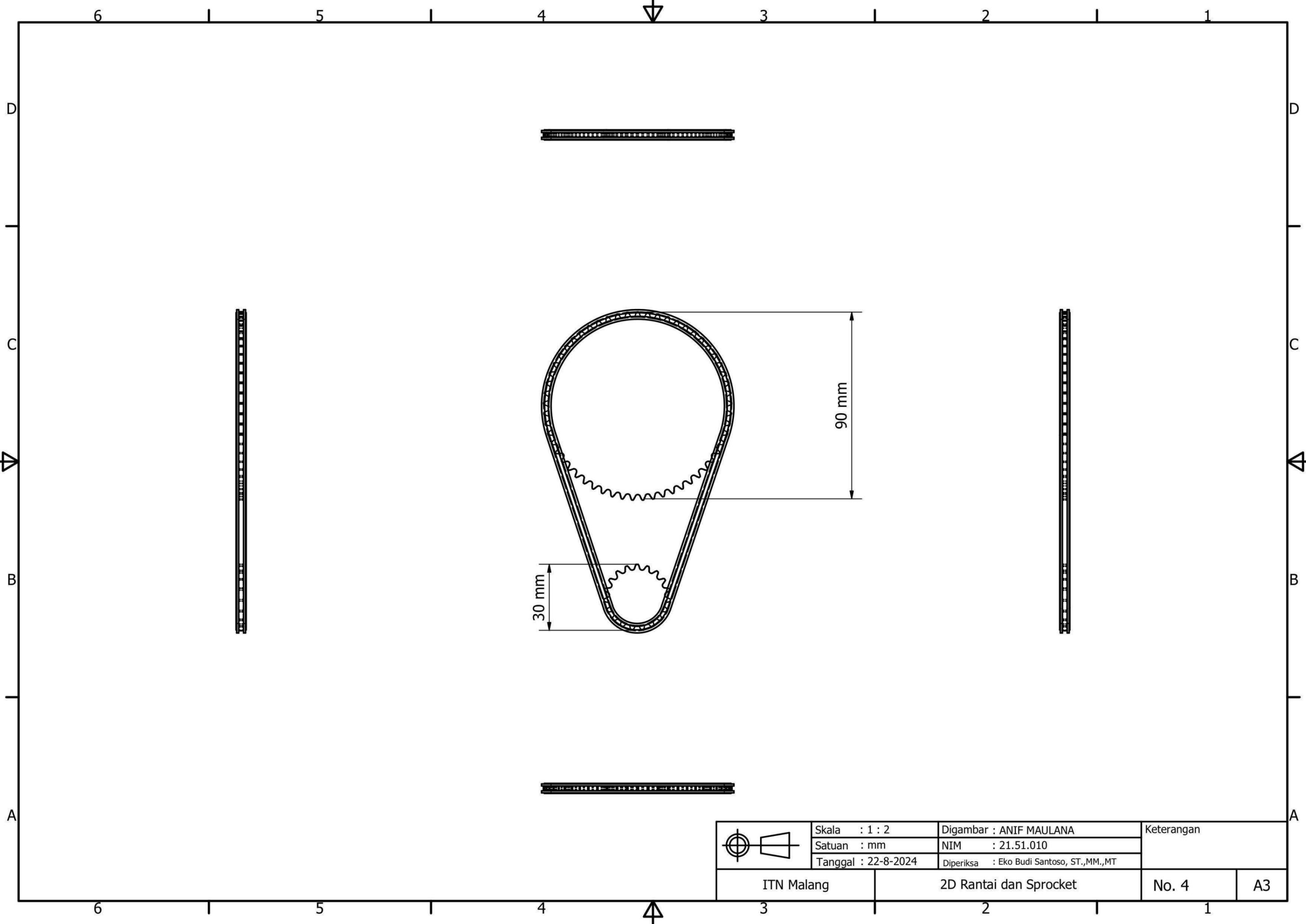
Keterangan

ITN Malang

2D Screw

No. 3

A3



Skala : 1 : 2
 Satuan : mm
 Tanggal : 22-8-2024

Digambar : ANIF MAULANA
 NIM : 21.51.010
 Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT

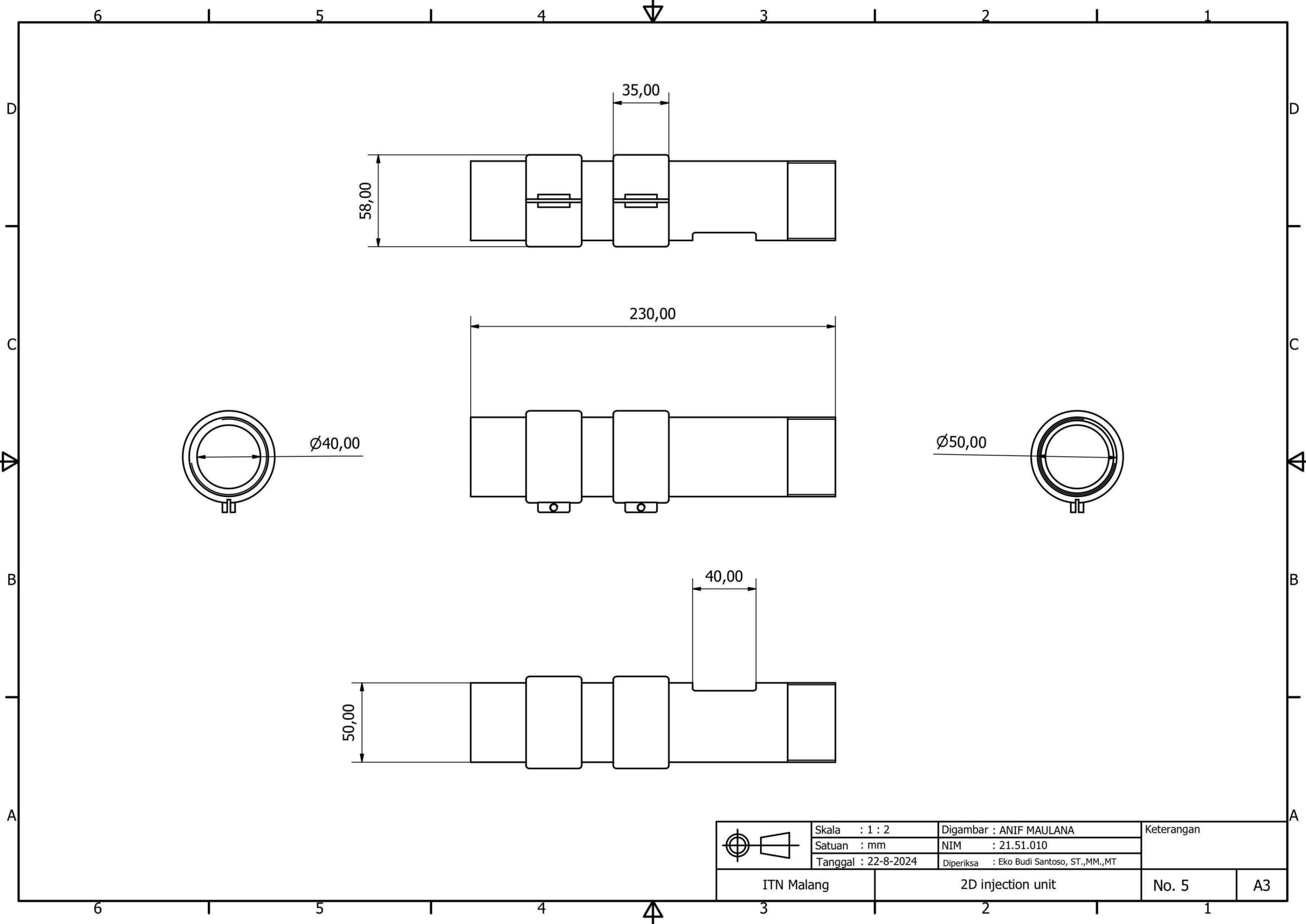
Keterangan

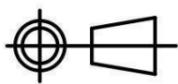
ITN Malang

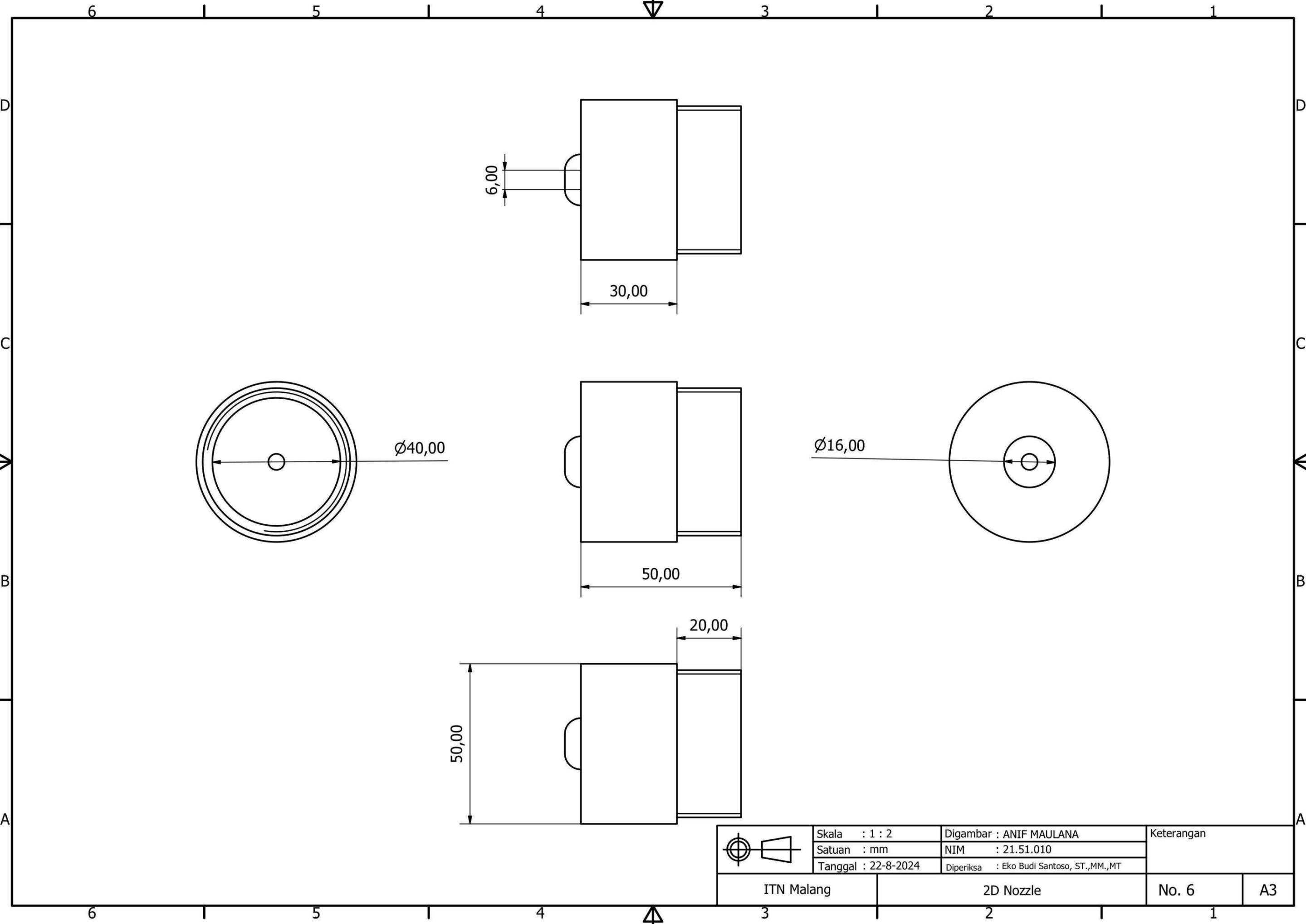
2D Rantai dan Sprocket

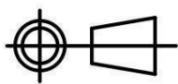
No. 4

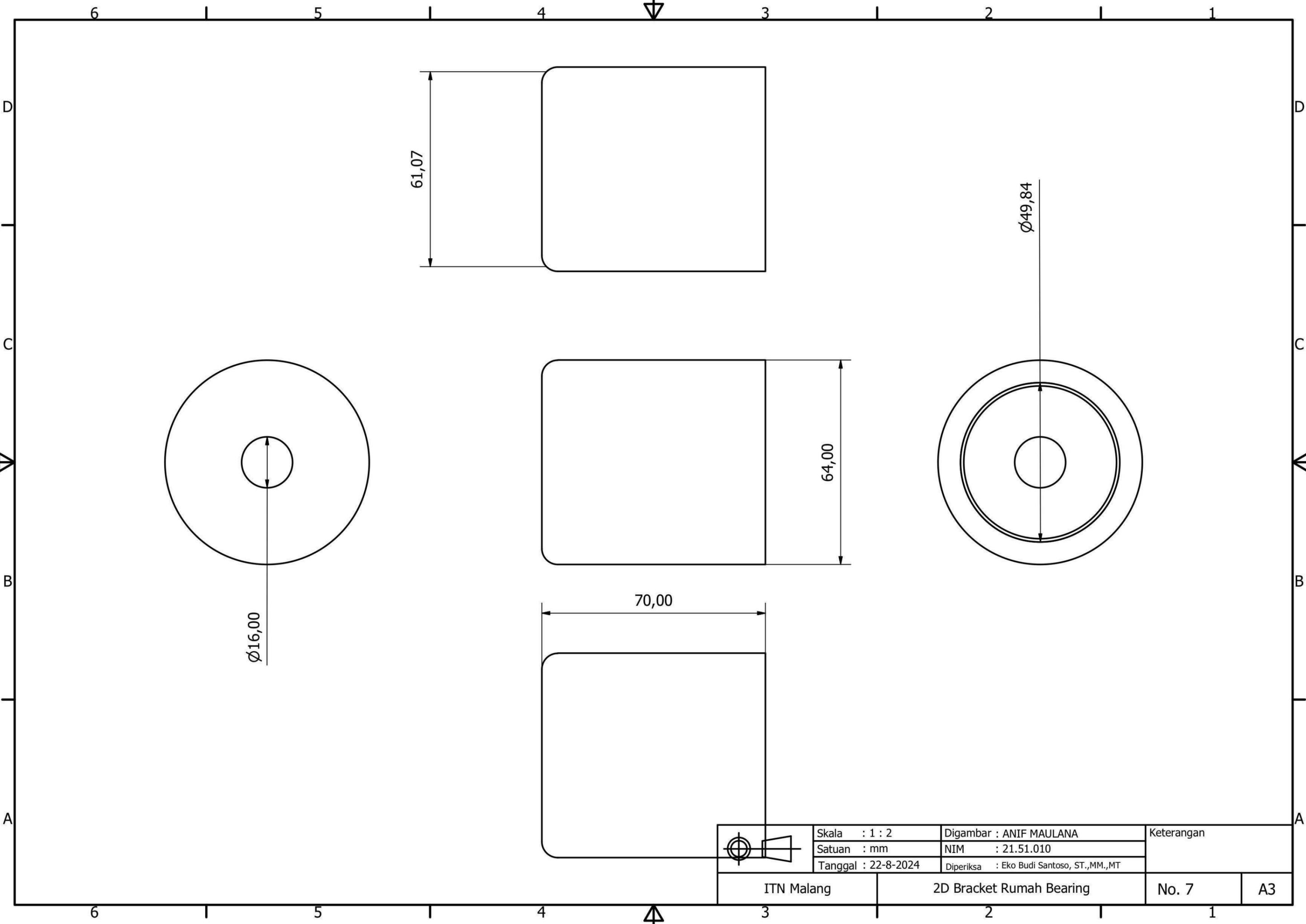
A3



	Skala : 1 : 2	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	2D injection unit	No. 5	A3	

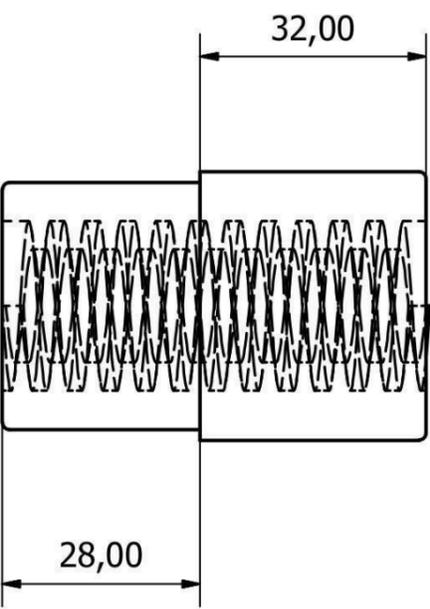
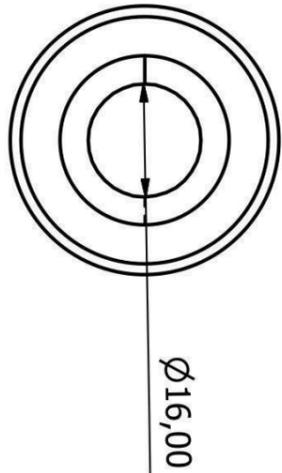
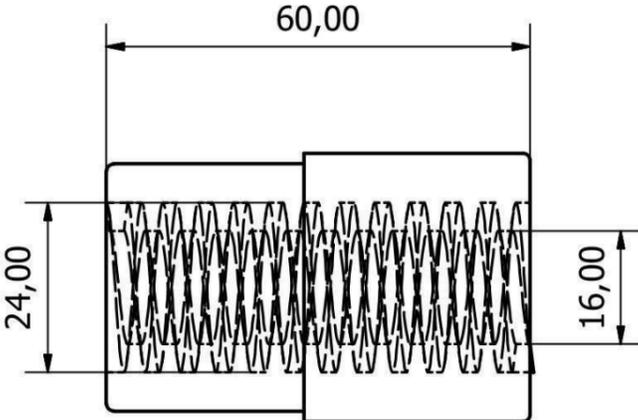
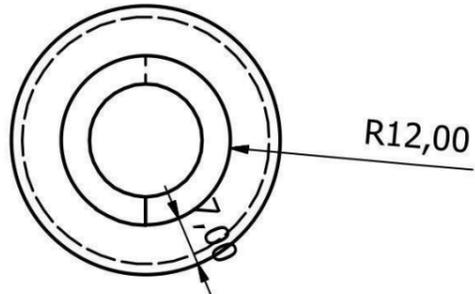
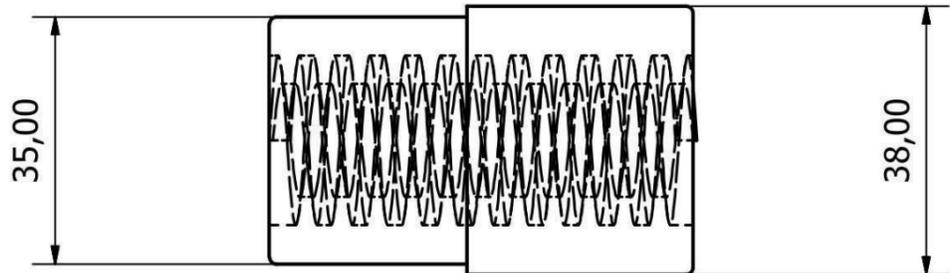
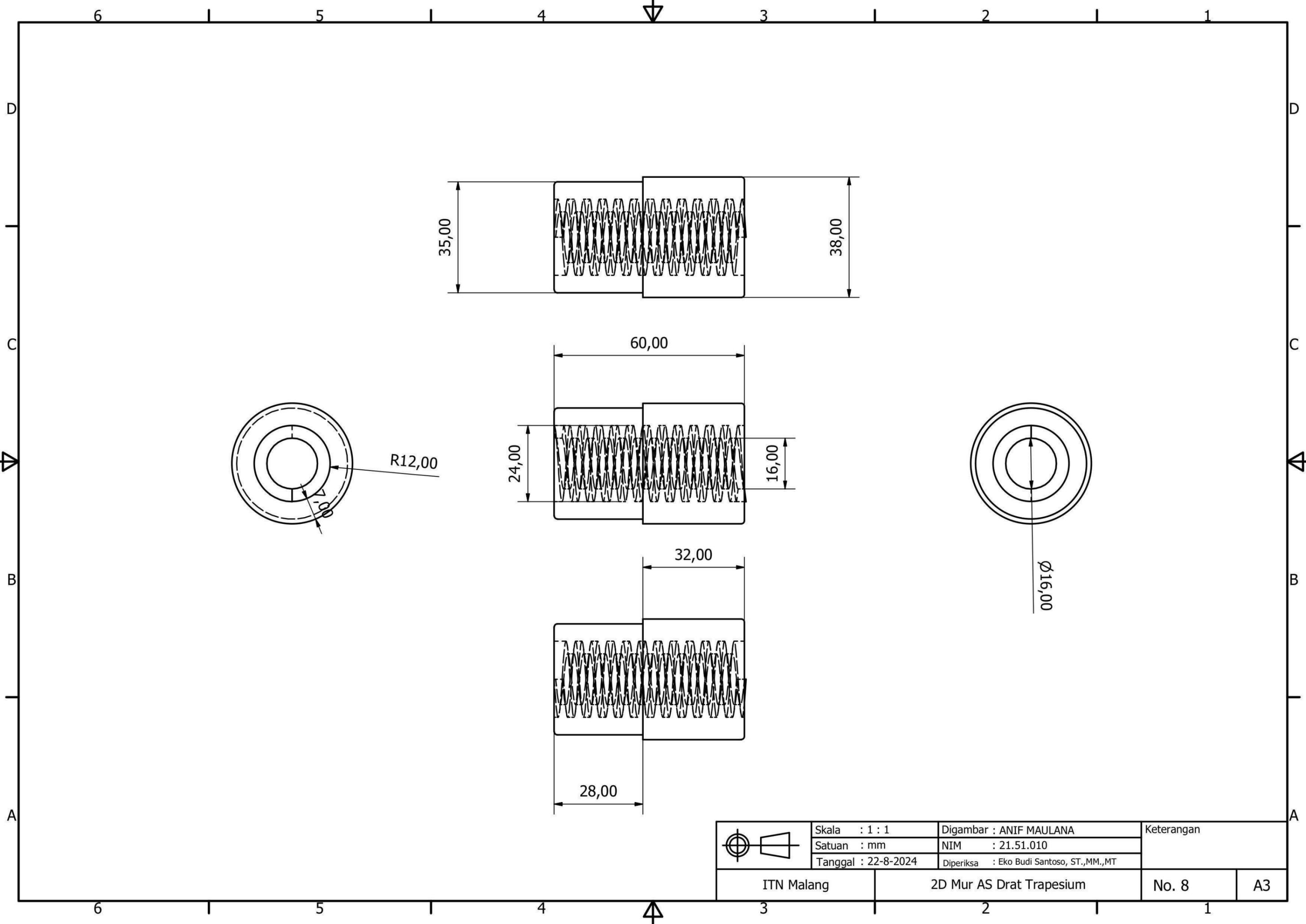


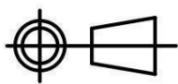
	Skala : 1 : 2	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	2D Nozzle	No. 6	A3	

