

**PROSES FABRIKASI DAN PENGUJIAN  
MESIN PENCACAH RANTING DENGAN PENGGERAK  
MOTOR ELEKTRIK 0,5 HP**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Deza Alfarend**  
**No. Mahasiswa : 21525104**  
**NIRM : 210615005**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**PROSES FABRIKASI DAN PENGUJIAN**

**MESIN PENCACAH RANTING DENGAN PENGGERAK**

**MOTOR ELEKTRIK 0,5 HP**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Deza Alfarend**  
**No. Mahasiswa : 21525104**  
**NIRM : 210615005**

**Yogyakarta, 5 Agustus 2025**

**Pembimbing**



**Purtojo, S.T., M.Sc.**

## LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

### PROSES FABRIKASI DAN PENGUJIAN MESIN PENCACAH RANTING DENGAN PENGGERAK MOTOR ELEKTRIK 0,5 HP

#### TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Deza Alfarend  
No. Mahasiswa : 21525104  
NIRM : 210615005

Tim Penguji

Purtojo, Ir., S.T., M.Sc.

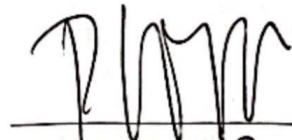
Ketua

Dr. Eng. Ir. Risdiyono, S.T., M.Eng., IPM

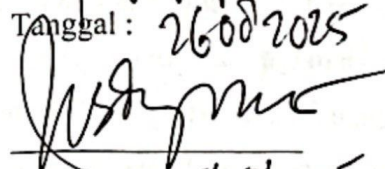
Anggota I

Finny Pratama Putera, S.T., M.Eng.

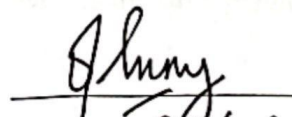
Anggota II



Tanggal : 26/08/2025



Tanggal : 25/08/2025



Tanggal : 25/08/2025

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. Muhammad Khafid, S.T., M.T., IPP.

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, Deza Alfarend, dengan ini menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir berjudul “Proses Fabrikasi dan Pengujian Mesin Pencacah Ranting Kayu Dengan Penggerak Motor Elektrik 0,5 HP” sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan dari penulis lain yang telah saya ringkas dan cantumkan sumbernya sebagai referensi sesuai kaidah penulisan ilmiah. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar atau saya melanggar peraturan yang berlaku, saya bersedia menerima sanksi atau hukuman sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 27 Agustus 2025



Deza Alfarend

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, kekuatan, dan petunjuk-Nya selama proses penyusunan tugas akhir ini. Dengan penuh rasa hormat dan kasih, penulis mempersembahkan karya ini kepada kedua orang tua tercinta yang telah menjadi sumber semangat, doa, dan dukungan tanpa henti dalam setiap langkah yang dijalani. Tak lupa, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada keluarga besar yang senantiasa memberikan dorongan dan motivasi hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis juga menyampaikan penghormatan dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafid, S.T., M.T., IPP., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia, atas arahan dan dedikasinya dalam memajukan pendidikan di program studi ini. Ucapan terima kasih yang mendalam juga penulis tujukan kepada Bapak Purtojo, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, masukan, dan waktu yang telah diberikan selama penyusunan tugas akhir ini.

Karya ini pun dipersembahkan kepada rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia Angkatan 2021 yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis, baik dalam suka maupun duka. Akhir kata, Tugas Akhir ini didedikasikan untuk almamater tercinta serta bangsa Indonesia yang penulis banggakan sebagai bentuk kontribusi kecil dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

## HALAMAN MOTTO

“ Kesuksesan bukan milik mereka yang pintar, tetapi milik mereka yang mau berjuang ”

(B.J. Habibie)

“ Belajarlah setinggi langit. Jika engkau jatuh, engkau akan jatuh di antara bintang-bintang ”

(Ir. Soekarno)

*“ If you’re in the best team in the world, you or your teammate have to win “*

(Fernando Alonso)

*“ I know what I’m doing so just be quite “*

(Kimi Räikkönen)

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

*Bismillahirrahmanirrahim,*

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir berjudul “Proses Fabrikasi dan Pengujian Mesin Pencacah Ranting Dengan Penggerak Motor Elektrik 0,5 HP”. Shalawat dan salam juga penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya, yang telah membimbing umat manusia menuju kehidupan yang lebih baik dan penuh makna.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia. Dalam proses pengerjaan dan penyusunan hingga terselesaikannya laporan ini, penulis mendapatkan dukungan, dorongan semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang senantiasa diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Suyitno dan Ibu Hety Yuliana, selaku orang tua yang senantiasa memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang yang tiada henti, serta adik kandung penulis, Chika Bening Radhita, yang selalu menunjukkan perhatian dan kesabaran selama perjalanan penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafid, S.T., M.T., IPP selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Purtojo, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah dengan penuh kesabaran meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran

dalam membimbing penulis hingga berhasil menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

5. Seluruh dosen dan staf karyawan Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
6. Reyhan, Ayu, Pikri, dan Fierel sebagai teman seperjuangan “ hiling tipis ” dalam proses pengerjaan dan penyusunan tugas akhir ini.
7. Hadi, Adib, Fuad, Abel, Danto, Hilal, Tito, dan Rasyid Bagong sebagai sahabat seperjuangan yang selalu hadir dalam kebersamaan, dukungan, dan canda tawa di setiap langkah perjuangan ini. Semoga persahabatan ini akan terus terjalin erat.
8. Keluarga besar mahasiswa Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia angkatan 2021, yang telah menjadi teman seperjuangan dan senantiasa saling mendukung sepanjang masa perkuliahan.
9. Keluarga besar *Ulil Albab Students Centre Electric Vehicle* yang selalu memberikan dukungan serta menjadi wadah berharga bagi penulis dalam mempelajari dan mendalami dunia kendaraan listrik.
10. Penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada sosok yang setia hadir dalam sunyi maupun riuh, menjadi arti di setiap langkah, tempat pulang saat lelah, dan penyemangat tanpa lelah.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa, peneliti, serta masyarakat luas.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 4 Juli 2025



Deza Alfarend

## **ABSTRAK**

Permasalahan limbah ranting kayu yang belum dimanfaatkan secara optimal menjadi dasar perancangan dan fabrikasi mesin pencacah ranting dengan penggerak motor elektrik. Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan proses pembuatan mesin pencacah, menguji kinerjanya, serta mengevaluasi kesesuaiannya dengan spesifikasi rancangan, meliputi ukuran hasil cacahan dan kapasitas produksi. Proses fabrikasi dilakukan melalui tahapan pembuatan rangka menggunakan besi siku, pembuatan bodi dari plat besi 3 mm dan 5 mm, pemasangan empat mata pisau pencacah serta perakitan seluruh komponen mekanik. Setelah perakitan selesai, dilakukan pengujian dengan variasi diameter ranting antara 7 mm hingga 17 mm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu mencacah ranting hingga diameter 17 mm, melampaui batas perancangan awal sebesar 11 mm. Potongan hasil cacahan mempunyai rata-rata pemotongan sebesar 49 mm. Kapasitas produksi mesin yang dihasilkan setelah hasil pengujian dilakukan mencapai 36,78 kg/jam.

Kata kunci: Mesin pencacah, ranting kayu, pengujian, kapasitas produksi, ukuran cacahan

## **ABSTRACT**

*The problem of wood branch waste that has not been optimally utilised is the basis for the design and fabrication of a branch shredder machine with an electric motor drive. This study aims to realise the process of manufacturing the shredder machine, test its performance, and evaluate its suitability with the design specifications, including the size of the shredded material and production capacity. The fabrication process was carried out through the stages of frame construction using angle iron, body construction from 3 mm and 5 mm steel plates, installation of four shredding blades, and assembly of all mechanical components. After assembly was completed, testing was conducted with branch diameters ranging from 7 mm to 17 mm. The test results showed that the machine could shred branches up to a diameter of 17 mm, exceeding the initial design limit of 11 mm. The shredded pieces had an average length of 49 mm. The production capacity of the machine after the tests reached 36.78 kg/hour.*

*Keywords: Wood chipper, wood branches, testing, production capacity, chopping size*

## DAFTAR ISI

|                                           |      |
|-------------------------------------------|------|
| Halaman Judul .....                       | i    |
| Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing .....  | ii   |
| Lembar Pengesahan Dosen Penguji .....     | iii  |
| PERNYATAAN KEASLIAN .....                 | iv   |
| Halaman Persembahan .....                 | v    |
| Halaman Motto .....                       | vi   |
| Kata Pengantar.....                       | vii  |
| Abstrak .....                             | ix   |
| ABSTRACT .....                            | x    |
| Daftar Isi .....                          | xi   |
| Daftar TABEL .....                        | xiii |
| Daftar Gambar .....                       | xiv  |
| Daftar Notasi .....                       | xvi  |
| Bab 1 Pendahuluan .....                   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                   | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                  | 3    |
| 1.3 Batasan Masalah .....                 | 3    |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....               | 4    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....              | 4    |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....           | 4    |
| Bab 2 Tinjauan Pustaka .....              | 6    |
| 2.1 Kajian Pustaka .....                  | 6    |
| 2.2 Dasar Teori .....                     | 7    |
| 2.2.1 Ranting Kayu.....                   | 7    |
| 2.2.2 Mesin Pencacah.....                 | 7    |
| 2.2.3 Motor Listrik .....                 | 8    |
| 2.2.4 Rangka ( <i>Frame</i> ).....        | 9    |
| 2.2.5 Besi Siku.....                      | 9    |
| 2.2.6 Plat Besi.....                      | 10   |
| 2.2.7 Pengelasan ( <i>Welding</i> ) ..... | 10   |

|                |                                                                |    |
|----------------|----------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.8          | <i>Pulley dan V belt</i> .....                                 | 11 |
| 2.2.9          | Kapasitas Produksi .....                                       | 11 |
| Bab 3          | Metode Penelitian.....                                         | 12 |
| 3.1            | Alur Penelitian .....                                          | 12 |
| 3.2            | Spesifikasi Perancangan .....                                  | 13 |
| 3.3            | Peralatan dan Bahan.....                                       | 15 |
| 3.4            | Kriteria Pengujian .....                                       | 21 |
| Bab 4          | Hasil dan Pembahasan .....                                     | 22 |
| 4.1            | Hasil Proses Perancangan .....                                 | 22 |
| 4.2            | Daftar Seluruh Komponen .....                                  | 23 |
| 4.3            | Pembuatan <i>Prototype</i> .....                               | 25 |
| 4.3.1          | Proses Pembuatan Rangka Alat.....                              | 25 |
| 4.3.2          | Proses Pembuatan Bodi Mesin .....                              | 28 |
| 4.3.3          | Proses Pembuatan Konfigurasi Pisau .....                       | 31 |
| 4.3.4          | Proses Penyatuan Seluruh Komponen.....                         | 33 |
| 4.3.5          | Proses <i>Finishing</i> .....                                  | 34 |
| 4.4            | Hasil Seluruh Fabrikasi.....                                   | 35 |
| 4.5            | Hasil Pengujian .....                                          | 37 |
| 4.5.1          | Pengujian Awal .....                                           | 37 |
| 4.5.2          | Evaluasi Pengujian Awal.....                                   | 38 |
| 4.5.3          | Solusi Perbaikan .....                                         | 38 |
| 4.5.4          | Hasil Setelah Perbaikan.....                                   | 41 |
| 4.6            | Analisis Hasil Pengujian .....                                 | 41 |
| 4.6.1          | Pengambilan Hasil Cacahan Ranting .....                        | 41 |
| 4.6.2          | Pembahasan .....                                               | 43 |
| 4.6.3          | Perbandingan Hasil Pengujian dan Spesifikasi Perancangan ..... | 44 |
| 4.7            | Kapasitas Produksi.....                                        | 44 |
| Bab 5          | Penutup.....                                                   | 47 |
| 5.1            | Kesimpulan .....                                               | 47 |
| 5.2            | Saran .....                                                    | 47 |
| Daftar Pustaka | .....                                                          | 48 |
| LAMPIRAN       | .....                                                          | 0  |