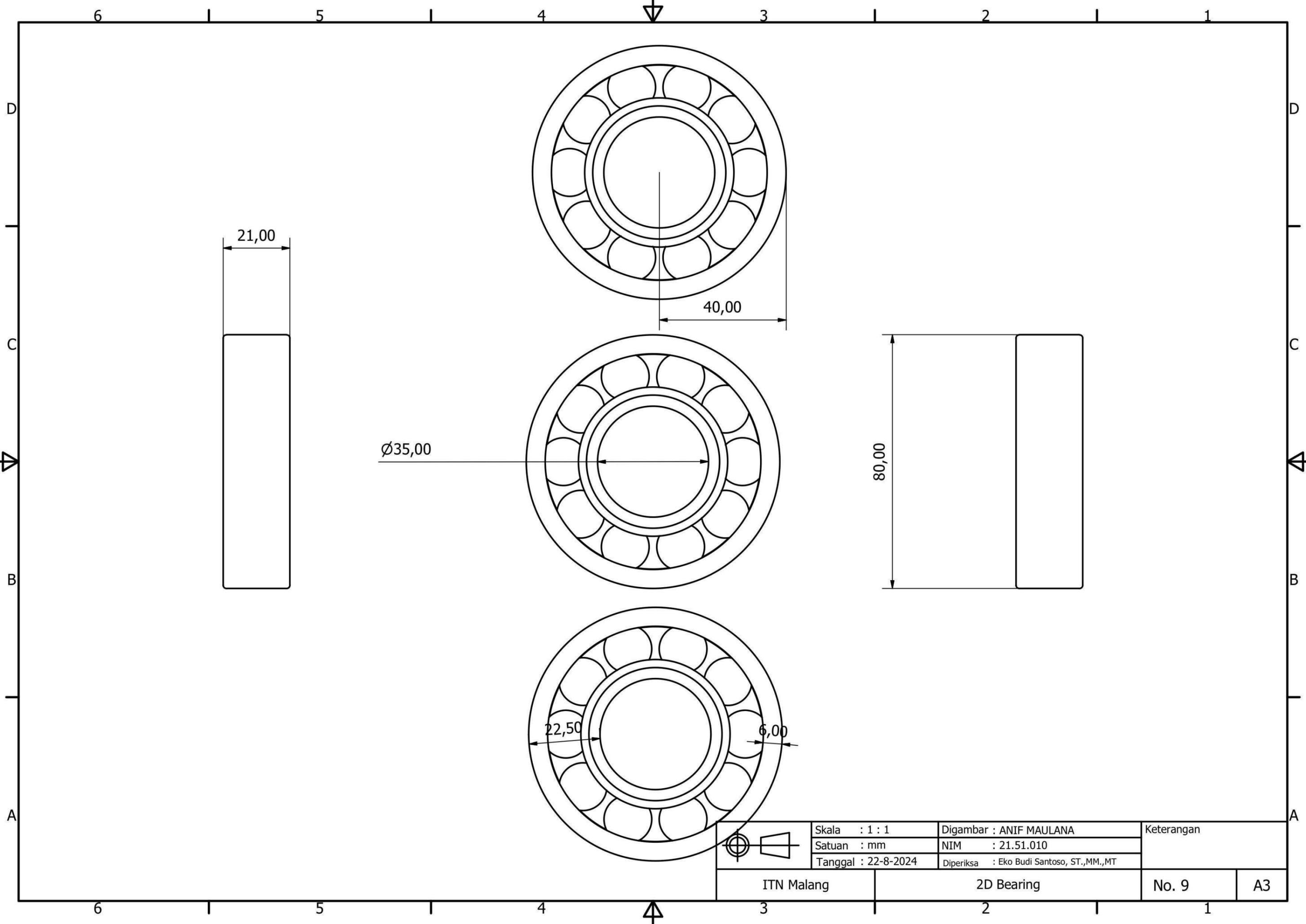


Skala : 1 : 2	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan
Satuan : mm	NIM : 21.51.010	
Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT	

ITN Malang	2D Bracket Rumah Bearing	No. 7	A3
------------	--------------------------	-------	----



	Skala : 1 : 1	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	2D Mur AS Drat Trapesium	No. 8	A3	



Ø35,00

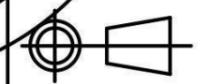
21,00

40,00

80,00

22,50

6,00



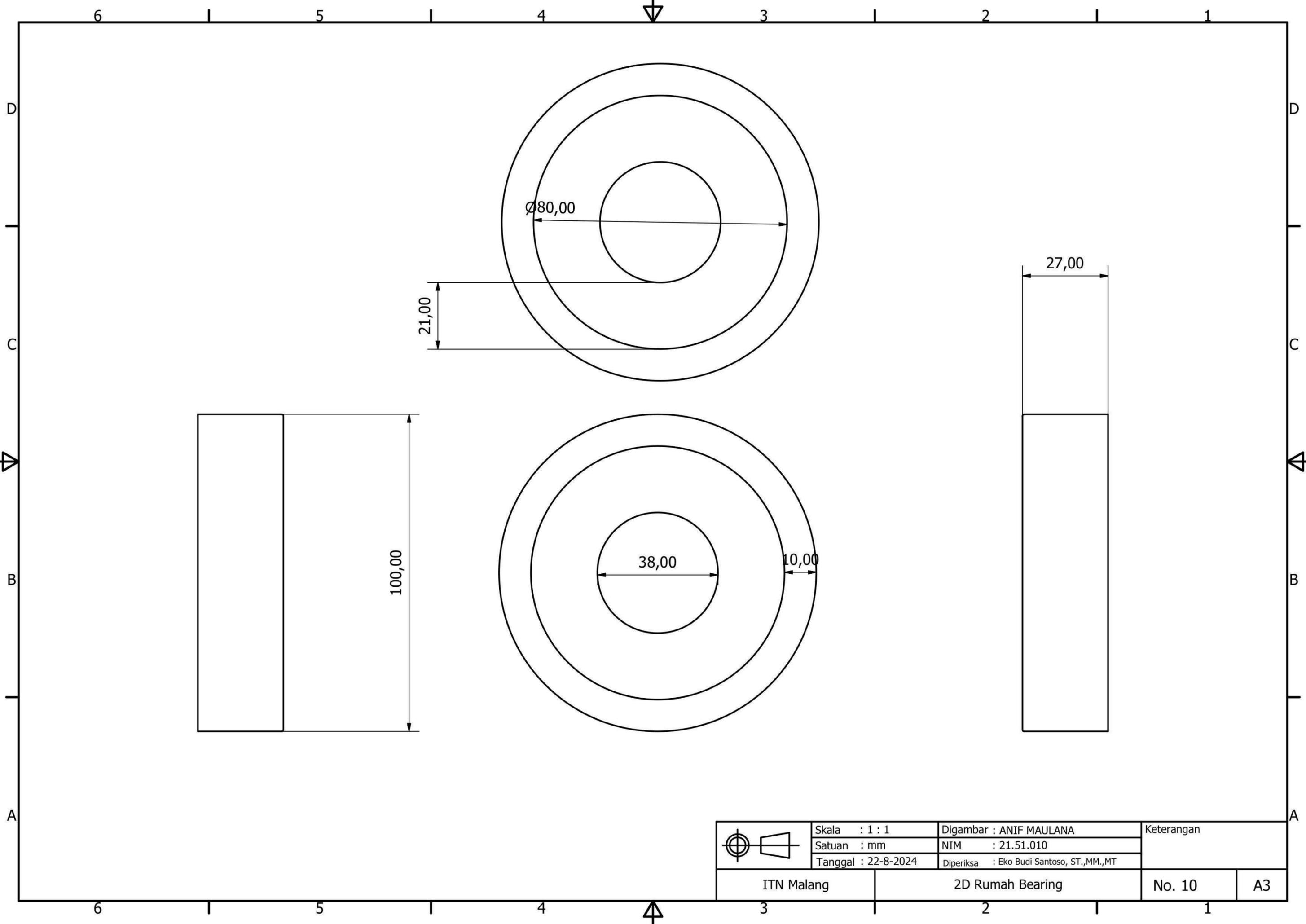
Skala : 1 : 1	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan
Satuan : mm	NIM : 21.51.010	
Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT	

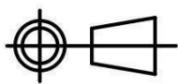
ITN Malang

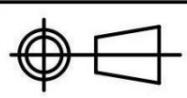
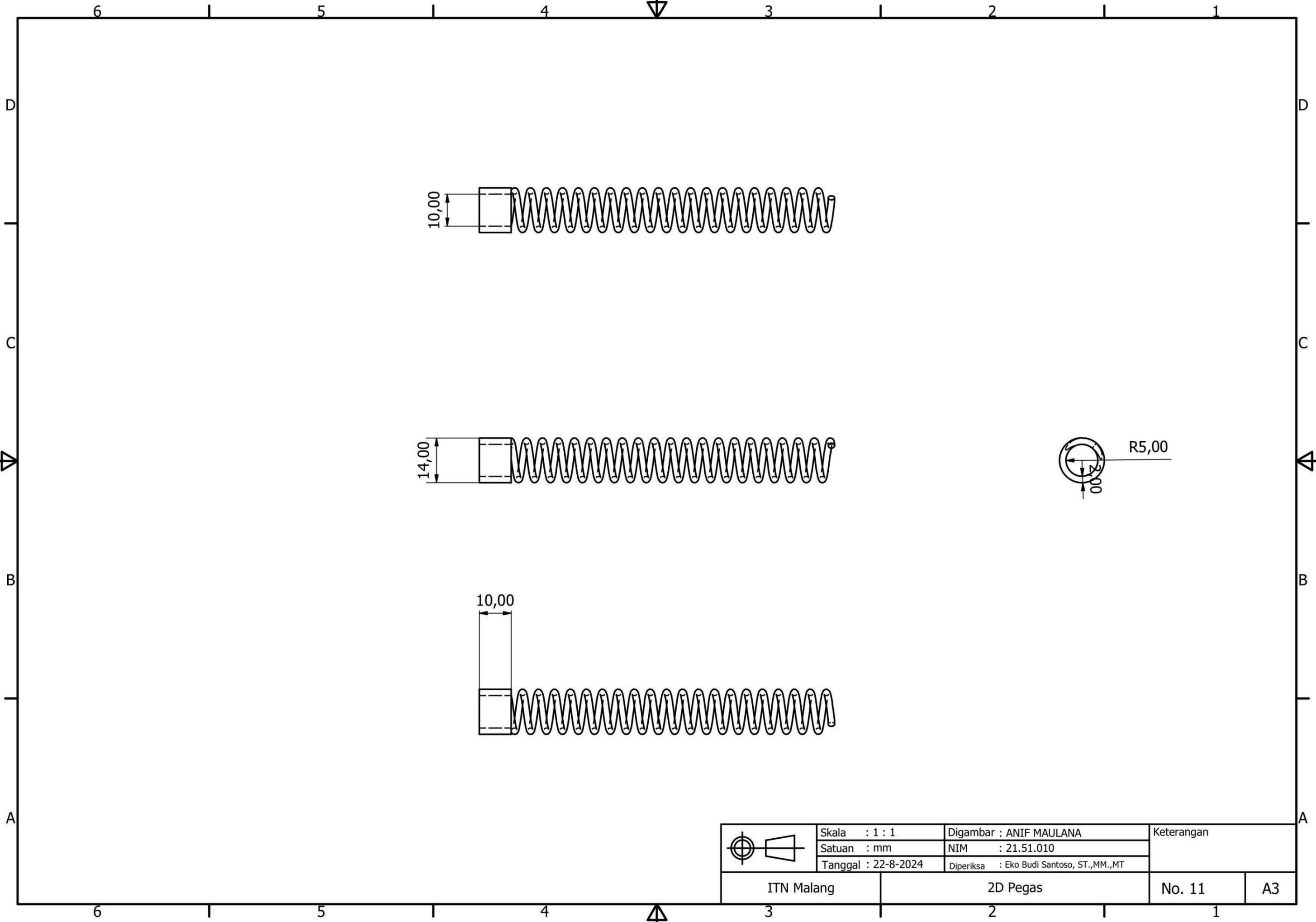
2D Bearing