## DAFTAR TABEL

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Tabel 3-1 Spesifikasi perancangan.....            | 13 |
| Tabel 3-2 Alat yang digunakan .....               | 15 |
| Tabel 3-3 Bahan yang digunakan .....              | 20 |
| Tabel 4-1 Daftar komponen dan <i>part</i> .....   | 23 |
| Tabel 4-2 Daftar potongan besi rangka .....       | 27 |
| Tabel 4-3 Komponen pada bodi bagian atas .....    | 29 |
| Tabel 4-4 Daftar komponen bodi bagian bawah ..... | 31 |
| Tabel 4-5 Komponen konfigurasi pisau .....        | 33 |
| Tabel 4-6 Panjang hasil cacahan ranting .....     | 42 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2-1 Ranting kayu .....                         | 7  |
| Gambar 2-2 Mesin pencacah ranting.....                | 8  |
| Gambar 2-3 Motor elektrik.....                        | 8  |
| Gambar 2-4 Rangka.....                                | 9  |
| Gambar 2-5 Besi siku .....                            | 9  |
| Gambar 2-6 Plat besi .....                            | 10 |
| Gambar 2-7 Proses pengelasan.....                     | 10 |
| Gambar 2-8 <i>Pulley dan v-Belt</i> .....             | 11 |
| Gambar 3-1 Alur penelitian.....                       | 12 |
| Gambar 3-2 Tampak samping pada mesin .....            | 14 |
| Gambar 3-3 Tampak atas pada mesin .....               | 14 |
| Gambar 3-4 Tampak <i>isometric</i> pada mesin.....    | 14 |
| Gambar 4-1 Gambar manufaktur perancangan .....        | 22 |
| Gambar 4-2 Desain rangka.....                         | 26 |
| Gambar 4-3 Gambar manufaktur rangka.....              | 26 |
| Gambar 4-4 Proses pembuatan rangka .....              | 27 |
| Gambar 4-5 Hasil pembuatan rangka .....               | 27 |
| Gambar 4-6 Desain bodi bagian atas.....               | 28 |
| Gambar 4-7 Gambar manufaktur bodi bagian atas.....    | 28 |
| Gambar 4-8 Hasil pembuatan bodi bagian atas.....      | 29 |
| Gambar 4-9 Desain bodi bagian bawah.....              | 30 |
| Gambar 4-10 Gambar manufaktur bodi bagian bawah ..... | 30 |
| Gambar 4-11 Hasil pembuatan bodi bawah .....          | 31 |
| Gambar 4-12 Desain komponen pisau .....               | 32 |
| Gambar 4-13 Konfigurasi pisau .....                   | 32 |
| Gambar 4-14 Proses penyatuan komponen pisau.....      | 33 |
| Gambar 4-15 Hasil penyatuan seluruh komponen .....    | 34 |
| Gambar 4-16 Proses <i>finishing</i> .....             | 35 |
| Gambar 4-17 Hasil fabrikasi alat.....                 | 36 |
| Gambar 4-18 Hasil fabrikasi bagian dalam alat .....   | 36 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4-19 Hasil pengujian awal .....                              | 37 |
| Gambar 4-20 Jarak 19 mm antara landasan potong dan mata pisau ..... | 38 |
| Gambar 4-21 Penambahan plat pada landasan potong.....               | 38 |
| Gambar 4-22 Proses pembuatan plat pembatas .....                    | 39 |
| Gambar 4-23 Penempatan plat pembatas .....                          | 39 |
| Gambar 4-24 Perubahan gambar manufaktur bodi bagian atas.....       | 40 |
| Gambar 4-25 Penempatan plat penahan dan plat pembatas .....         | 40 |
| Gambar 4-26 Hasil cacahan setelah perbaikan.....                    | 41 |
| Gambar 4-27 Proses pengambilan hasil cacahan .....                  | 42 |
| Gambar 4-28 Massa cacahan dalam 1 menit .....                       | 45 |

## DAFTAR NOTASI

|   |                                                |
|---|------------------------------------------------|
| C | = Kapasitas Alat (kg/jam)                      |
| W | = Bobot bahan yang dicacah (kg)                |
| t | = Waktu yang dibutuhkan untuk mencacah (detik) |

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara agraris yang menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar, termasuk ranting kayu dari kegiatan pertanian, perkebunan, dan pemeliharaan taman (BPS, 2025). Limbah ini kerap dianggap tidak bernilai dan dibuang sembarangan, bahkan dibakar, yang dapat mencemari lingkungan. Padahal, limbah organik seperti cabang pohon memiliki potensi besar sebagai bahan baku kompos atau media tanam (Zulkarnain Arifin, 2022).

Ranting kayu adalah salah satu jenis limbah organik yang umum ditemukan di area pertanian, perkebunan, dan pemukiman, tetapi sering kali tidak dimanfaatkan dengan baik dan hanya dibuang begitu saja (Syarifuddin & Maghfura, 2024). Ranting kayu memiliki tekstur dan densitas yang berbeda dibandingkan batang utama, sehingga memerlukan metode penanganan khusus. Ranting kayu yang dibiarkan dalam kondisi aslinya sulit digunakan karena bentuknya yang tidak konsisten, kaku, serta mempersulit proses dekomposisi atau pengolahan selanjutnya.

Ranting kayu mempunyai potensi besar sebagai bahan baku pupuk organik, kompos, dan produk lainnya jika diproses dengan teknologi yang tepat, seperti alat pencacah ranting. Oleh karena itu, pemrosesan ranting kayu dengan mesin pencacah tidak hanya mengurangi limbah organik, tetapi juga memberikan keuntungan ekonomi dan lingkungan bagi masyarakat di sekitarnya (Haryanta et al., 2022). Penggunaan kayu sebagai bahan utama di berbagai sektor seperti pembuatan papan partikel, perabotan, dan sumber energi semakin meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan manusia terhadap produk yang berbasis kayu (Sulistiyorini et al., 2022).

Namun, salah satu masalah utama dalam penggunaan ranting kayu adalah variasi bentuk dan ukuran yang tidak konsisten serta kekerasannya, sehingga menyulitkan untuk diproses secara manual. Keadaan ini mengakibatkan rendahnya minat masyarakat dalam mengolah limbah ranting kayu, terutama disebabkan oleh

kurangnya alat yang sesuai untuk proses pencacahan dan pengolahan selanjutnya (Bahari, 2019). Di sisi lain, permintaan untuk mesin pencacah ranting kayu yang efektif, efisien, dan mudah digunakan semakin tinggi, baik untuk skala rumah tangga, UMKM, maupun industri menengah (Sultan et al., 2022).

Mesin pencacah adalah alat yang dirancang khusus dengan tujuan utama mengurangi ukuran limbah organik dan anorganik menjadi bagian-bagian yang lebih kecil (Hendrowati et al., 2021). Alat ini sangat bermanfaat dalam pengolahan limbah kayu menjadi kompos, media tanam, atau bahan baku untuk sektor lain dan juga mendukung peningkatan efektivitas serta produktivitas dalam pengelolaan kayu baik untuk skala kecil maupun industri besar (Adris et al., 2024).

Beberapa desain mesin pencacah ranting telah dibuat sebelumnya, disertai dengan spesifikasi seperti ukuran cacahan yang diinginkan, kapasitas cacahan per menit, kecepatan rotasi poros, dan tipe motor yang digunakan. Namun, spesifikasi desain tidak selalu mencerminkan keberhasilan kinerja mesin saat diproduksi dan diuji dalam praktik. Zulkarnain Arifin, (2022) merancang mesin pencacah ranting pohon untuk menghasilkan pupuk organik yang mampu memproduksi cacahan dengan panjang rata-rata 10–20 mm, meskipun terdapat getaran pada bagian penutup mesin yang mempengaruhi kualitas cacahan dan jarak antara mata pisau dengan dudukan *hopper* yang belum ideal.

Berbeda dengan sebagian besar mesin pencacah ranting yang beredar di pasaran dan umumnya mengandalkan motor bakar sebagai sumber tenaga, mesin pencacah ranting kayu yang difabrikasi dalam tugas akhir ini dirancang menggunakan motor elektrik. Pemanfaatan motor elektrik memberikan sejumlah keunggulan, antara lain menghasilkan operasi yang lebih bersih dan ramah lingkungan karena tidak menimbulkan emisi gas buang, memerlukan perawatan yang relatif sederhana, serta menghasilkan tingkat kebisingan yang lebih rendah.

Selain itu, mesin yang dikembangkan dalam tugas akhir ini dirancang secara khusus untuk memenuhi kebutuhan pada skala kecil hingga menengah, dengan menyesuaikan kapasitas dan karakteristik penggunaan masyarakat di tingkat rumah tangga, usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), maupun pengusaha lokal. Berbeda dengan mesin pencacah komersial yang umumnya berukuran besar serta ditujukan untuk kebutuhan industri, mesin ini memiliki

keunggulan berupa portabilitas yang tinggi, kemudahan dalam pengoperasian, serta dimensi dan kapasitas yang proporsional untuk pengolahan ranting kayu dengan volume terbatas.

Melalui tugas akhir ini, dilakukan fabrikasi mesin pencacah ranting kayu sesuai dengan spesifikasi desain yang ada, lalu dilakukan uji kinerja mesin, serta validasi hasil cacahan untuk mengevaluasi kesesuaian dengan parameter yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, dapat diidentifikasi apakah mesin yang diproduksi telah memenuhi standar yang diharapkan atau masih perlu dikembangkan lebih lanjut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diberikan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana langkah-langkah dalam pembuatan mesin pencacah ranting kayu yang menggunakan motor elektrik sesuai spesifikasi desain?
2. Bagaimana proses pengujian mesin pencacah ranting kayu yang sudah dibuat?
3. Bagaimana hasil cacahan ranting kayu dari mesin yang telah dibuat dibandingkan dengan spesifikasi hasil yang ditetapkan dalam rancangan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam sebuah penelitian, batasan masalah ditetapkan untuk memperjelas ruang lingkup pembahasan dan memastikan fokus penelitian tetap terarah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan mesin seperti pemilihan komponen dan spesifikasi alat tidak termasuk dalam pembahasan laporan tugas akhir ini.
2. Proses produksi dilaksanakan sesuai dengan spesifikasi desain yang ada pada gambar manufakturnya.
3. Jenis material uji adalah ranting kayu kering dan basah.
4. Penelitian ini tidak membahas aspek biaya, efisiensi energi, analisis usia pakai komponen, atau perhitungan kelayakan ekonomi produksi mesin.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan proses pembuatan mesin pencacah ranting kayu sesuai dengan spesifikasi dari perancangan yang telah ada.
2. Menguji performa mesin pencacah ranting kayu yang telah dibuat khususnya dalam aspek kemampuan mencacah ranting.
3. Mengevaluasi hasil pencacahan ranting kayu dari mesin yang sudah dibuat dan menguji kesesuaiannya dengan spesifikasi perancangan seperti ukuran cacahan dan kapasitas produksi.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yang ingin diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan data hasil pengujian serta validasi kinerja mesin secara langsung, sehingga dapat digunakan sebagai dasar evaluasi terhadap spesifikasi desain awal dan mendukung pengembangan mesin pencacah.
2. Mendukung pengurangan polusi lingkungan akibat pembakaran limbah ranting secara langsung dengan alternatif pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan
3. Memberikan pengalaman langsung dalam mengimplementasikan sebuah sistem mekanik dari dokumen desain ke bentuk fisik serta proses validasi berbasis pengujian yang bermanfaat dalam pengembangan keterampilan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang diterapkan dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini terdapat penjelasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: KAJIAN PUSTAKA

Bab ini memuat tinjauan pustaka serta teori atau informasi dasar yang mendasari penelitian.

### **BAB III: METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang alur penelitian, alat dan bahan yang digunakan, serta spesifikasi perancangan yang digunakan dalam penelitian.

### **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang proses fabrikasi yang dilakukan, hasil, dan analisis yang diperoleh dari proses penelitian.

### **BAB V: PENUTUP**

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil serta analisis dari proses penelitian yang sudah dilaksanakan.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Penelitian mengenai mesin pencacah ranting kayu telah banyak dilakukan dengan fokus pada aspek kapasitas, kualitas hasil cacahan, serta efisiensi energi. Georgiev & Peev, (2019) menunjukkan bahwa kapasitas operasional mesin sering kali melampaui spesifikasi desain awal apabila didukung oleh motor yang bertenaga serta pisau yang tajam. Hasil pengujian mereka memperlihatkan peningkatan kapasitas hingga 30% dibandingkan desain dasar, dengan diameter kayu terbukti sebagai faktor paling signifikan terhadap produktivitas. Sementara itu, Reczulski, (2015) meneliti mesin *disc chipper* skala industri dan menemukan bahwa distribusi ukuran *chip* dipengaruhi oleh kecepatan potong, sudut pisau, dan geometri pemotongan. Pada kecepatan lebih dari 25 m/s, persentase *chip* berukuran kecil meningkat hingga 40%, sehingga direkomendasikan penggunaan kecepatan optimal pada kisaran 20–25 m/s untuk menjaga keseragaman ukuran *chip* sesuai standar industri.

Di sisi lain, pengembangan mesin pencacah skala kecil juga banyak dilakukan. Ezenwobodo & Samuel, (2022) mengembangkan rancangan mesin untuk kebutuhan rumah tangga, dengan hasil cacahan rata-rata 15–25 mm sesuai target, namun kapasitas aktual hanya mencapai 12 kg/jam dibandingkan kapasitas rencana sebesar 20 kg/jam. Selanjutnya, Rahmatulloh et al., (2022) menekankan bahwa modifikasi desain *hopper* mampu meningkatkan kelancaran aliran ranting hingga 15%, yang secara langsung berdampak pada peningkatan kapasitas produksi. Sementara itu, Rismon Paulus, Abdul Mu'in, (2023) mengatakan bahwa hasil cacahan kayu berukuran 30–50 mm efektif digunakan sebagai mulsa karena dapat mempertahankan kelembaban tanah serta menekan pertumbuhan gulma. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kinerja mesin pencacah dipengaruhi oleh aspek perancangan sekaligus memiliki potensi aplikasi di bidang pertanian.

## **2.2 Dasar Teori**

Dalam pembuatan mesin pencacah ranting kayu diperlukan beberapa teori sebagai dasar bagi rangkaian proses yang dijalankan. Berikut adalah beberapa teori yang mendasari pembuatan mesin pencacah ranting kayu:

### **2.2.1 Ranting Kayu**

Ranting kayu adalah bagian dari pohon yang berupa dahan-dahan kecil yang tumbuh dari batang utama atau cabang yang lebih besar. Ranting ini umumnya merupakan produk dari perkembangan pohon dan seringkali menjadi sisa yang kurang dimanfaatkan dengan baik. Sisa-sisa ranting kayu dapat dihasilkan dari kegiatan penebangan, pemangkasan, atau tumbangnya pohon. Walaupun dimensinya lebih kecil dibandingkan batang utama, ranting kayu menyimpan potensi penggunaan yang signifikan, baik sebagai bahan dasar kerajinan, sumber energi, maupun bahan untuk produksi pupuk organik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2-1 (Rahmawati et al., 2022).



Gambar 2-1 Ranting kayu

(Sumber: <https://mebeljadoel.blogspot.com/2016/>)

### **2.2.2 Mesin Pencacah**

Mesin pencacah ranting adalah perangkat mekanik yang dibuat untuk memotong atau meremukkan ranting menjadi bagian-bagian kecil dengan ukuran tertentu. Alat ini beroperasi berdasarkan prinsip mekanika rotasi, gerak rotasi, hammer mill, dan lain-lain di mana bilah berputar pada kecepatan tinggi untuk

menghasilkan gaya pemotongan terhadap bahan yang masuk ke ruang penghancur (Sulistiyorini et al., 2022). Mesin dapat dilihat pada Gambar 2-2.



Gambar 2-2 Mesin pencacah ranting  
(Sumber: <https://kampunedukasisampah.id/>)

### 2.2.3 Motor Listrik

Motor listrik merupakan perangkat listrik yang bertugas mengubah listrik menjadi energi kinetik (gerakan) berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Di dalam motor listrik, kawat kumparan berotasi dalam medan magnet atau magnet berputar dalam kumparan, yang memungkinkan terjadinya perubahan fluks magnetik dan menghasilkan gaya gerak listrik (GGL) induksi. Bagian yang berputar disebut rotor, sementara bagian yang tidak bergerak disebut stator (Iindrihastuti et al., 2019). Motor listrik dapat dilihat pada Gambar 2-3.



Gambar 2-3 Motor elektrik  
(Sumber: <https://www.niagamas.com/>)

#### 2.2.4 Rangka (*Frame*)

*Frame* atau rangka merupakan struktur utama yang berfungsi sebagai dasar dan penopang semua komponen mesin sehingga perlu dirancang dengan kekuatan dan stabilitas yang baik untuk dapat menahan beban kerja dan getaran saat mesin beroperasi. Rangka berperan sebagai lokasi untuk pemasangan komponen mesin, menahan gaya-gaya yang muncul, serta melindungi elemen-elemen sensitif dari benturan dan getaran (Pratam et al., 2021). Rangka dapat dilihat pada Gambar 2-4.



Gambar 2-4 Rangka  
(Sumber: Ejournal ISTN)

#### 2.2.5 Besi Siku

Besi siku adalah material bangunan yang memiliki bentuk profil dengan dua sisi membentuk sudut 90 derajat, mirip dengan huruf "L" atau segitiga siku-siku yang terbuka pada salah satu sisinya. Panjang standar besi siku umumnya 6 meter dan terbuat dari baja berkekuatan serta ketahanan tinggi yang sering dipakai sebagai bahan rangka dalam berbagai bangunan (Wandi, 2019). Rangka dapat dilihat pada Gambar 2-5.



Gambar 2-5 Besi siku  
(Sumber: <https://www.tokopedia.com/>)

### 2.2.6 Plat Besi

Di dunia industri, plat besi sering dimanfaatkan karena memiliki kekuatan mekanik yang besar, tahan lama, dan mudah untuk diolah seperti dipotong, dilas, dan dibentuk. Plat besi sering dimanfaatkan sebagai plat lantai, bodi kendaraan, elemen struktural mesin, serta panel-panel industri yang lain. Di samping itu, plat besi strip yang berukuran lebih kecil juga dimanfaatkan dalam pembuatan mesin dan pembangunan ringan (Anam et al., 2022). Plat besi dapat dilihat pada Gambar 2-6.



Gambar 2-6 Plat besi

(Sumber: <https://bajautamasteel.com/>)

### 2.2.7 Pengelasan (*Welding*)

Pengelasan merupakan metode menggabungkan dua atau lebih logam menjadi satu kesatuan yang kokoh melalui pemanasan, penekanan, atau kombinasi keduanya. Proses ini bisa dilakukan dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan. Pengelasan menciptakan ikatan metalurgi yang solid pada sambungan sehingga elemen-elemen yang dilas dapat beroperasi sebagai satu kesatuan yang kuat (Suhada & Yanhar, 2023). Pengelasan ini dapat dilihat Gambar 2-7.



Gambar 2-7 Proses pengelasan

(Sumber: <https://www.teknikmart.com/>)

### 2.2.8 Pulley dan V belt

*Pulley* adalah komponen mesin yang berbentuk roda dan dipasang pada poros, serta memiliki alur melingkar di tepinya untuk mengarahkan serta menahan sabuk atau *belt*. *Pulley* berperan dalam mentransfer daya atau rotasi dari satu poros ke poros lainnya dengan memanfaatkan sabuk sebagai penghubung (Herdiana, 2023).

*V-belt* adalah tipe sabuk penggerak yang memiliki penampang berbentuk segitiga (V), dirancang khusus agar lebih masuk ke dalam alur *pulley* sehingga meningkatkan gesekan dan mengurangi slip dalam sistem transmisi. *V-belt* umumnya dipasang pada *pulley* tipe C atau tipe V yang memiliki alur sesuai dengan bentuk sabuk itu. Komponen ini dapat dilihat pada Gambar 2-8.



Gambar 2-8 *Pulley dan v-Belt*

(Sumber: <https://www.indiamart.com/>)

### 2.2.9 Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi mesin merupakan salah satu parameter kunci yang menggambarkan seberapa banyak material dapat dicacah dalam satuan waktu tertentu, umumnya dinyatakan dalam kilogram per jam (kg/jam). Nilai ini dihitung berdasarkan berat total material yang berhasil dicacah dalam durasi pengujian, dan dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut (Muhfidin et al., 2024).

$$C = \left( \frac{W}{t} \right) \times 3600 \quad (2.1)$$

C = Kapasitas Alat (kg/jam)

W = Bobot bahan yang dicacah (kg)

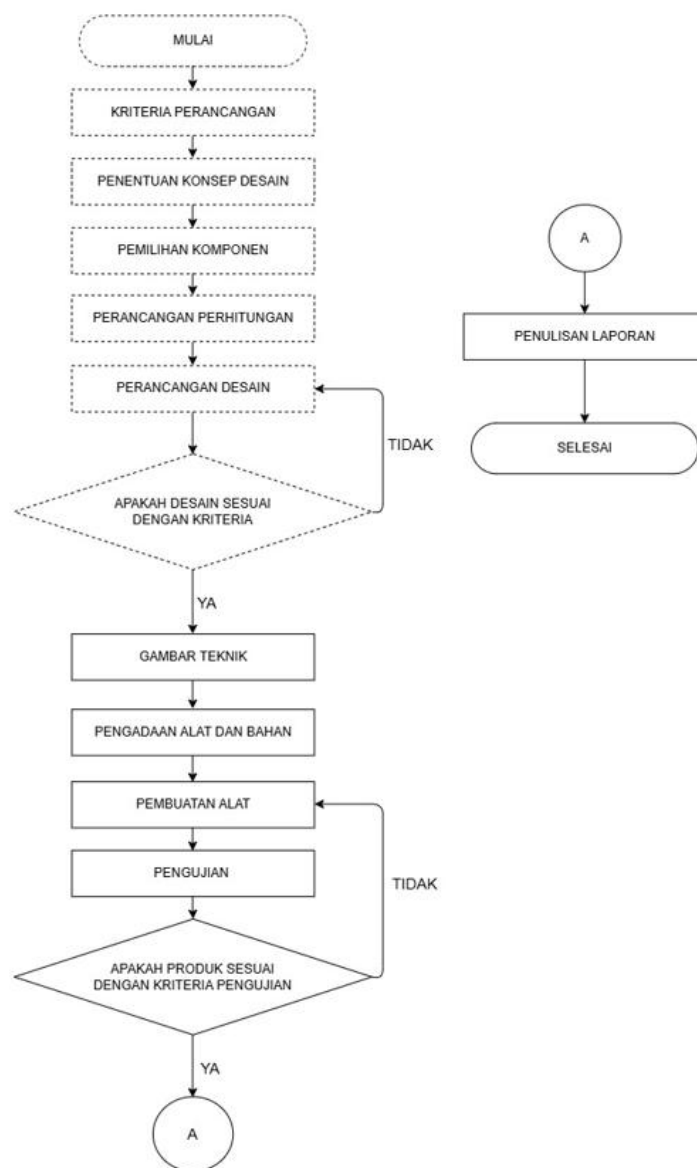
t = Waktu yang dibutuhkan untuk mencacah (detik)

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3-1 sebagai berikut:



Gambar 3-1 Alur penelitian

Berdasarkan alur metode penelitian yang diterapkan, terdapat beberapa langkah utama dalam proses perancangan alat, yaitu penentuan konsep, kriteria perancangan, perancangan perhitungan, pemilihan bahan, evaluasi desain, pengadaan bahan, pembuatan alat, pengujian, dan penulisan laporan.

Bagian yang ditandai dengan kotak bergaris putus-putus pada diagram alur menunjukkan tahapan yang tidak termasuk dalam lingkup laporan tugas akhir ini, seperti penentuan konsep, perancangan perhitungan dan desain, serta pemilihan bahan berdasarkan kriteria rancangan. Tahapan-tahapan tersebut diselesaikan di laporan Tugas Akhir yang berbeda dan dijadikan dasar pelaksanaan dalam proses fabrikasi mesin.

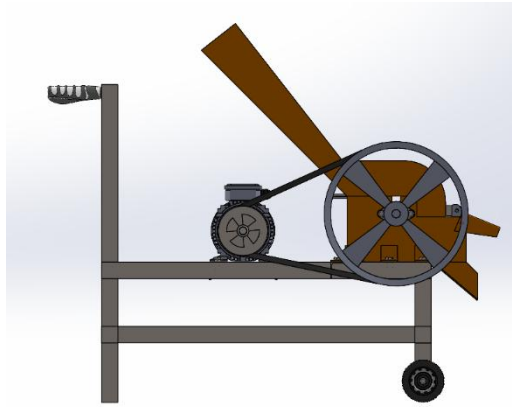
### 3.2 Spesifikasi Perancangan

Mesin pencacah ranting kayu yang diproduksi dalam tugas akhir ini adalah penerapan dari desain yang telah dibuat. Spesifikasi desain awal tersebut mencakup parameter yang dijadikan pedoman dalam proses pembuatan. Berikut adalah spesifikasi perancangan dari alat yang terdapat pada Tabel 3-1.