No. 9

A3

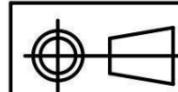
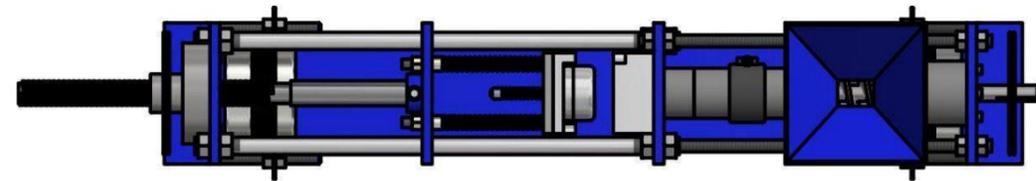
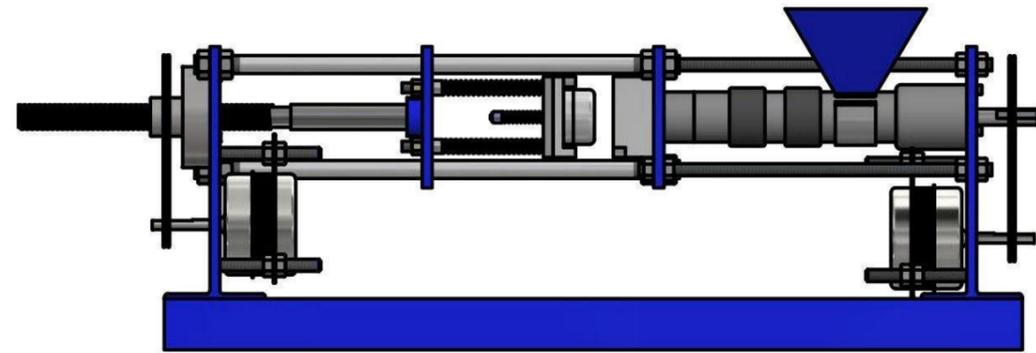
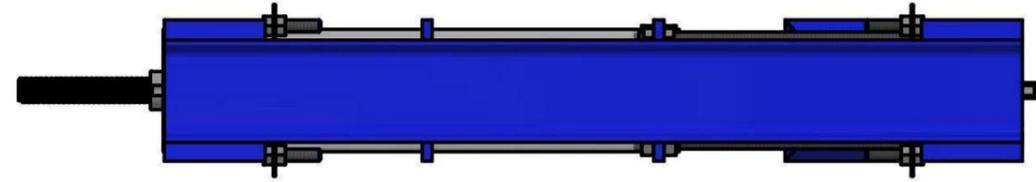
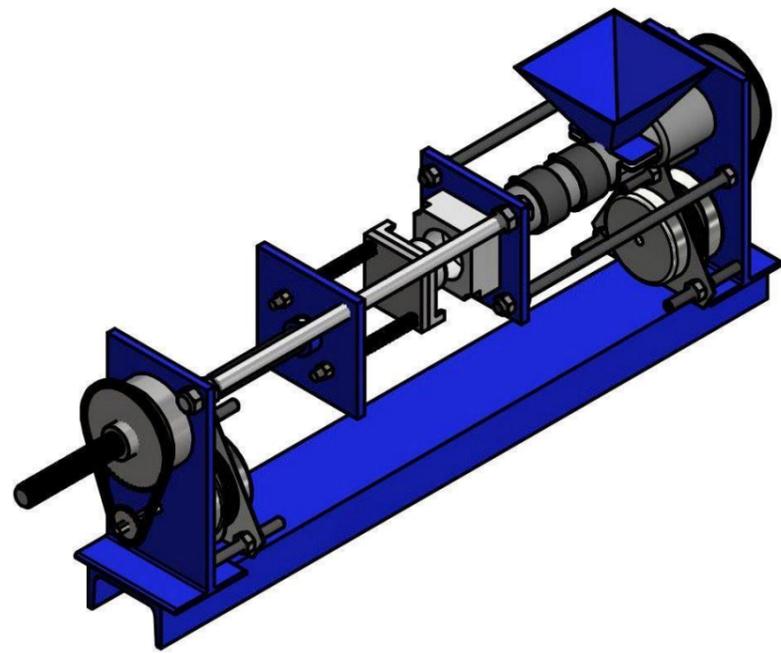
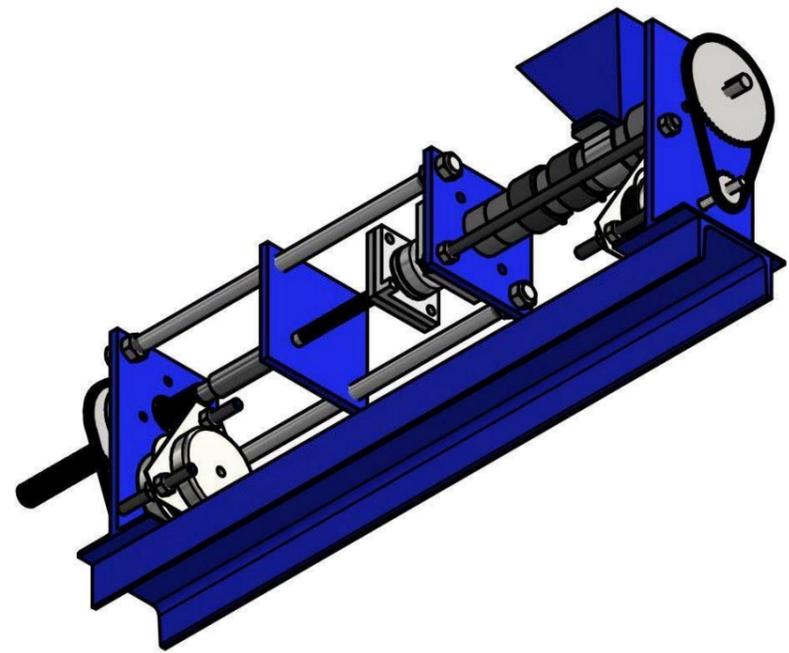


	Skala : 1 : 1	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	2D Rumah Bearing	No. 10	A3	



Skala : 1 : 1	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan
Satuan : mm	NIM : 21.51.010	
Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT	

ITN Malang	2D Pegas	No. 11	A3
------------	----------	--------	----



Skala : 1 : 7
 Satuan : mm
 Tanggal : 22-8-2024

Digambar : ANIF MAULANA
 NIM : 21.51.010
 Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT

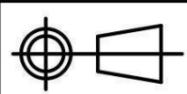
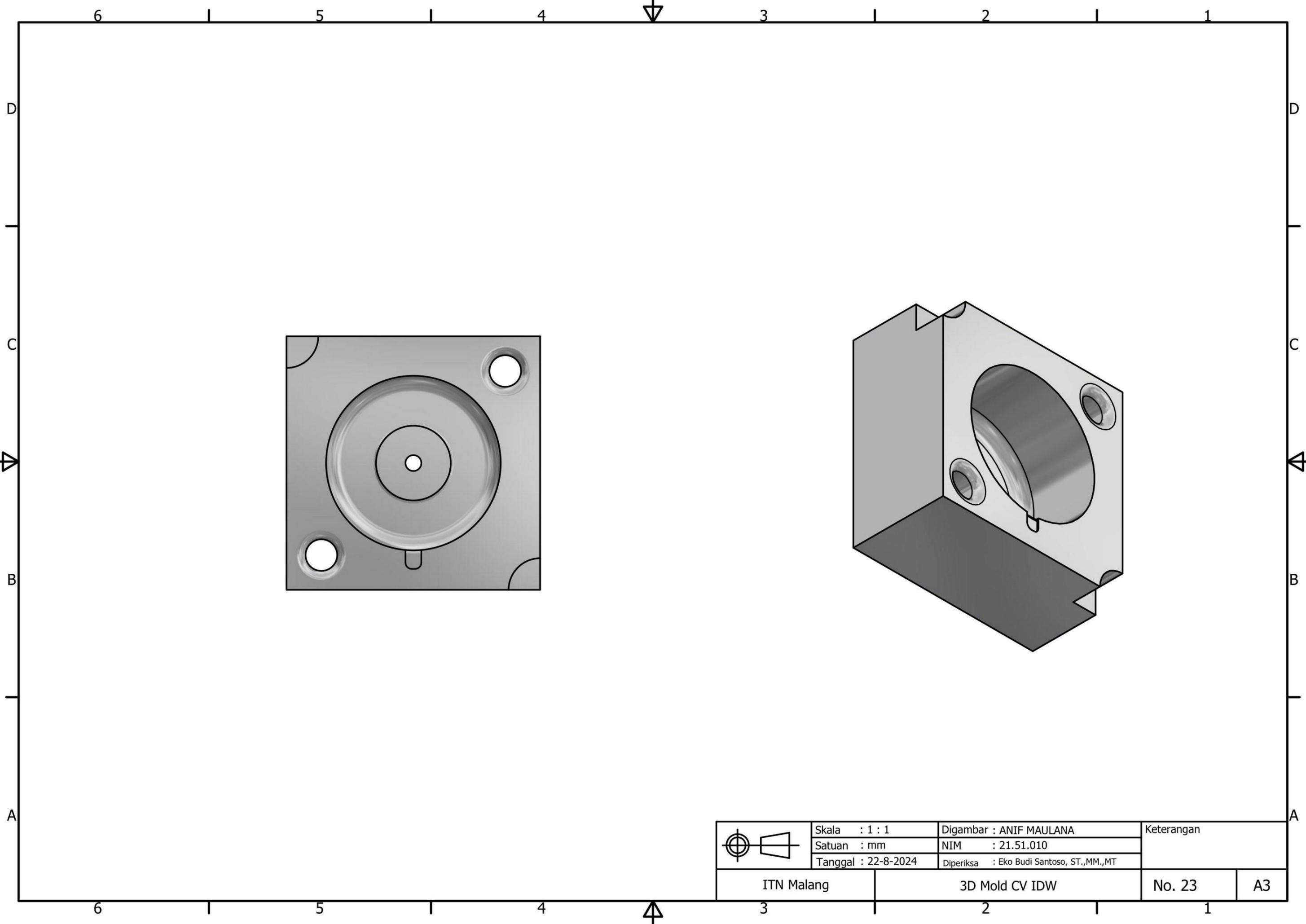
Keterangan

ITN Malang

3D Mesin Cetak Tutup Galon

No. 2

A3



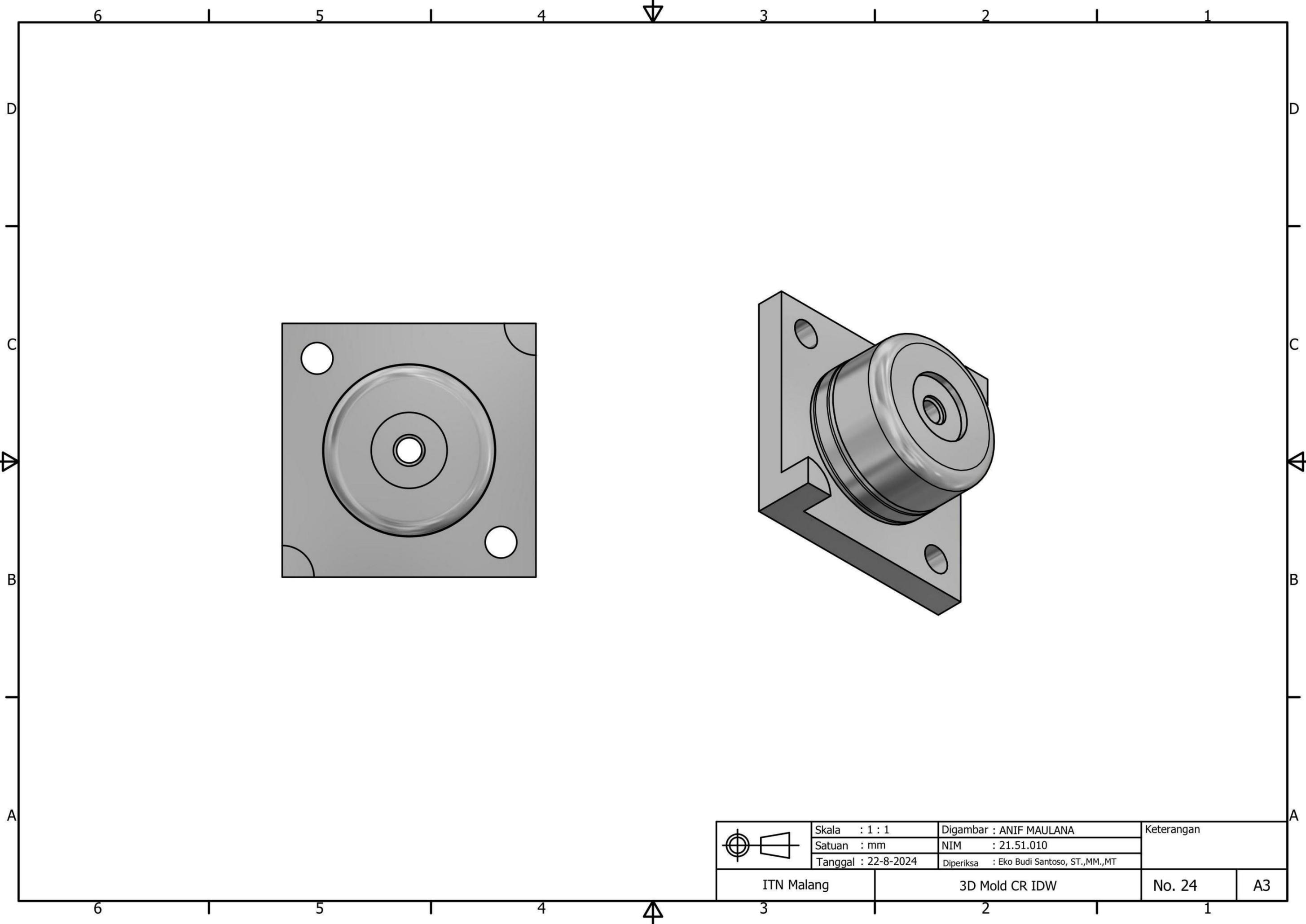
Skala : 1 : 1
 Satuan : mm
 Tanggal : 22-8-2024

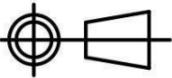
Digambar : ANIF MAULANA
 NIM : 21.51.010
 Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT

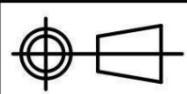
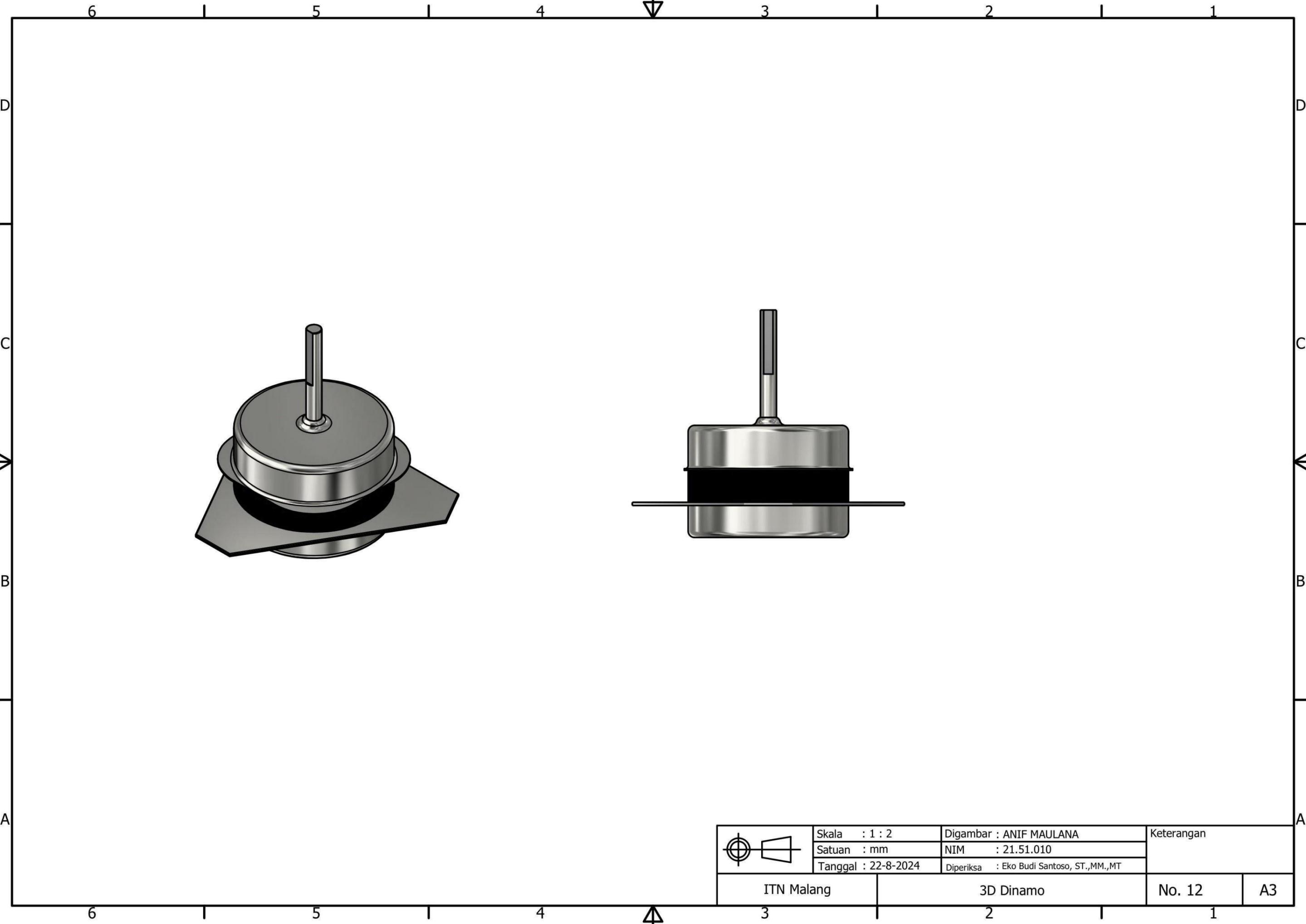
Keterangan	
No. 23	A3

ITN Malang

3D Mold CV IDW



	Skala : 1 : 1	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	3D Mold CR IDW	No. 24	A3	



Skala : 1 : 2
Satuan : mm
Tanggal : 22-8-2024

Digambar : ANIF MAULANA
NIM : 21.51.010
Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT

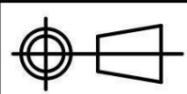
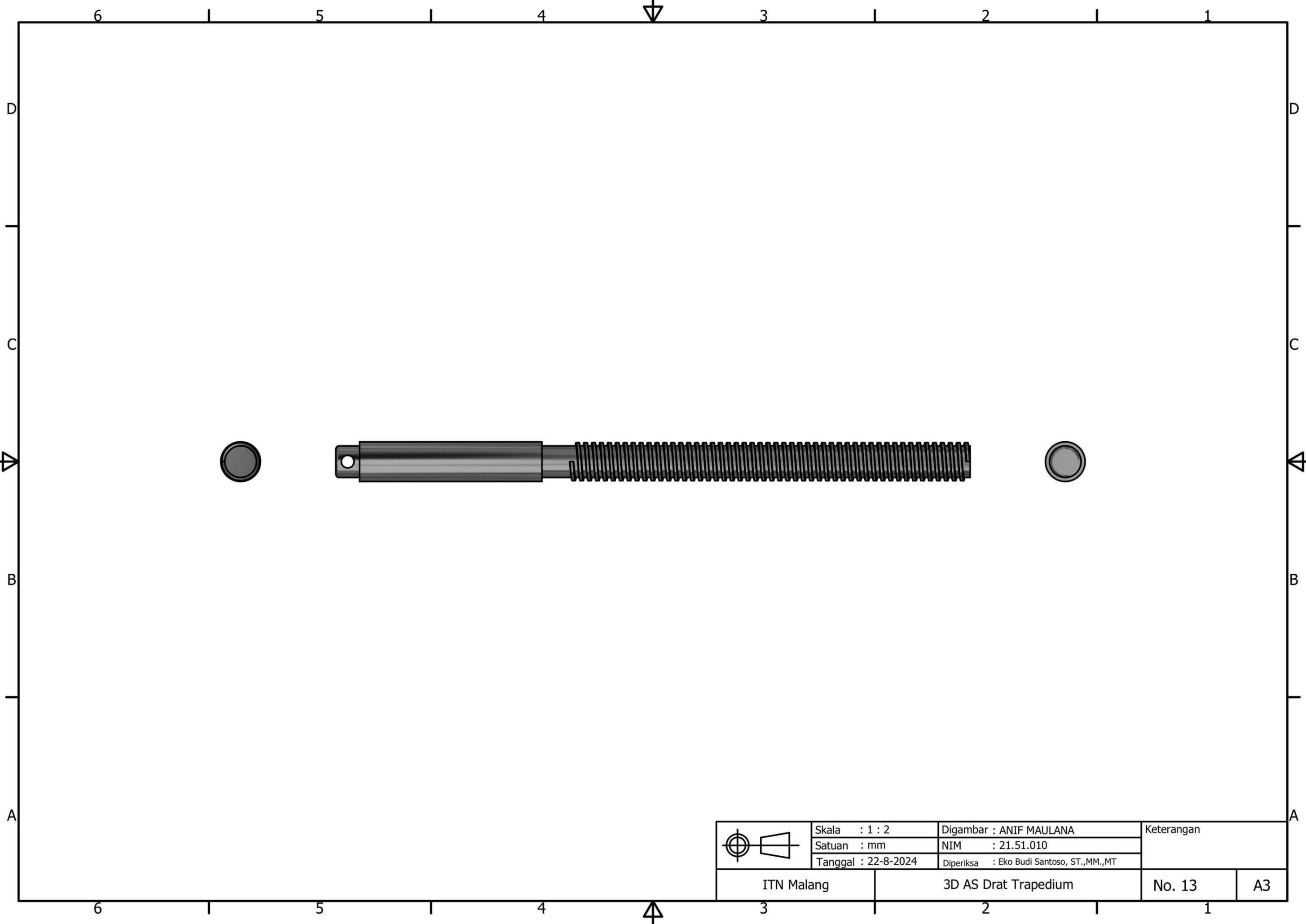
Keterangan

ITN Malang

3D Dinamo

No. 12

A3



Skala : 1 : 2
 Satuan : mm
 Tanggal : 22-8-2024

Digambar : ANIF MAULANA
 NIM : 21.51.010
 Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT