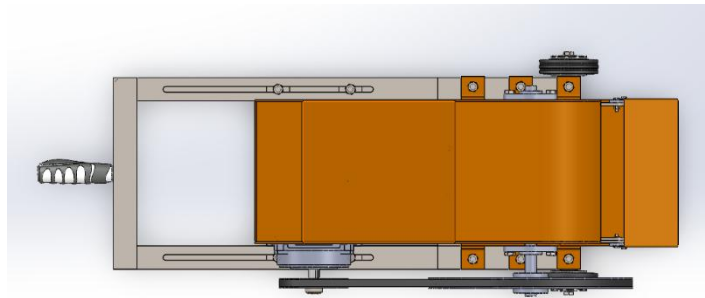
Tabel 3-1 Spesifikasi perancangan

| No. | Komponen               | Spesifikasi                        |
|-----|------------------------|------------------------------------|
| 1   | Penggerak              | Motor Listrik 1430 rpm             |
| 2   | Sistem Transmisi       | Pulley dan V-Belt                  |
| 3   | Rangka                 | Besi Siku 40 mm x 40 mm x 1.2 mm   |
| 4   | Dimensi                | P = 968 mm, L = 374 mm, T = 866 mm |
| 5   | Pisau Pencacah         | 4 buah Mata Pisau                  |
| 6   | Diameter Maks. Ranting | 11 mm                              |
| 7   | Torsi                  | 72,5 Nm                            |
| 8   | Kapasitas Produksi     | 46 kg/jam                          |

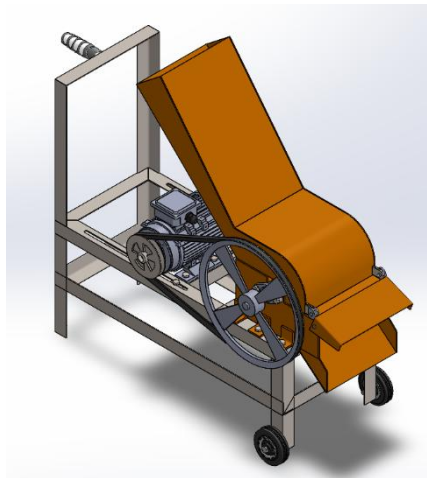
Berikut adalah desain dari alat yang sudah dibuat meliputi desain pada tampak samping yang dapat dilihat pada Gambar 3-2, tampak atas pada Gambar 3-3, dan tampak *isometric* pada Gambar 3-4.



Gambar 3-2 Tampak samping pada mesin



Gambar 3-3 Tampak atas pada mesin



Gambar 3-4 Tampak *isometric* pada mesin

### 3.3 Peralatan dan Bahan

Pada perancangan alat ini, terdapat berbagai alat dan bahan-bahan beserta fungsinya yang digunakan untuk merealisasikan pembuatan mesin pencacah ranting kayu yang terdapat pada. Alat yang digunakan yang terdapat pada Tabel 3-2. Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan terdapat pada Tabel 3-3.

Tabel 3-2 Alat yang digunakan

| No. | Nama Alat           | Gambar                                                                               | Fungsi                                                |
|-----|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1.  | Alat Pelindung Diri |   | Melindungi diri pada saat melakukan proses permesinan |
| 2.  | Mesin Las Listrik   |  | Menyambungkan logam                                   |

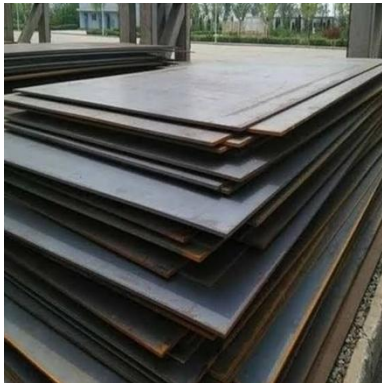
|    |                      |                                                                                      |                                   |
|----|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 3. | Gerinda Tangan       |    | Memotong dan menghaluskan logam   |
| 4. | Gerinda Duduk Potong |   | Memotong Logam                    |
| 5. | Mesin Frais          |  | Membuat lubang untuk mur dan baut |

|    |                            |                                                                                      |                                                    |
|----|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 6. | Mesin Bubut                |    | Membentuk dan memotong poros                       |
| 7. | Mesin <i>Rolling Steel</i> |   | Membengkokkan plat logam menjadi bentuk melengkung |
| 8. | Palu Las                   |  | Membersihkan terak dan sisa lasan                  |

|     |                |                                                                                      |                                                 |
|-----|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 9.  | Magnet Las     |    | Menahan benda kerja pada posisi yang diinginkan |
| 10. | Penggaris Siku |   | Melihat kesikuan suatu bidang.                  |
| 11. | Mata Bor 10 mm |  | Membuat lubang ukuran 10 mm                     |

|     |            |                                                                                      |                                                   |
|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 12. | Amplas     |    | Menghaluskan permukaan benda                      |
| 13. | Kunci Ring |   | Mengencangkan dan melepas mur-baut                |
| 14. | Penggaris  |  | Untuk mengukur panjang atau lebar berbagai bidang |

Tabel 3-3 Bahan yang digunakan

| No. | Nama Bahan                       | Gambar                                                                               | Fungsi                                                         |
|-----|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|     | Besi Siku 40 mm x 40 mm x 1.2 mm |    | Menjadi penopang semua komponen mesin secara kokoh dan stabil. |
|     | Plat Besi 3 mm dan 5 mm          |   | Membuat bodi dari mesin                                        |
|     | Besi Pejal Silinder 20 mm        |  | Memudahkan pengguna dalam memegang mesin                       |
|     | Elektroda                        |  | Sumber logam pengisi untuk menyambung dua bagian logam         |

### **3.4 Kriteria Pengujian**

Pengujian kinerja mesin pencacah ranting kayu ini difokuskan pada kapasitas produksi dan ukuran hasil cacahan. Kapasitas produksi diukur berdasarkan jumlah ranting kayu sengan yang berhasil dicacah per satuan waktu (kg/jam) dengan kapasitas rencana sebesar 46 kg/jam. Mesin dinyatakan memenuhi kriteria apabila kapasitas aktual mendekati atau melampaui nilai tersebut.

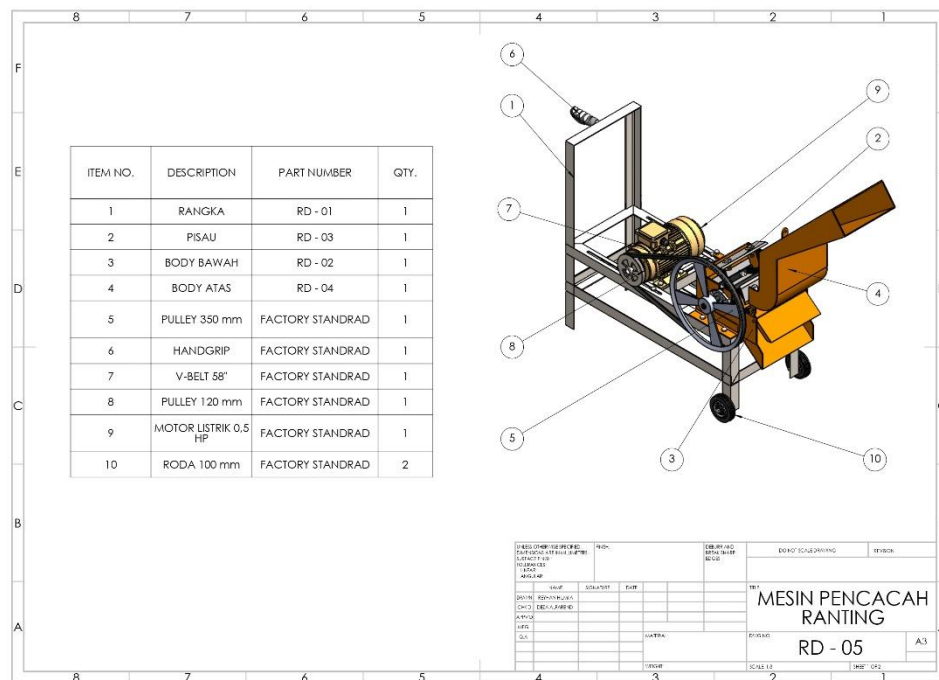
Sementara itu, kriteria untuk ukuran hasil cacahan ditinjau dari panjang rata-rata potongan ranting sengan yang dihasilkan. Walaupun pada tahap perancangan tidak ditentukan ukuran standar secara khusus, evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian terhadap kebutuhan fungsional di lapangan. Mesin juga dirancang agar mampu mencacah ranting dengan diameter hingga 11 mm sesuai dengan spesifikasi perancangan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa kinerja mesin tetap berada dalam batas desain yang telah ditentukan.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Proses Perancangan

Sebelum membahas hasil pembuatan mesin secara fisik, terlebih dahulu akan ditampilkan gambar manufaktur dari mesin pencacah ranting kayu yang menjadi referensi utama dalam proses fabrikasi yang terdapat pada Gambar 4-1. Gambar ini berisi tampilan isometrik dari keseluruhan perakitan alat, disertai daftar komponen (*bill of materials*) yang mencantumkan nama, kode gambar, dan jumlah setiap bagian.



Gambar 4-1 Gambar manufaktur perancangan

Gambar tersebut disusun menggunakan perangkat lunak *Solidworks 2022* dan berfungsi sebagai panduan utama selama proses manufaktur. Melalui gambar tersebut, setiap komponen seperti rangka, bodi, pisau pencacah, *pulley*, motor, hingga detail seperti baut dan pengunci dapat dikenali secara sistematis dan terintegrasi, sehingga proses perakitan dapat dilakukan secara presisi sesuai rancangan. Untuk detail gambar setiap komponen terdapat pada lampiran.

## 4.2 Daftar Seluruh Komponen

Daftar komponen disusun untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai setiap bagian penyusun mesin pencacah ranting kayu. Penyusunan dilakukan secara sistematis, dimulai dari *assembly utama*, *sub-assembly*, hingga *part* pendukung sehingga struktur alat dapat dipahami secara jelas. Setiap komponen dilengkapi dengan nomor gambar teknik yang sesuai yang berfungsi untuk memudahkan proses identifikasi, fabrikasi, serta perakitan. Dengan adanya daftar ini, alur perancangan hingga implementasi menjadi lebih terstruktur dan terdokumentasi dengan baik. Berikut adalah daftar komponen mesin pencacah ranting kayu yang terdapat pada Tabel 4-1.

Tabel 4-1 Daftar komponen dan part

| <i>Assembly</i><br>Utama     | No.<br>Gambar | <i>Sub-<br/>Assembly</i> | No.<br>Gambar | <i>Part</i>                            | No. Gambar'                 |
|------------------------------|---------------|--------------------------|---------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| Mesin<br>Pencacah<br>Ranting | RD - 05       | <i>Frame</i>             | RD - 01       | Slot <i>Frame</i><br>Motor             | RD – 01 - 01                |
|                              |               |                          |               | L 268 mm                               | RD – 01 - 02                |
|                              |               |                          |               | <i>Hand Grip</i><br><i>Tube</i>        | RD – 01 - 03                |
|                              |               |                          |               | <i>Frame Body</i><br>Bawah<br>Belakang | RD – 01 - 04                |
|                              |               |                          |               | <i>Cut List</i> Besi<br>Siku           | RD – 01 – L<br><i>Angle</i> |
|                              |               | <i>Body</i><br>Bawah     | RD - 02       | Plat <i>Body</i><br>Samping            | RD – 02 – 01                |
|                              |               |                          |               | Dudukan<br>Mesin                       | RD – 02 -02                 |
|                              |               |                          |               | Plat Bawah<br><i>Output</i>            | RD – 02 - 03                |
|                              |               |                          |               | Plat Cekung                            | RD – 02 - 04                |

|  |  |                       |         |                                             |              |
|--|--|-----------------------|---------|---------------------------------------------|--------------|
|  |  |                       |         | Plat <i>Body</i><br>Belakang                | RD – 02 - 05 |
|  |  |                       |         | Plat <i>Body</i><br>Bawah                   | RD – 02 - 06 |
|  |  |                       |         | Plat <i>Body</i><br>Atas                    | RD – 02 - 07 |
|  |  |                       |         | Plat Samping<br><i>Output</i>               | RD – 02 - 08 |
|  |  |                       |         | Engsel<br>Bawah                             | RD – 02 -09  |
|  |  |                       |         | Pengunci<br><i>Body</i> Bawah               | RD – 02 - 10 |
|  |  |                       |         | Penutup<br>Corong                           | RD – 02 - 11 |
|  |  |                       |         | Dudukan<br>Mesin                            | RD – 02 -12  |
|  |  | Konfigur<br>asi Pisau | RD - 03 | Poros Pisau                                 | RD – 03 - 01 |
|  |  |                       |         | Jari-jari<br>Pisau                          | RD – 03 - 02 |
|  |  |                       |         | Alas Pisau                                  | RD – 03 - 03 |
|  |  |                       |         | Mata Pisau                                  | RD – 03 - 04 |
|  |  | Body<br>Atas          | RD - 04 | <i>Cover</i><br>Samping<br><i>Body</i> Atas | RD – 04 -01  |
|  |  |                       |         | <i>Cover</i> Depan<br><i>Body</i> Atas      | RD – 04 -02  |
|  |  |                       |         | <i>Cover</i> Atas<br><i>Body</i> Atas       | RD – 04 -03  |
|  |  |                       |         | <i>Cover</i> Bawah<br><i>Body</i> Atas      | RD – 04 -04  |

|  |  |                     |  |                              |                |
|--|--|---------------------|--|------------------------------|----------------|
|  |  |                     |  | Engsel <i>Body</i><br>Atas   | RD – 04 -05    |
|  |  |                     |  | Pengunci<br><i>Body</i> Atas | RD – 04 -06    |
|  |  |                     |  | Penahan<br>Ranting           | RD – 04 - 07   |
|  |  |                     |  | Pembatas<br>Ranting          | RD – 04 - 08   |
|  |  | <i>Bearing</i>      |  |                              | <i>FACTORY</i> |
|  |  | <i>Frame Motor</i>  |  |                              | <i>FACTORY</i> |
|  |  | <i>Pulley Kecil</i> |  |                              | <i>FACTORY</i> |
|  |  | <i>Pulley Besar</i> |  |                              | <i>FACTORY</i> |
|  |  | <i>V-Belt</i>       |  |                              | <i>FACTORY</i> |
|  |  |                     |  |                              |                |