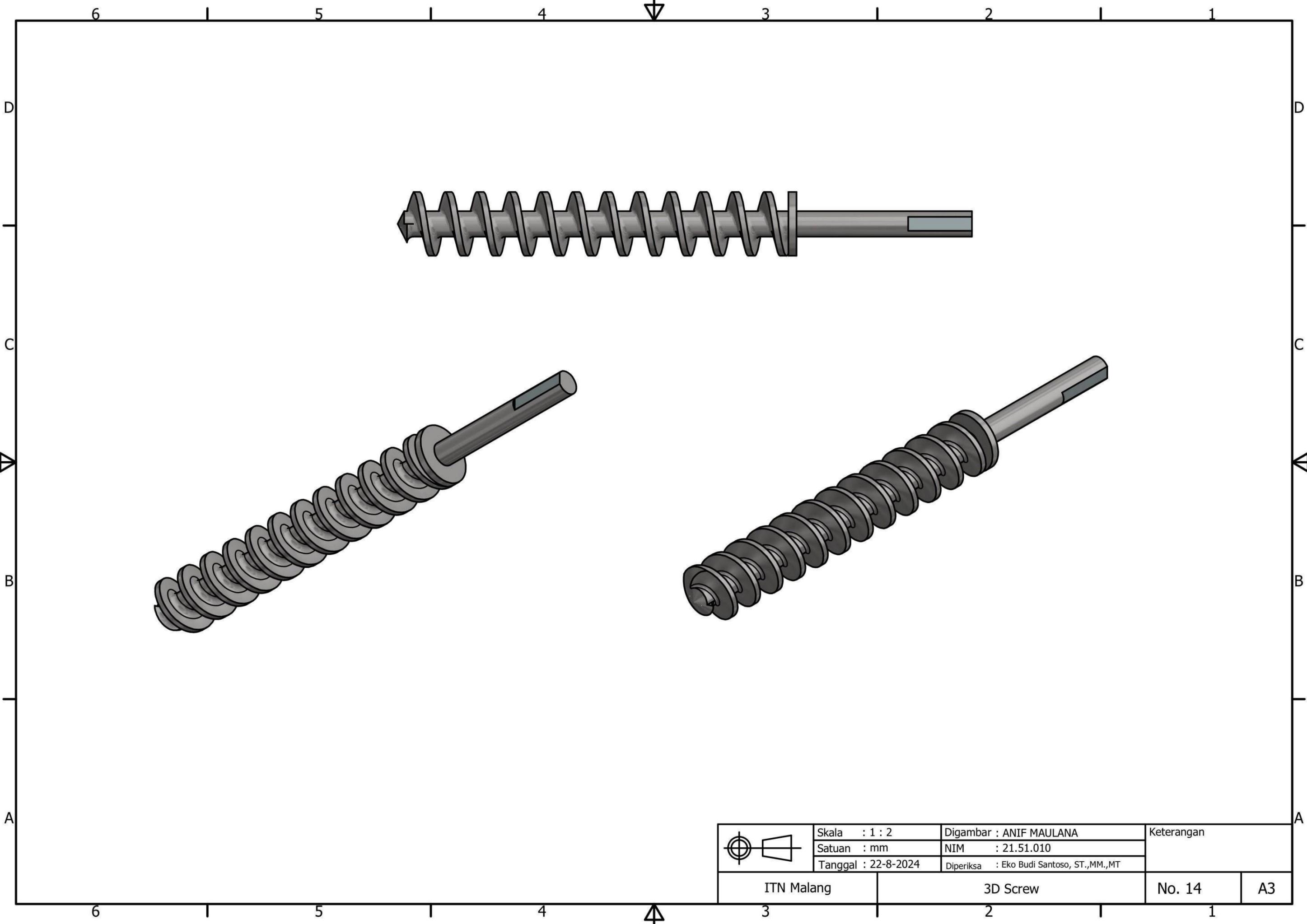
Keterangan

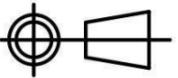
ITN Malang

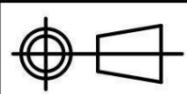
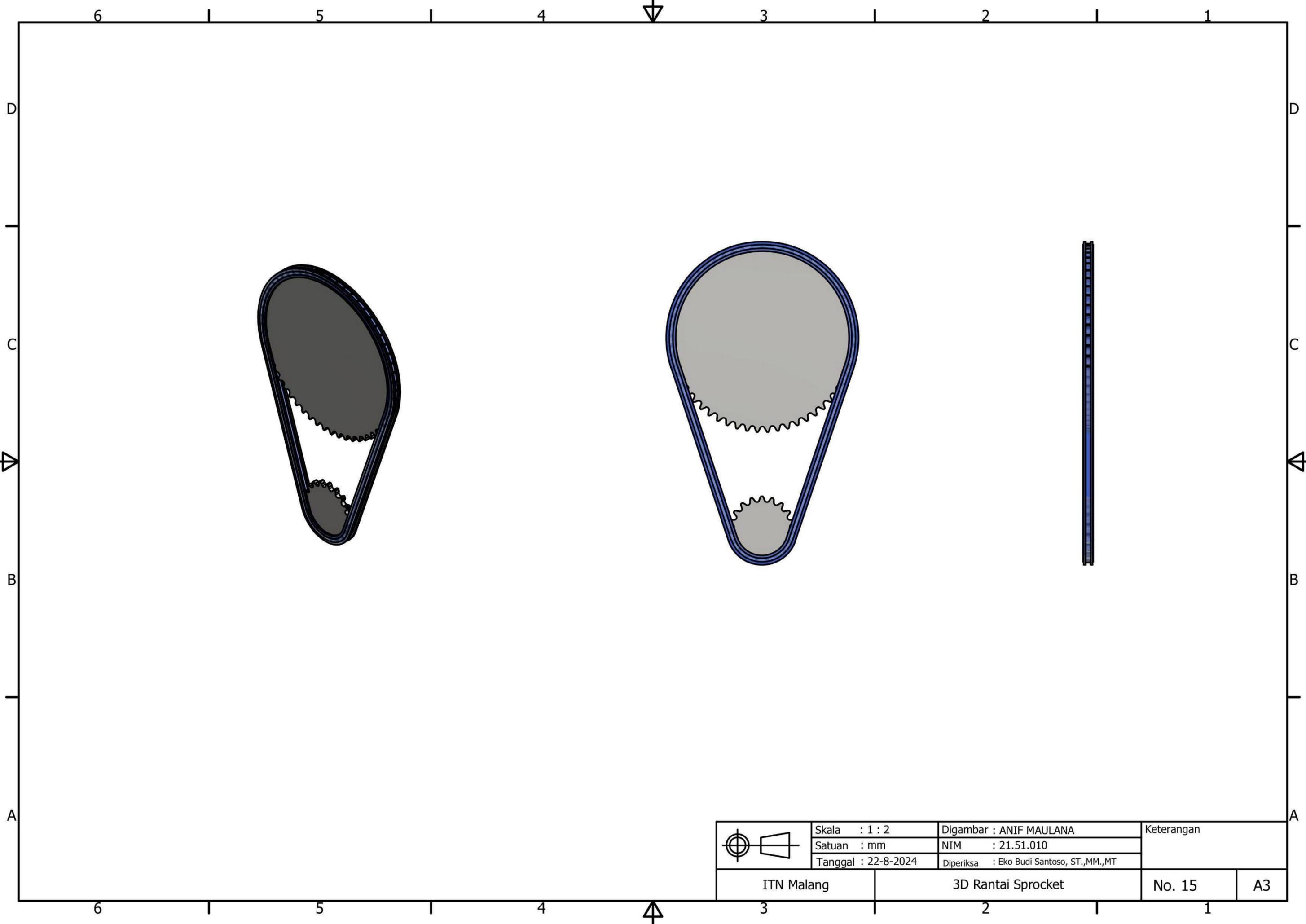
3D AS Drat Trapedium

No. 13

A3



	Skala : 1 : 2	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	3D Screw	No. 14	A3	



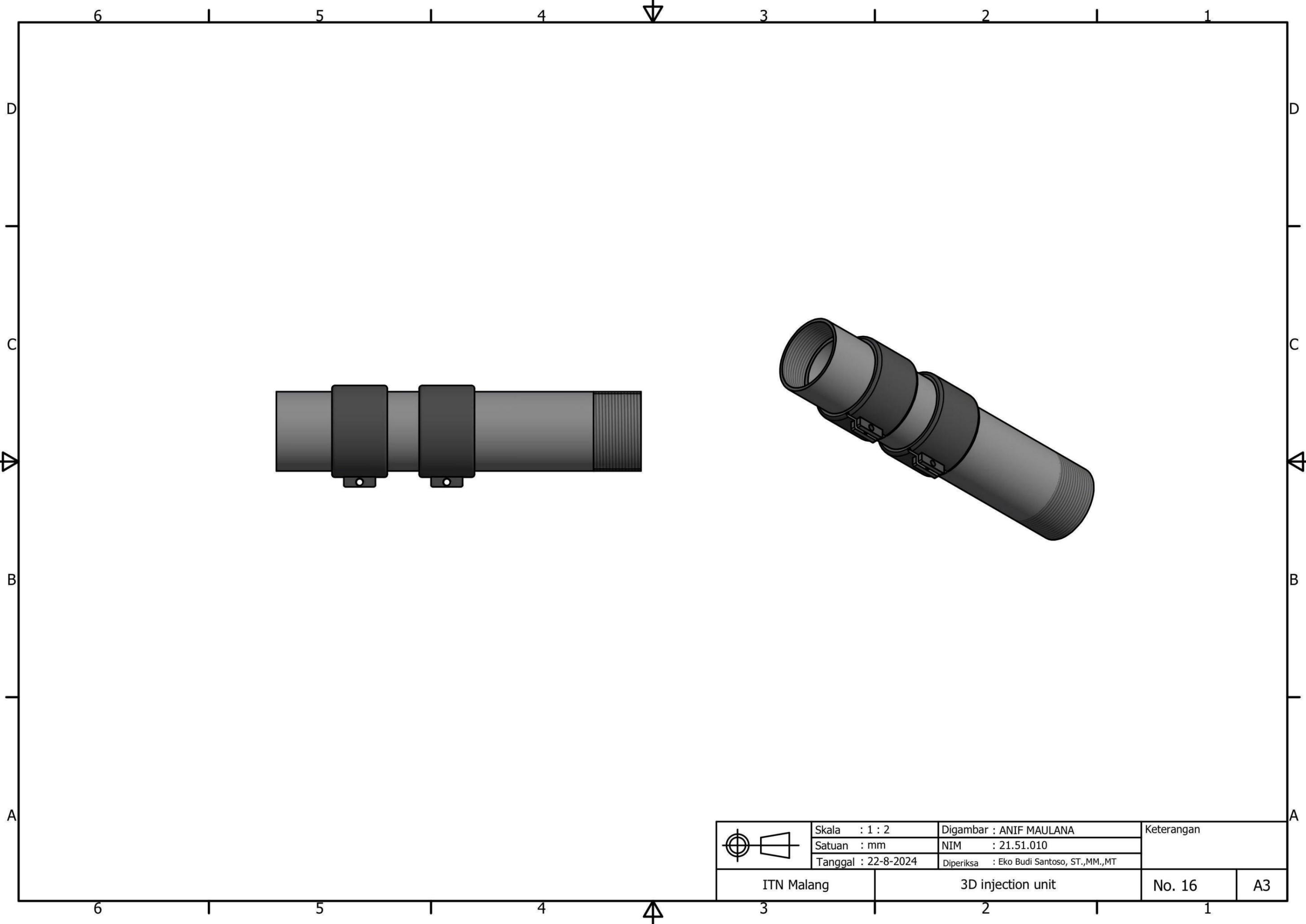
Skala : 1 : 2
 Satuan : mm
 Tanggal : 22-8-2024

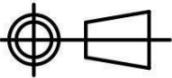
Digambar : ANIF MAULANA
 NIM : 21.51.010
 Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT

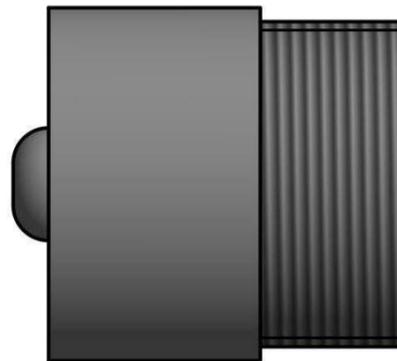
Keterangan	
No. 15	A3

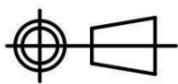
ITN Malang

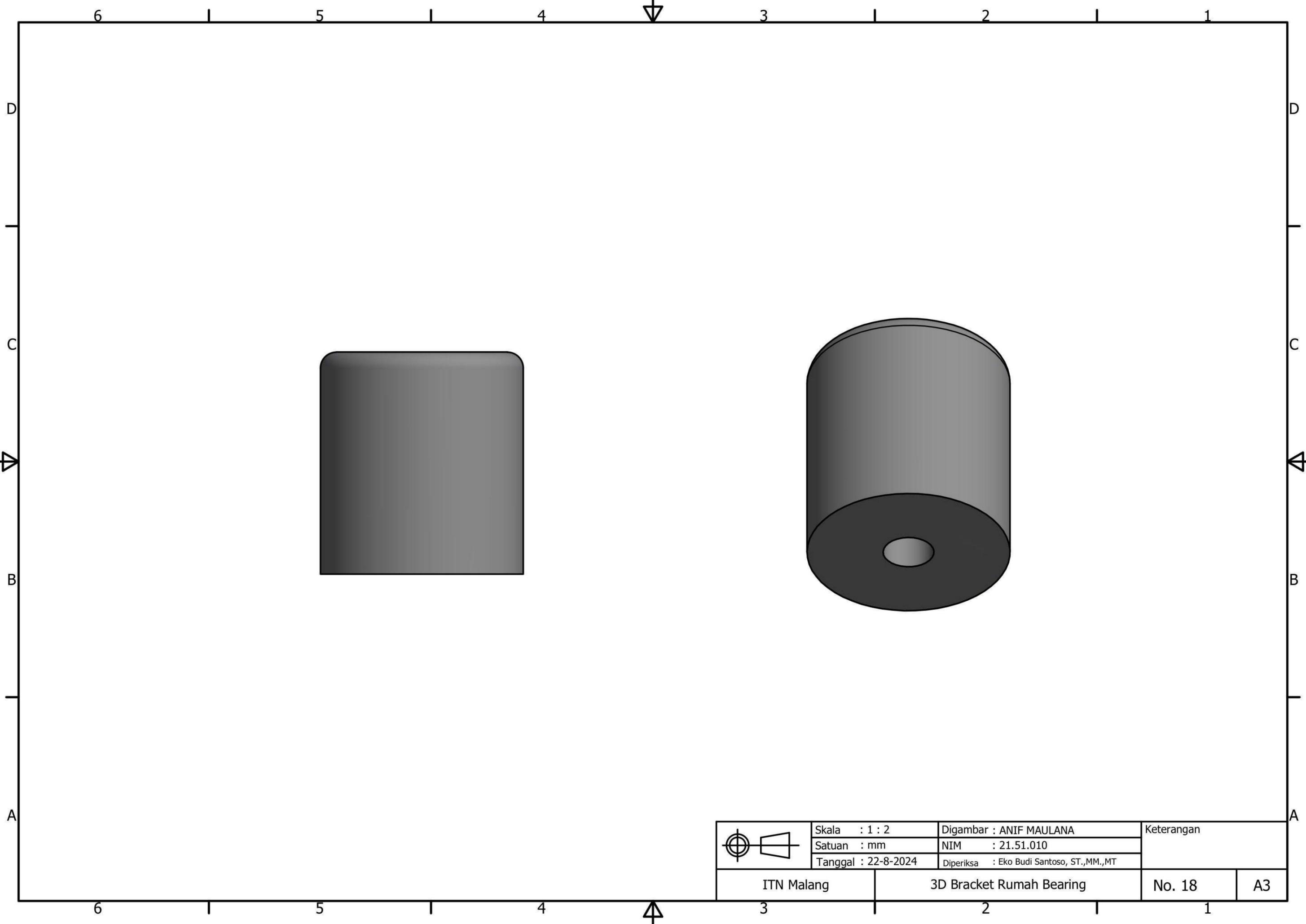
3D Rantai Sprocket

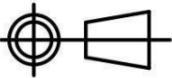


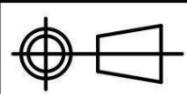
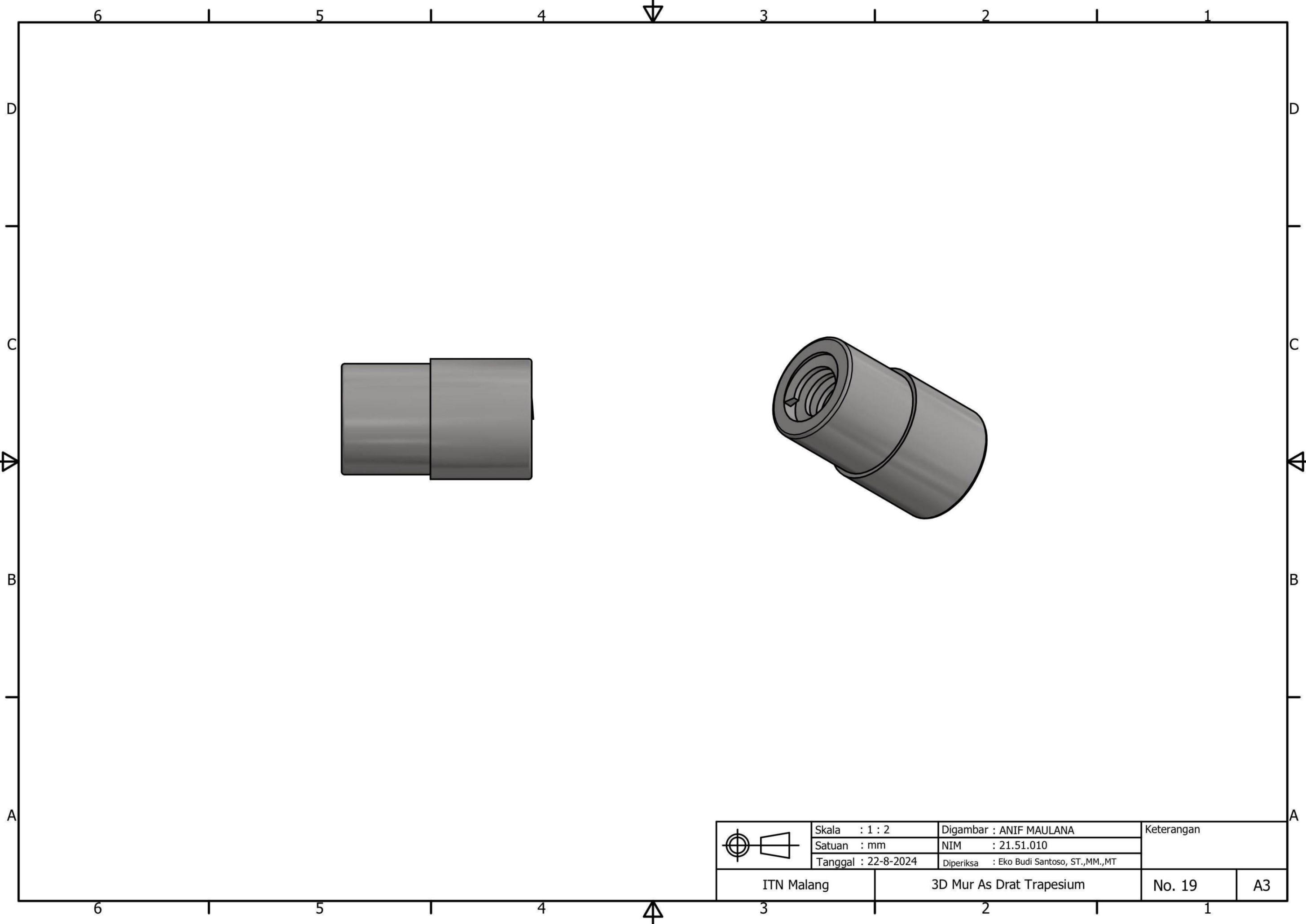
	Skala : 1 : 2	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	3D injection unit	No. 16	A3	



	Skala : 1 : 2	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	3D Nozzle	No. 17	A3	



	Skala : 1 : 2	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	3D Bracket Rumah Bearing		No. 18	A3



Skala : 1 : 2
 Satuan : mm
 Tanggal : 22-8-2024

Digambar : ANIF MAULANA
 NIM : 21.51.010
 Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT

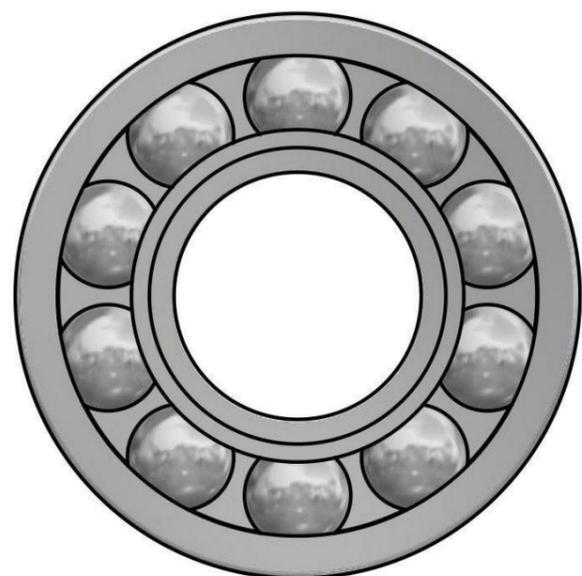
Keterangan

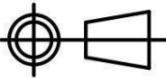
ITN Malang

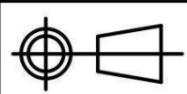
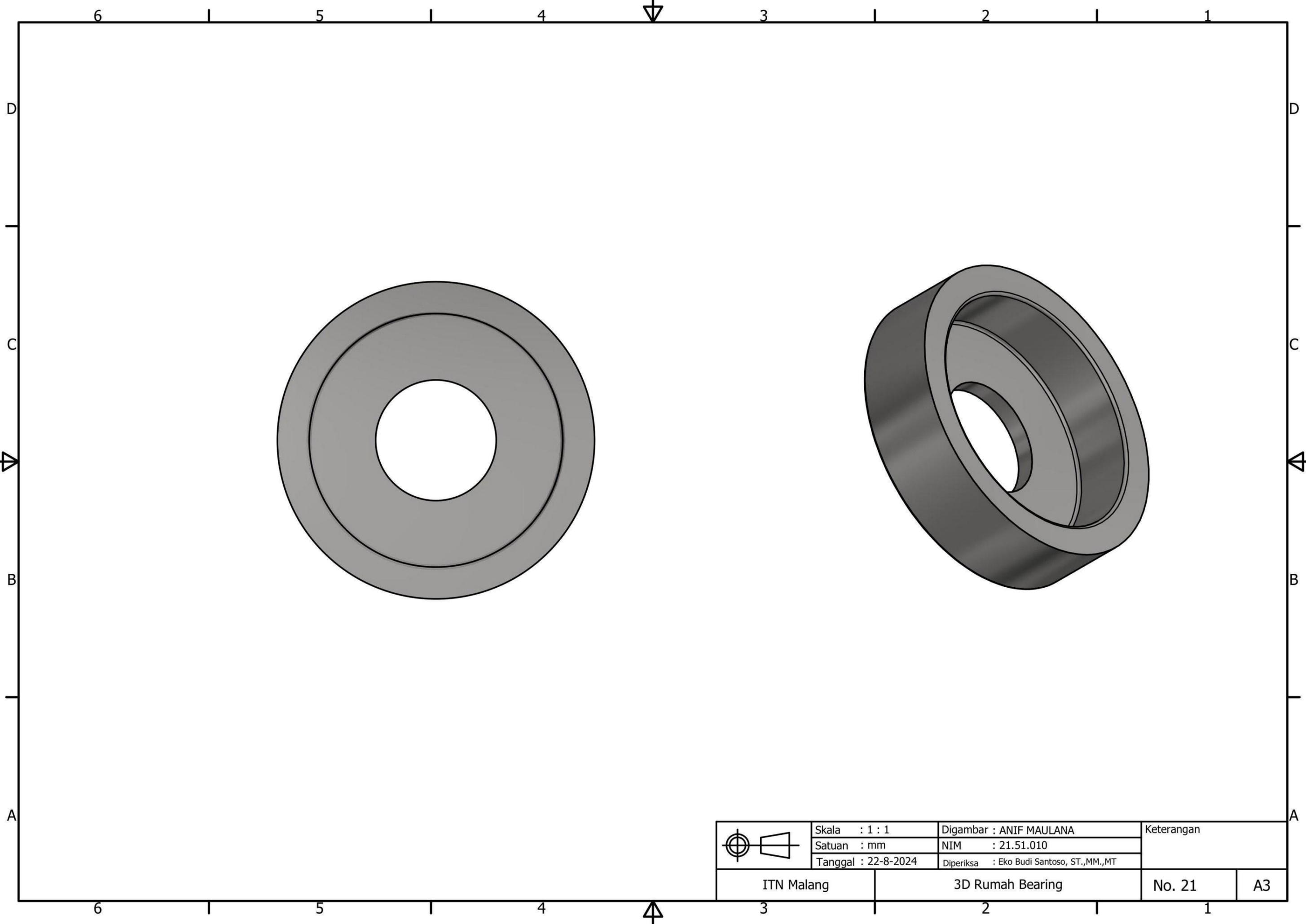
3D Mur As Drat Trapesium

No. 19

A3



	Skala : 1 : 1	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	3D Bearing	No. 20	A3	

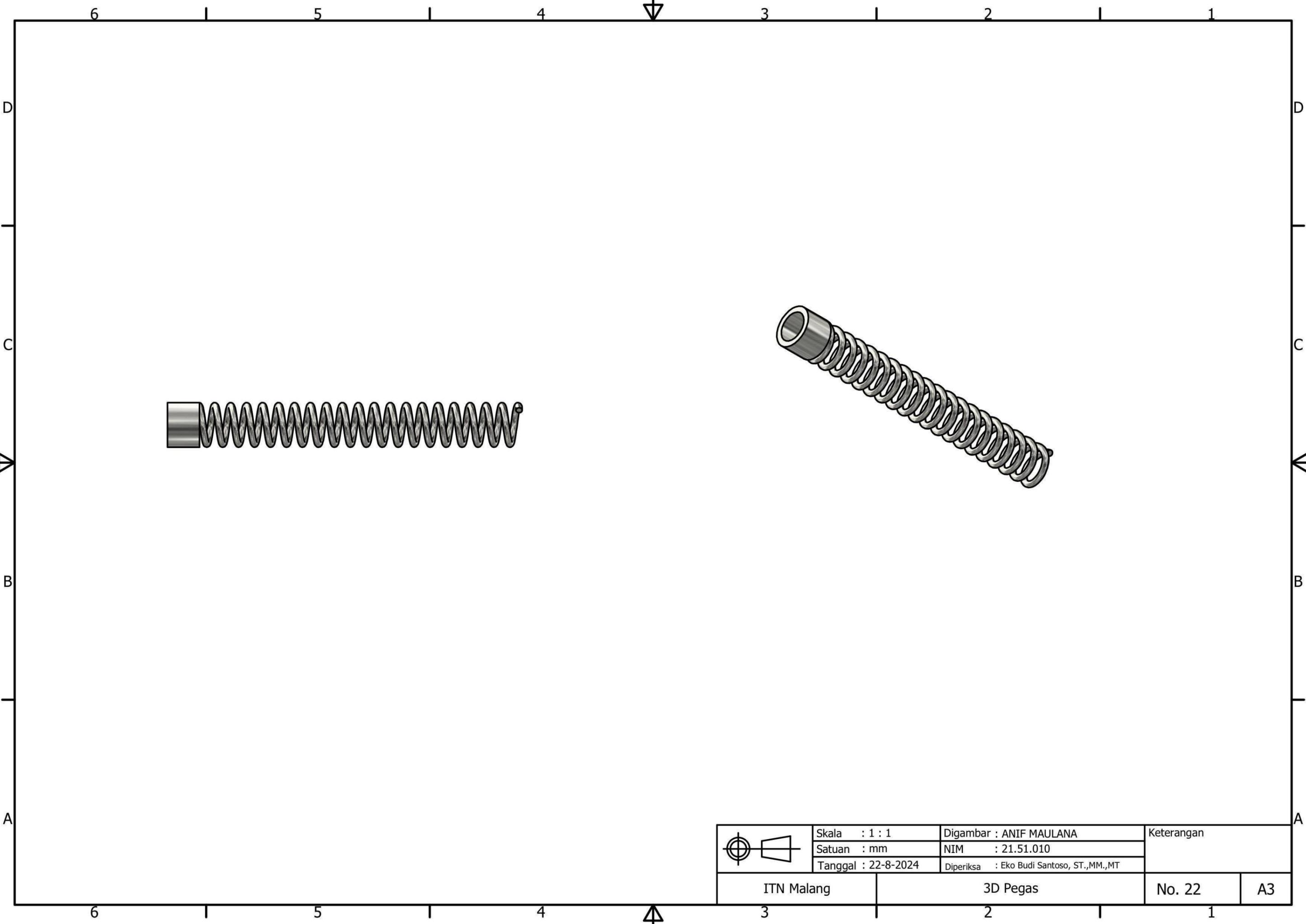


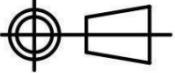
Skala : 1 : 1
 Satuan : mm
 Tanggal : 22-8-2024