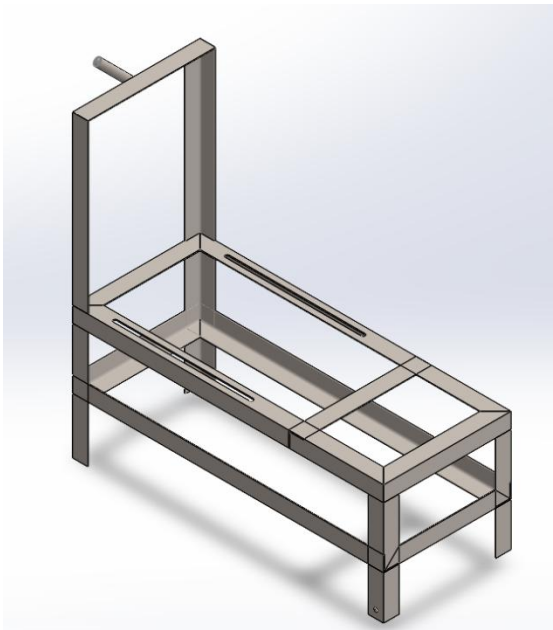
### 4.3 Pembuatan *Prototype*

Proses pembuatan prototipe mesin pencacah ranting kayu dilaksanakan secara menyeluruh dengan mengacu pada rancangan gambar teknik yang telah disusun. Tahapan produksi diawali dengan persiapan bahan dan komponen sesuai spesifikasi perancangan, kemudian dilanjutkan dengan pemotongan, permesinan, serta pembentukan material untuk menghasilkan bagian-bagian utama mesin. Selanjutnya dilakukan perakitan komponen yang meliputi rangka, bodi bagian bawah, bodi bagian atas, hingga sistem pemotongan sehingga membentuk satu kesatuan mesin. Tahap akhir mencakup proses *finishing* serta pemeriksaan untuk memastikan prototipe layak digunakan sesuai tujuan perancangan.

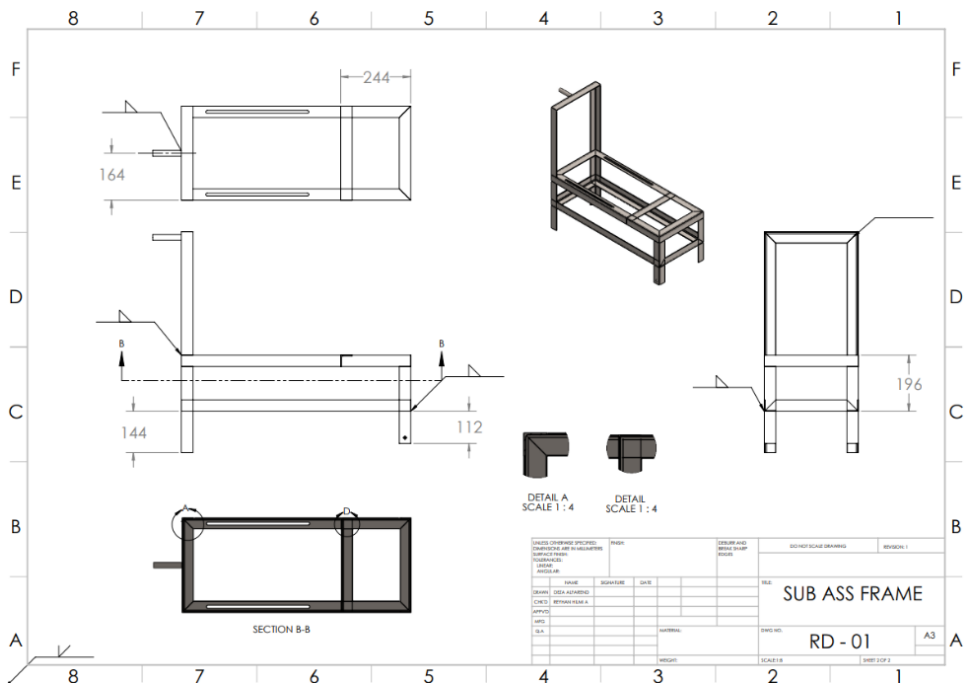
#### 4.3.1 Proses Pembuatan Rangka Alat

Rangka mesin dibuat dari besi siku dengan ukuran  $40 \times 40 \times 3$  mm. Proses pembuatan dimulai dengan memotong besi mengikuti ukuran pada Tabel 4-2 dengan menggunakan gerinda potong. Ukuran rangka alat ini adalah panjang 800 mm, lebar 328 mm, dan tinggi 770 mm. Setelah itu, komponen-komponen rangka

disusun dan dirakit menggunakan metode pengelasan listrik. Desain komponen rangka dapat dilihat pada Gambar 4-2 dan Gambar 4-3.



Gambar 4-2 Desain rangka



Gambar 4-3 Gambar manufaktur rangka

Tabel 4-2 Daftar potongan besi rangka

| Item                                | Panjang (mm) | Jumlah |
|-------------------------------------|--------------|--------|
| $L40 \times 40 \times 3 \text{ mm}$ | 800          | 2      |
|                                     | 430          | 2      |
|                                     | 328          | 6      |
|                                     | 300          | 2      |



Gambar 4-4 Proses pembuatan rangka

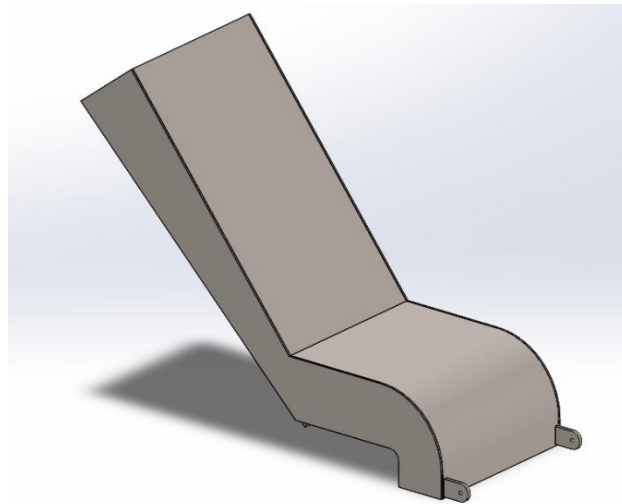
Setelah proses pengukuran, pemotongan, dan pengelasan besi siku yang ada pada Gambar 4-4 selesai, rangka alat pencacah ranting telah berhasil dirakit seperti yang terlihat pada Gambar 4-5.



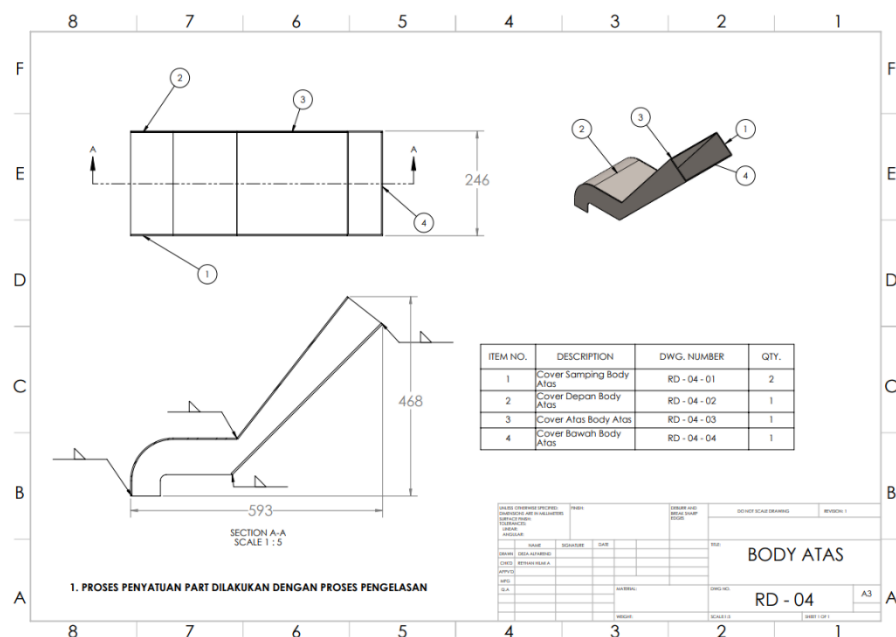
Gambar 4-5 Hasil pembuatan rangka

### 4.3.2 Proses Pembuatan Bodi Mesin

Dalam tahap ini, plat besi setebal 3 mm dimanfaatkan untuk membangun bodi utama termasuk sisi depan, belakang, samping, dan penutup atas mesin. Di sisi lain, untuk bagian penyangga poros pisau digunakan plat besi setebal 5 mm agar dapat menahan beban rotasi dan tekanan dari sistem *bearing* yang mendukung poros dengan stabil dan kuat. Desain dari komponen terdapat pada Gambar 4-6 dan Gambar 4-7.



Gambar 4-6 Desain bodi bagian atas



Gambar 4-7 Gambar manufaktur bodi bagian atas

Daftar komponen pada bodi bagian atas terdapat pada Tabel 4-3. Hasil dari pembuatan bodi bagian atas terdapat pada Gambar 4-8.

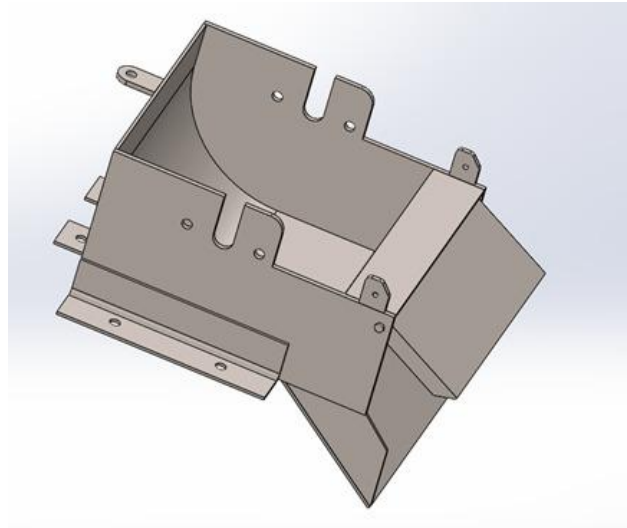
Tabel 4-3 Komponen pada bodi bagian atas

| No. | Komponen                       | Jumlah |
|-----|--------------------------------|--------|
| 1.  | <i>Cover Samping Bodi Atas</i> | 2      |
| 2.  | <i>Cover Depan Bodi Atas</i>   | 1      |
| 3.  | <i>Cover Atas Bodi Atas</i>    | 1      |
| 4.  | <i>Cover Bawah Bodi Atas</i>   | 1      |
| 5.  | Engsel                         | 2      |
| 6.  | Pengunci Bodi Atas             | 1      |