Digambar : ANIF MAULANA
 NIM : 21.51.010
 Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT

Keterangan

ITN Malang	3D Rumah Bearing	No. 21	A3
------------	------------------	--------	----



	Skala : 1 : 1	Digambar : ANIF MAULANA	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 21.51.010		
	Tanggal : 22-8-2024	Diperiksa : Eko Budi Santoso, ST.,MM.,MT		
ITN Malang	3D Pegas	No. 22	A3	



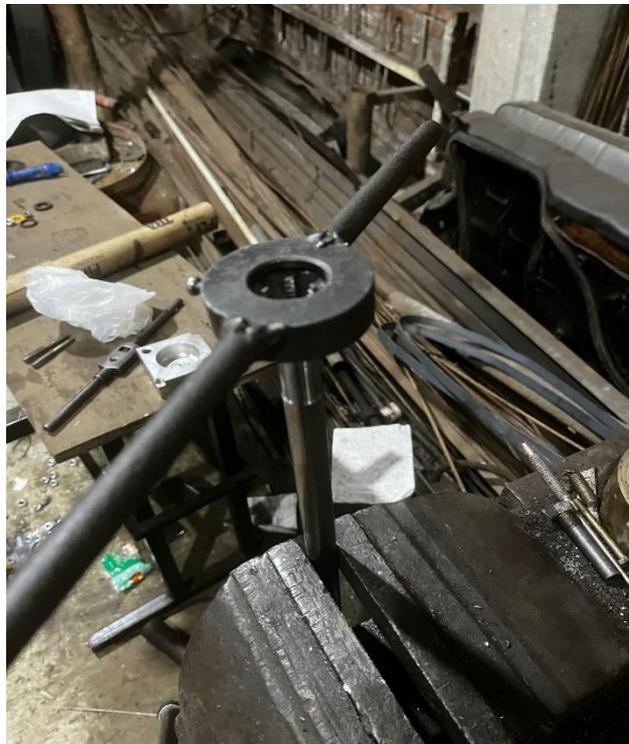
Gambar. proses pembubutan



Gambar proses pembuatan rumah bearing



Gambar Bantalan



Gambar Tab baut



Gambar proses pengeboran buat as dinamo



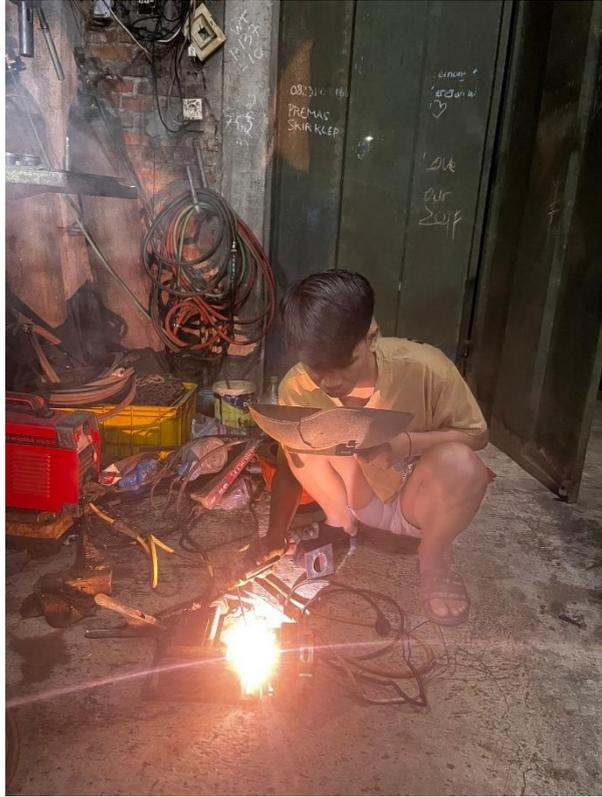
Gambar Proses pengeboran Plat kontruksi



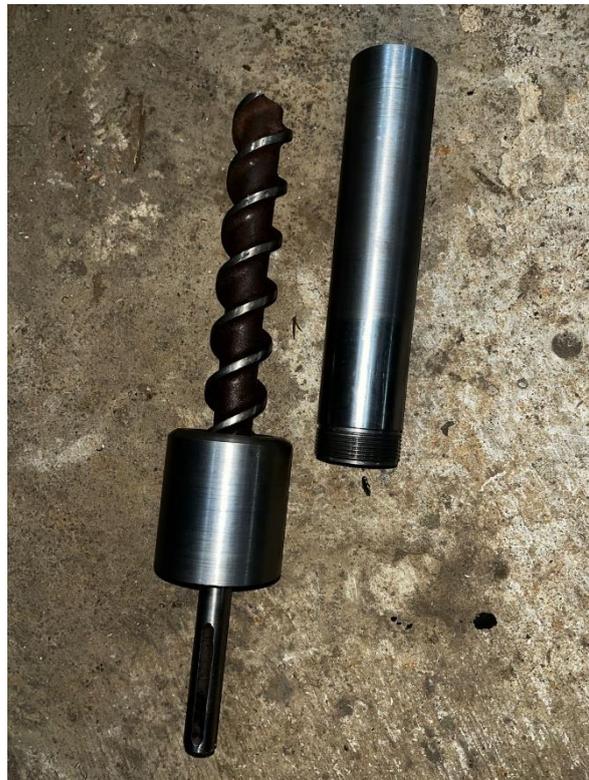
Gambar Proses pengeboran plat konstruksi



Gambar frais untuk lubang masuk biji plastik



Gambar pengelasan



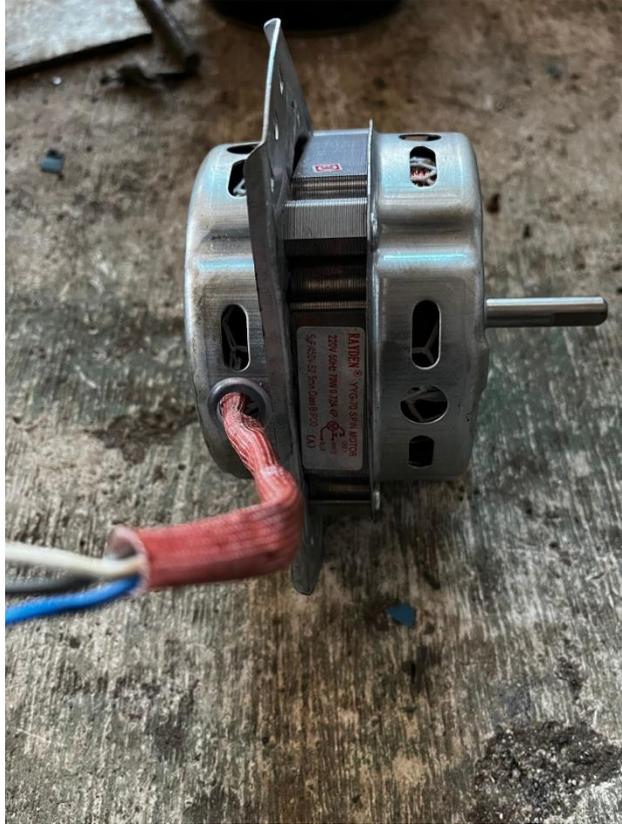
Gambar Injection unit



Gambar Gear box



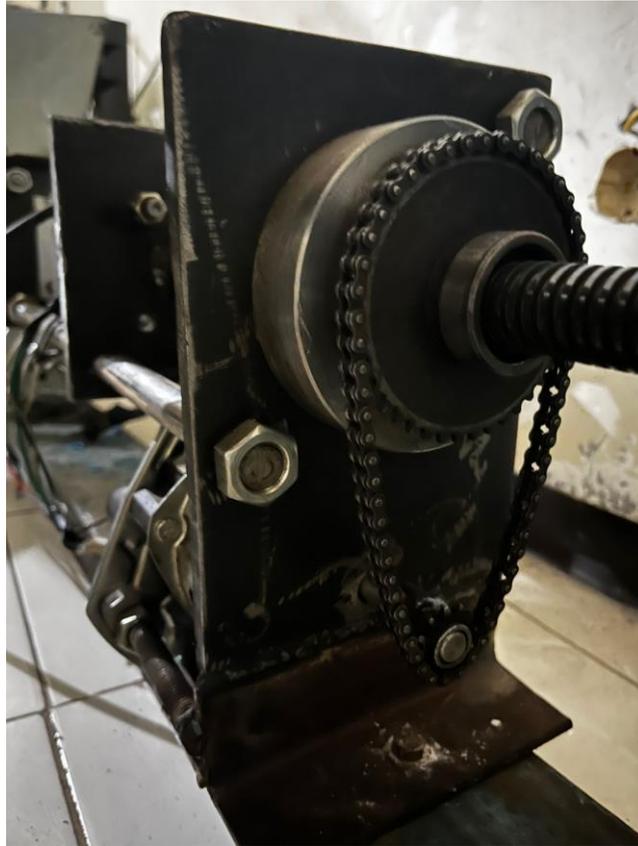
Gambar Drat Trapesium



Gambar Dinamo



Gambar Poros, sprocket, gearbox



Gambar Drat trapesium, sprocket



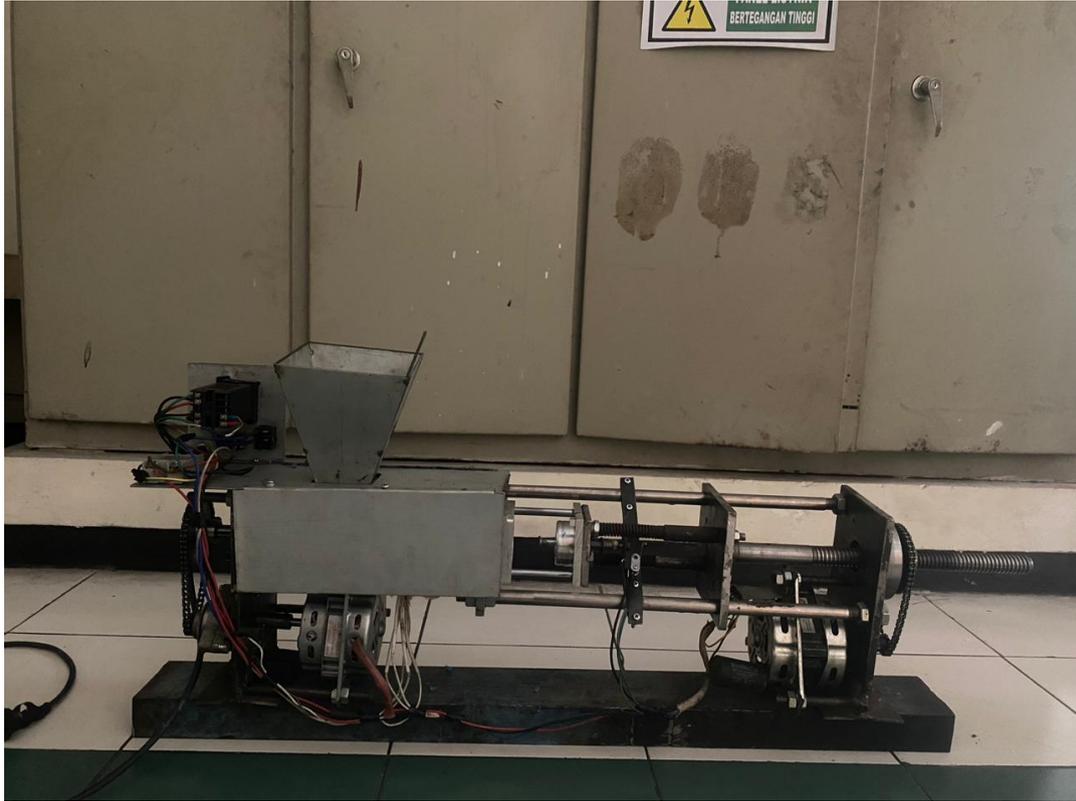
Gambar Perakitan Kelistrikan



Gambar saat ujian alat



Gambar 18 hasil cetakan Tutup galon



Gambar 19 Mesin Cetak Tutup Galon



Dokumentasi Pengujian Alat Tugas Akhir