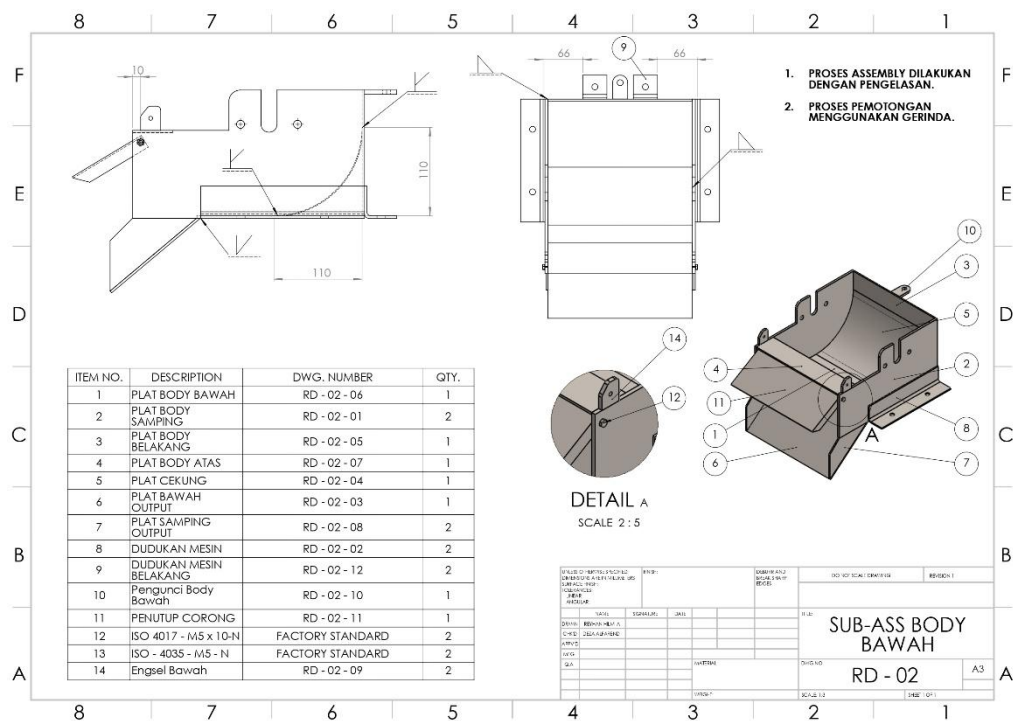


Gambar 4-8 Hasil pembuatan bodi bagian atas

Sementara itu, untuk bagian dalam ruang pencacah digunakan besi melengkung, yaitu lembaran besi yang dibentuk melengkung sesuai dengan jalur pisau. Besi melengkung ini dipasang secara melingkar di belakang ruang pencacah untuk mencegah serpihan cacahan menumpuk. Desain bodi bagian bawah terdapat pada Gambar 4-9 dan Gambar 4-10.



Gambar 4-9 Desain bodi bagian bawah



Gambar 4-10 Gambar manufaktur bodi bagian bawah

Daftar komponen pada bodi bagian bawah terdapat pada Tabel 4-4. Hasil dari pembuatan bodi bagian bawah terdapat pada Gambar 4-11.

Tabel 4-4 Daftar komponen bodi bagian bawah

| No. | Komponen                   | Jumlah |
|-----|----------------------------|--------|
| 1.  | Plat Bodi Bawah            | 1      |
| 2.  | Plat Bodi Samping          | 2      |
| 3.  | Plat Bodi Belakang         | 1      |
| 4.  | Plat Bodi Atas             | 1      |
| 5.  | Plat Cekung                | 1      |
| 6.  | Plat Bawah <i>Output</i>   | 1      |
| 7.  | Plat Samping <i>Output</i> | 2      |
| 8.  | Dudukan Mesin              | 2      |
| 9.  | Dudukan Mesin Belakang     | 2      |
| 10. | Pengunci Bodi Bawah        | 1      |
| 11. | Penutup Corong             | 1      |
| 12. | Baut M5                    | 2      |
| 13. | Mur                        | 2      |
| 14. | Engsel                     | 2      |

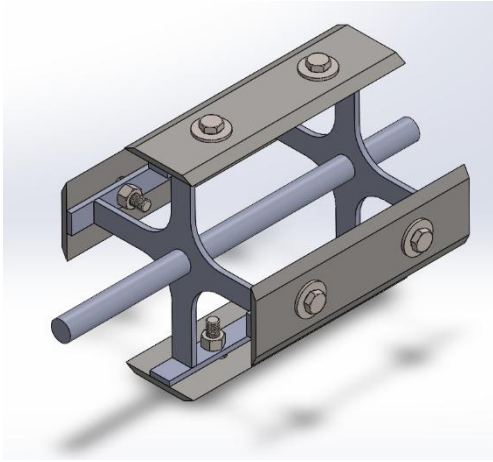


Gambar 4-11 Hasil pembuatan bodi bawah

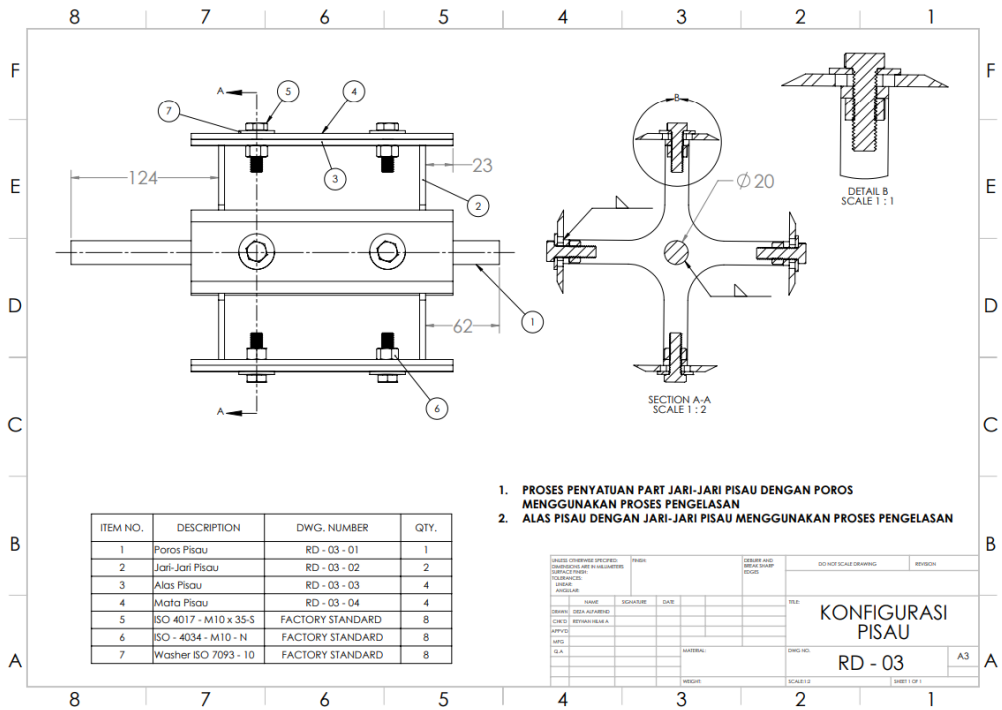
### 4.3.3 Proses Pembuatan Konfigurasi Pisau

Pisau pencacah dibuat dengan konfigurasi empat bilah yang dipasang secara simetris pada dua sisi rangka dudukan yang mengapit poros secara

horizontal sebagai sumbu rotasinya. Setiap pisau berukuran 220 mm × 70 mm × 5 mm, terbuat dari bahan baja. Pisau terpasang dengan dua baut pengikat yang melewati plat penjepit di bagian bawah, sehingga dapat menahan gaya rotasi dengan kuat saat beroperasi. Dudukan pisau dirancang bersilangan secara berlawanan sehingga menciptakan sistem pemotongan berputar yang simetris yang dapat dilihat pada Gambar 4-12 dan Gambar 4-13.



Gambar 4-12 Desain komponen pisau



Gambar 4-13 Konfigurasi pisau

Daftar komponen yang digunakan dalam konfigurasi pisau terdapat pada Tabel 4-5. Proses dari pembuatan komponen konfigurasi seluruh mata pisau terdapat pada Gambar 4-14.

Tabel 4-5 Komponen konfigurasi pisau

| No. | Komponen        | Jumlah |
|-----|-----------------|--------|
| 1.  | Poros Pisau     | 1      |
| 2.  | Jari-Jari Pisau | 2      |
| 3.  | Alas Pisau      | 4      |
| 4.  | Mata Pisau      | 4      |
| 5.  | Baut M10        | 8      |
| 6.  | Mur             | 8      |



Gambar 4-14 Proses penyatuan komponen pisau

Plat dudukan pisau terbuat dari plat besi berbentuk terbuka yang kuat, sehingga memungkinkan bahan cacahan mengalir keluar dengan baik. Konfigurasi ini memungkinkan setiap pisau yang aktif memotong ranting kayu saat berputar, sehingga dalam satu siklus putaran ada empat momen pemotongan.

#### 4.3.4 Proses Penyatuan Seluruh Komponen

Setelah semua komponen utama selesai diproduksi, langkah selanjutnya adalah proses perakitan atau penggabungan semua bagian mesin pencacah menjadi utuh dan siap untuk diuji. Proses ini melibatkan penyatuan rangka dengan motor

penggerak, sistem transmisi, pisau pencacah, jalur *input* dan *output*, serta penyesuaian akhir lokasi komponen. Hasil dari seluruh penyatuan komponen dapat dilihat pada Gambar 4-15.



Gambar 4-15 Hasil penyatuan seluruh komponen

Pada Gambar 4-15, terlihat bahwa semua komponen utama sudah tersusun dengan lengkap. Di bagian bawah, terdapat motor listrik yang berfungsi sebagai sumber daya utama, terhubung dengan *pulley* besar melalui *v-belt*. Di bagian atas terpasang corong masuk untuk memasukkan ranting kayu sedangkan bagian bawah dilengkapi corong keluar untuk mengalirkan hasil cacahan. Roda kecil juga dipasang di bagian bawah rangka untuk mempermudah pergerakan alat saat dipindahkan ke tempat lain.

#### **4.3.5 Proses *Finishing***

Proses *finishing* dengan pengecatan dilakukan dengan tujuan utama untuk melindungi permukaan logam dari korosi (karat) serta memberikan penampilan visual yang lebih rapi dan menarik. Proses dalam melakukan *finishing* dapat dilihat pada Gambar 4-16.



Gambar 4-16 Proses *finishing*

Seluruh komponen dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran, minyak, dan bekas percikan las dengan menggunakan amplas dan kain kering. Setelah itu, permukaan logam dilapisi cat *primer* (*epoxy primer*) untuk memperkuat daya rekat cat utama serta melindungi logam dari kelembapan. Setelah cat dasar kering, komponen dilanjutkan dengan pengaplikasian cat akhir (*finishing coat*) sesuai dengan warna desain alat yang diinginkan.

#### 4.4 Hasil Seluruh Fabrikasi

Setelah melakukan proses fabrikasi secara menyeluruh, mesin pencacah ranting kayu berhasil dibuat dalam bentuk fisik yang terdapat pada Gambar 4-17 dan Gambar 4-18 yang siap untuk diuji coba. Bagian atas alat dilengkapi corong masuk dari plat besi dan dicat dengan warna oranye. Corong dirancang miring agar ranting bisa masuk dengan mudah ke ruang pencacah. Di dalamnya terdapat 4 bilah pisau yang terpasang pada poros pemotong dan berputar secara horizontal. Hasil cacahan keluar melalui saluran terbuka di bagian bawah yang dirancang untuk mengarahkan aliran material tanpa mengakibatkan penyumbatan.



Gambar 4-17 Hasil fabrikasi alat



Gambar 4-18 Hasil fabrikasi bagian dalam alat

Sebagai penggerak utama, digunakan motor elektrik yang dipasang pada rangka dan terhubung ke *pulley* besar lewat sistem *v-belt*. Untuk mendukung mobilitas, mesin ini juga memiliki dua roda kecil di belakang. Semua komponen

telah digabungkan dan dipoles dengan cat warna hitam pada rangka dan oranye pada bodi mesin, menciptakan tampilan yang rapi dan aman saat digunakan.

## **4.5 Hasil Pengujian**

### **4.5.1 Pengujian Awal**

Uji coba awal dilakukan setelah penyelesaian perakitan mesin pencacah ranting kayu untuk mengevaluasi performa mesin dalam mencacah ranting dengan ukuran yang bervariasi. Pengujian diarahkan pada aspek kinerja awal alat dan hasil cacahan. Pada tahap ini, digunakan ranting kayu dengan diameter yang berbeda-beda, yaitu ukuran terkecil 7 mm dan ukuran terbesar 17 mm. Ranting dimasukkan ke dalam corong secara manual satu per satu untuk melihat seberapa efektif mesin mencacah material dengan ukuran tersebut.

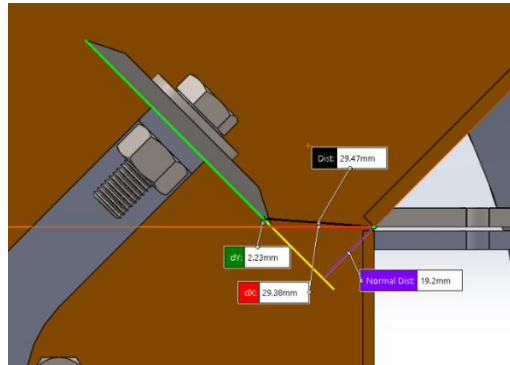


Gambar 4-19 Hasil pengujian awal

Namun, hasil pengujian pada Gambar 4-19 menunjukkan bahwa ranting tidak dapat dipotong dengan sempurna. Beberapa ranting hanya mendapatkan goresan kecil bahkan ada yang langsung keluar dari corong tanpa dihancurkan. Ini menunjukkan bahwa sistem pemotongan belum beroperasi dengan efektif karena belum memotong ranting sepenuhnya.

### 4.5.2 Evaluasi Pengujian Awal

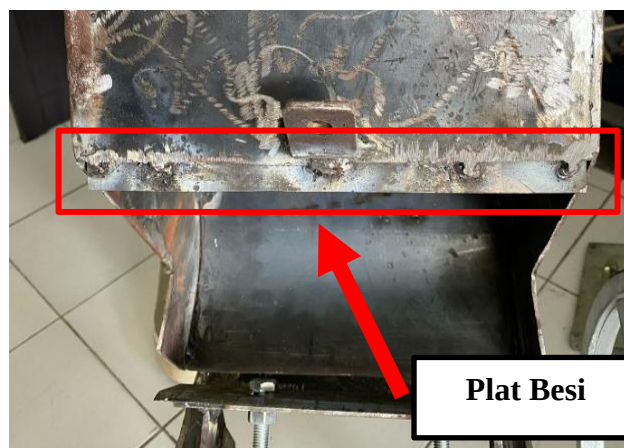
Setelah dilakukan pemeriksaan, ditemukan bahwa jarak antara ujung mata pisau dan alas potong terlalu jauh yaitu 19 mm pada desain alat yang terdapat pada Gambar 4-20. Jarak yang jauh ini mengakibatkan pisau tidak mampu menjepit atau memotong ranting dengan baik, sehingga material hanya terdorong keluar tanpa proses pengolahan yang maksimal.



Gambar 4-20 Jarak 19 mm antara landasan potong dan mata pisau

### 4.5.3 Solusi Perbaikan

Untuk mengatasi kendala tersebut, dilakukan modifikasi pada bagian landasan potong dengan menambahkan besi plat sepanjang 14 mm pada bagian ujung landasan potong. Tujuannya adalah untuk mempersempit celah antara mata pisau dan landasan potong menjadi 5 mm sehingga ranting kayu dapat lebih mudah terjepit dan dipotong saat pisau berputar. Proses pemasangan plat menggunakan proses pengelasan yang terdapat pada Gambar 4-21.

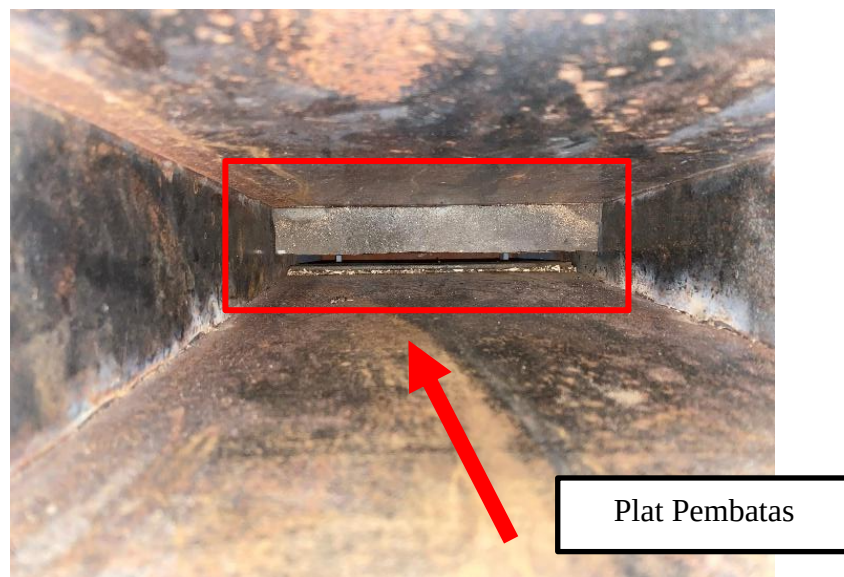


Gambar 4-21 Penambahan plat pada landasan potong

Selain melakukan modifikasi pada jarak antara mata pisau dan landasan potong, dilakukan juga penambahan komponen tambahan berupa plat pembatas di bagian ujung corong masuk. Penambahan ini bertujuan untuk mencegah masuknya ranting dengan ukuran yang melebihi kapasitas potong mesin yang beresiko menyebabkan macet atau kerusakan pada pisau. Proses pembuatan plat pembatas dan penempatannya terdapat pada Gambar 4-22 dan Gambar 4-23.

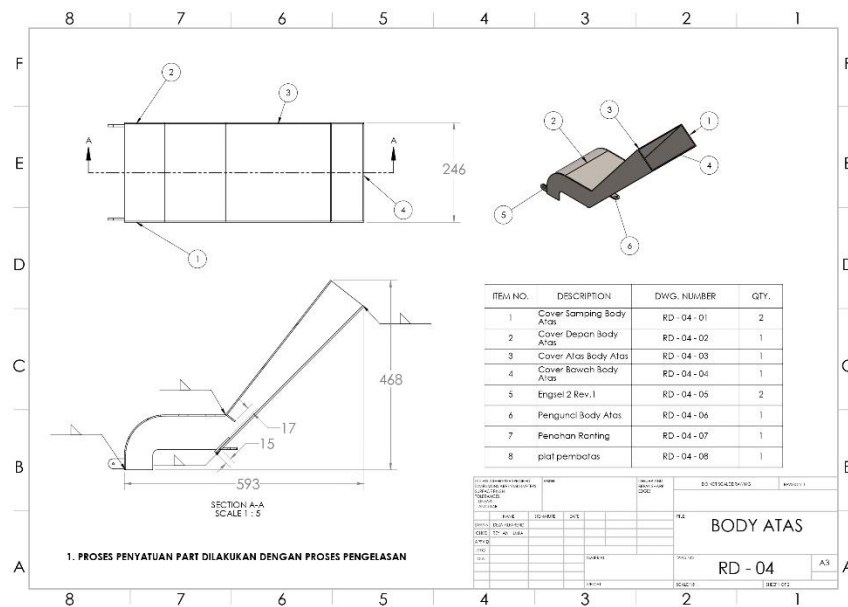


Gambar 4-22 Proses pembuatan plat pembatas

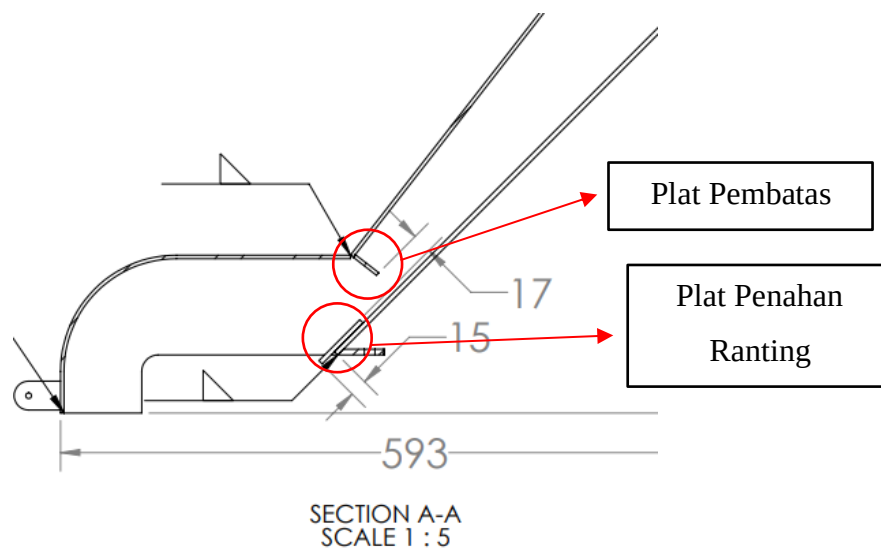


Gambar 4-23 Penempatan plat pembatas

Gambar 4-24 merupakan hasil revisi dari gambar teknik setelah dilakukan proses evaluasi dan pengujian awal terhadap alat. Perubahan ini mencakup penambahan komponen berupa plat penahan ranting dan plat pembatas ranting yang dipasang pada bagian ujung corong masuk. Komponen tersebut berfungsi untuk mengatur agar ranting yang masuk ke ruang pencacah tidak melebihi batas dimensi yang telah ditetapkan serta mempersempit celah antara mata pisau dan landasan potong.



Gambar 4-24 Perubahan gambar manufaktur bodi bagian atas



Gambar 4-25 Penempatan plat penahan dan plat pembatas

Plat pembatas yang terbuat dari besi plat setebal 4 mm ini berukuran panjang 240 mm dan lebar 26 mm serta dipasang secara horizontal di bagian bawah mulut corong seperti pada Gambar 4-25. Fungsinya adalah membatasi ukuran ranting yang masuk ke ruang pencacah sehingga hanya ranting dengan diameter maksimal 17 mm yang dapat melewati pembatas, sementara ranting yang lebih besar akan tertahan secara otomatis.

#### **4.5.4 Hasil Setelah Perbaikan**

Setelah modifikasi dilakukan dengan menambahkan plat pada landasan potong dan memasang plat pembatas di corong masuk, mesin pencacah ranting diuji ulang menggunakan ranting dengan diameter berbeda yaitu ukuran 7 sampai dengan 17 mm. Berdasarkan hasil yang tertera pada Gambar 4-26, mesin telah menunjukkan perbaikan kinerja yang signifikan dalam memotong ranting kayu yaitu hasil cacahan yang lebih kecil.



Gambar 4-26 Hasil cacahan setelah perbaikan

### **4.6 Analisis Hasil Pengujian**

#### **4.6.1 Pengambilan Hasil Cacahan Ranting**

Pengujian mesin pencacah dilakukan dengan memasukkan ranting kayu berdiameter 7 hingga 17 mm, kemudian hasil cacahannya langsung diukur

panjangnya menggunakan jangka sorong untuk memperoleh data dimensi. Tujuan dari pengukuran ini adalah untuk mengetahui panjang hasil cacahan yang dihasilkan mesin. Proses pengukuran panjang hasil cacahan dapat dilihat pada Gambar 4-27.



Gambar 4-27 Proses pengambilan hasil cacahan

Setelah melalui proses pengukuran, berikut adalah Tabel 4-6 yang berisi hasil pengukuran panjang potongan cacahan.

Tabel 4-6 Panjang hasil cacahan ranting

| No. | Diameter (mm) | Panjang hasil cacahan (mm) |
|-----|---------------|----------------------------|
| 1.  | 9             | 75                         |
| 2.  | 10            | 79                         |
| 3.  | 9             | 58                         |
| 4.  | 9             | 63                         |
| 5.  | 8             | 55                         |
| 6.  | 9             | 53                         |
| 7.  | 10            | 56                         |
| 8.  | 10            | 70                         |
| 9.  | 10            | 62                         |
| 10. | 8             | 57                         |
| 11. | 10            | 25                         |

|           |    |       |
|-----------|----|-------|
| 12.       | 10 | 21    |
| 13.       | 10 | 13    |
| 14.       | 10 | 19    |
| 15.       | 12 | 28    |
| Rata-rata |    | 49 mm |

Ranting dengan diameter hingga 10 mm dipilih sebagai acuan utama dalam mengevaluasi kesesuaian kinerja mesin terhadap tujuan perancangan. Meskipun pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu mencacah ranting hingga diameter 17 mm, capaian tersebut hanya dianggap sebagai temuan tambahan. Hal ini disebabkan fokus penelitian lebih diarahkan pada performa mesin dalam mencacah ranting berdiameter kecil, mengingat hasil cacahan dengan ukuran tersebut memiliki signifikansi yang lebih tinggi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku kompos maupun media tanam.

#### **4.6.2 Pembahasan**

Berdasarkan hasil pengujian, rata-rata panjang cacahan ranting kayu yang dihasilkan mesin adalah 49 mm. Ukuran ini menunjukkan kecenderungan bahwa rancangan pisau dan mekanisme pemotongan menghasilkan potongan berukuran relatif seragam dengan kategori sedang. Dalam konteks pemanfaatan, ukuran tersebut memiliki potensi sebagai mulsa karena mampu menutupi permukaan tanah secara merata sehingga membantu mempertahankan kelembaban tanah.

Namun, hingga saat ini belum terdapat standar baku yang secara khusus mengatur panjang cacahan kayu untuk mulsa. Penentuan ukuran umumnya disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi dan jenis tanaman yang dibudidayakan. Oleh karena itu, hasil cacahan sepanjang 49 mm dapat dipandang sebagai rekomendasi dari kinerja mesin ini untuk aplikasi pertanian.

Hasil pengujian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Rismon Paulus, Abdul Mu'in, (2023) yang mengatakan bahwa mulsa dengan ukuran partikel relatif kecil lebih efektif dalam mengurangi evaporasi air dan menekan pertumbuhan gulma secara merata. Selain itu, potongan kecil mempercepat proses dekomposisi, sehingga unsur hara dapat dilepaskan lebih cepat ke tanah dan

berkontribusi pada peningkatan kesuburan. Dengan demikian, ukuran cacahan yang dihasilkan mesin ini tidak hanya sesuai dengan fungsi mulsa, tetapi juga mendukung keberlanjutan produktivitas tanah dalam jangka panjang.

#### **4.6.3 Perbandingan Hasil Pengujian dan Spesifikasi Perancangan**

Salah satu aspek penting dalam evaluasi performa mesin pencacah ranting kayu adalah membandingkan spesifikasi rancangan awal dengan hasil pengujian. Hasil pengujian menunjukkan mesin pencacah yang semula dirancang untuk menangani ranting dengan diameter maksimal 11 mm ternyata mampu mencacah ranting hingga diameter 17 mm setelah melalui proses fabrikasi dan pengujian.

Hasil pengujian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Georgiev & Peev, (2019) yang mengungkapkan bahwa kapasitas operasional mesin pencacah sering kali melampaui batas dari spesifikasi desain awal, terutama jika mesin didukung oleh motor yang bertenaga dan pisau yang tajam. Mesin dengan daya lebih tinggi mampu memproses kayu berdiameter lebih besar secara lebih produktif asalkan kondisi mesin tetap optimal. Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa kekuatan motor dan kondisi fisik pisau merupakan faktor krusial dalam menentukan kapasitas pemrosesan aktual mesin pencacah ranting kayu.

Hasil pengujian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Reczulski, (2015) yang menyatakan bahwa dalam dunia industri, mesin pencacah kayu (*disc chipper*) sering digunakan pada diameter kayu yang melebihi batas desain awal selama performa dan faktor operasional alat tetap terjaga. Mesin yang dibuat untuk diameter spesifik secara konservatif mampu memproses bahan berdiameter lebih besar dalam pengujian tergantung pada faktor-faktor seperti kondisi mata pisau, sudut pemotongan, kecepatan mesin, serta metode pengumpanan.

#### **4.7 Kapasitas Produksi**

Dalam pengujian ini, dilakukan pencacahan ranting kayu dengan ukuran diameter dan panjang yang bervariasi, selanjutnya hasil cacahan ditimbang untuk menentukan total massa cacahan dalam jangka waktu tertentu. Pengujian dilakukan

dengan memasukkan ranting kayu secara terus-menerus selama 1 menit dan diperoleh berat hasil cacahan sebesar 613 gram seperti pada Gambar 4-28.



Gambar 4-28 Massa cacahan dalam 1 menit

Berdasarkan hasil tersebut, kapasitas produksi mesin dapat dihitung dengan rumus:

*Diketahui:*

$$W = 0,613 \text{ kg}$$

$$t = 60 \text{ detik}$$

*maka,*

$$C = \left( \frac{0,613}{60} \right) \times 3600$$

$$C = 36,78 \text{ kg/jam}$$

Pengujian menunjukkan bahwa kapasitas produksi mesin pencacah ranting kayu mencapai 36,78 kg/jam, angka ini masih berada di bawah kapasitas rencana sebesar 46 kg/jam. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh sifat fisik kayu sengon yang termasuk dalam kategori kayu kelas rendah, dengan karakteristik ringan, lunak, dan relatif mudah diproses. Walaupun capaian ini belum sepenuhnya

memenuhi target perancangan, hasil pengujian mengindikasikan bahwa mesin telah berfungsi sesuai tujuan penelitian, yakni mampu mencacah ranting kayu sengon dengan kapasitas produksi yang cukup tinggi serta memiliki potensi untuk diterapkan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Iddrus & Adriyanto (2023), kepadatan rata-rata kayu sengon yaitu, sebesar 0,33 g/cm<sup>3</sup> serta serat yang lurus dan fleksibel, sehingga kayu sengon sangat mudah dicacah dan dapat mempercepat laju pencacahan saat proses pengujian mesin.

Selain itu, kinerja pemotongan didukung oleh kondisi pisau yang masih tajam serta kecepatan putaran rotor yang berada dalam kondisi optimal. Kombinasi tersebut memungkinkan gaya potong bekerja secara efektif dalam menghasilkan potongan cacahan yang seragam. Temuan ini sejalan dengan pernyataan Endom, (2013) bahwa tingkat ketajaman pisau dan kecepatan pemotongan merupakan parameter penting dalam menentukan efisiensi operasional mesin pencacah.

Sistem pengumpanan bahan baku yang berjalan lancar dan stabil juga menjadi faktor krusial dalam peningkatan kapasitas produksi mesin pencacah kayu. Mekanisme pengumpanan yang tepat memastikan aliran ranting kayu menuju ruang pemotongan berlangsung secara teratur tanpa hambatan atau kemacetan. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan Rahmatulloh et al., (2022) bahwa mekanisme pengumpanan yang optimal memiliki peran signifikan dalam meningkatkan produktivitas mesin hingga mampu melampaui kapasitas produksi yang sudah ditetapkan sebelumnya.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan proses pembuatan dan hasil pengujian alat yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pembuatan mesin pencacah ranting kayu dengan motor elektrik bertenaga 0,5 HP telah berhasil direalisasikan sesuai dengan spesifikasi rancangan, meliputi tahap pembuatan rangka, bodi, hingga perakitan keseluruhan komponen.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu mencacah ranting kayu dengan diameter 7–17 mm. Rata-rata panjang hasil cacahan setelah pemotongan yaitu 49 mm. Hal ini menunjukkan bahwa mesin telah memenuhi fungsi utamanya dalam menghasilkan cacahan ranting, meskipun ukuran potongan belum seragam sepenuhnya dan masih dipengaruhi oleh sifat lentur serta perbedaan dimensi bahan baku
3. Mesin pencacah ranting kayu yang telah direalisasikan menunjukkan performa yang baik, dengan kemampuan mencacah ranting hingga diameter 17 mm melebihi batas perancangan awal yaitu sebesar 11 mm dengan kapasitas produksi mesin berdasarkan hasil pengujian mencapai 36,78 kg/jam.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Mengoptimalkan sistem pemotongan khususnya dalam pengaturan jarak antara mata pisau dan landasan potong untuk menghasilkan potongan yang lebih pendek dan konsisten.
2. Menambahkan sistem pembatas pada corong masuk untuk mengatur ukuran serta arah masuknya ranting kayu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adris, Y., Teknik, F., Pancasila, U., Selatan, J., Mesin, J. T., Teknik, F., Pancasila, U., & Selatan, J. (2024). *Modifikasi Desain Mesin Pencacah Sampah Daun dan Ranting Kapasitas Input 4 Kg*. 6(1), 39–48.
- Anam, M. S., Dika, J. W., & Putra, H. S. (2022). Analisis Tensil Strength Dan Micro Structure Pada Hasil Las Plat Besi Strip Dengan Variasi Jenis Ampare. *Journal of Science Nusantara*, 2(1), 24–32. <https://doi.org/10.28926/jsnu.v2i1.206>
- Bahari, A. (2019). *Tugas akhir perancangan mesin penghancur limbah kayu menjadi serbuk untuk bahan dasar partikel boards kapasitas 15 kg/jam*.
- Endom, W. (2013). Produktivitas dan Biaya Rekayasa Mesin Pembuat Serpih Kayu yang Mudah Dipindah. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 31(1), 45-57., 31, 11. <https://ejournal.brin.go.id/jphh/article/download/12544/9839>
- Ezenwobodo, & Samuel, S. (2022). International Journal of Research Publication and Reviews. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 04(01), 1806–1812. <https://doi.org/10.55248/gengpi.2023.4149>
- Georgiev, D., & Peev, D. (2019). Impact of different parameters on the productivity of chipping wood from thinnings. *Forestry Ideas*, 25(2), 289–300.
- Haryanta, D., Sa'adah, T. T., & Inti, R. W. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Limbah Perantingan Pepohonan Di Lingkungan Perumahan. *Indonesian Collaboration Journal of Community Services (ICJCS)*, 2(4), 317–328. <https://doi.org/10.53067/icjcs.v2i4.96>
- Hendrowati, W., Daman, A. A. A., Harto, B., & Merdekawan, N. (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Bonggol Jagung Untuk Bahan Baku Briket Arang. *Sewagati*, 4(3), 213. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v4i3.8010>
- Herdiana, A. (2023). Analisis Sabuk V Dan Pulley Pada Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 25 Kg/Jam. *Jurnal Mesin Galuh*, 2(1), 13–18. <https://doi.org/10.25157/jmg.v2i1.3082>
- Iddrus, & Adriyanto, A. (2023). Fakultas teknik universitas wiraraja sumenep - madura. *Jurnal "MITSU" Media Informasi Teknik Sipil*, 9(1), 1–8.

- Iindrihastuti, N., Thohirin, A., & Karsina, D. (2019). Perencanaan Pengisi Daya Sederhana Memanfaatkan Dinamo Sepeda. *Jurnal Cahaya Bagaskara*, 04(1), 7–10.
- Muhfidin, R., Sari, S. N., & Prastowo, R. (2024). Analisis Kapasitas Mesin Pencacah Limbah Plastik dan Tekstil Menggunakan Unit Penghancur (Shredder). *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(3), 1474–1483. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4400>
- Pratam, S. A., Syarifuddin, & Supriyadi, A. (2021). Pembuatan Rangka Mesin Pelet Ikan 3 in 1. *Journal Mechanical Engineering (NJME)*, X(X), 2.
- Rahmatulloh, D. E., Qiram, I., & Mukhtar, A. (2022). Pengaruh Jarak Antar Pisau dan Sudut Hopper Terhadap Kinerja Mesin Pamarut Kayu. *Injection: Indonesian Journal of Vocational Mechanical Engineering*, 2(1), 9–15. <https://doi.org/10.58466/injection.v2i1.282>
- Rahmawati, F. A., Eskak, E., Raditya, Y., & ... (2022). Kajian Pemanfaatan Limbah Ranting Kayu di Kabupaten Bulungan Kalimantan Utara untuk Produk Kriya. ... *Industri Kerajinan Dan ...*, 1–11. <https://proceeding.batik.go.id/index.php/SNBK/article/view/195%0Ahttps://proceeding.batik.go.id/index.php/SNBK/article/download/195/122>
- Reczulski, M. (2015). Analysis of the construction and operation of system wood chipping and transfer chips. *Wood Research*, 60(4), 671–678.
- Rismon Paulus, Abdul Mu'in, D. P. P. (2023). Pengaruh Ketebalan Mulsa terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main Nursery pada Jenis Tanah yang Berbeda. *Jurnal Mahasiswa Institut Pertanian Stiper*, 1(2), 896–904., Volume 1 N, 9. <https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/JOM/article/view/646>
- Suhada, K., & Yanhar, M. R. (2023). Analisa Kemampuan Pengelasan Terhadap Beban. *Semnastek*, 162–171.
- Sulistyorini, E., Martini, N., Nurpriyanti, I., Mesin, T., & Teknik, F. (2022). *Mekanika : Jurnal Teknik Mesin Mekanika : Jurnal Teknik Mesin*. 8(2), 67–78.
- Sultan, A. Z., Razak, A. H., Ritto, J., Yusril, M., Alfithrah, N., Aisya, N., Teknik, J., Politeknik, M., Ujung, N., Teknik, J., Politeknik, M., & Ujung, N. (2022).

*Pengembangan Desain Mesin Pencacah Limbah Kayu* Keywords : *Wood chopper , Waste Crushing Machine* ABSTRAK Kayu merupakan salah satu sumber daya alam , yang diperoleh dari pohon yang merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat hidup dengan baik hampir di wilay. 18, 46–50.

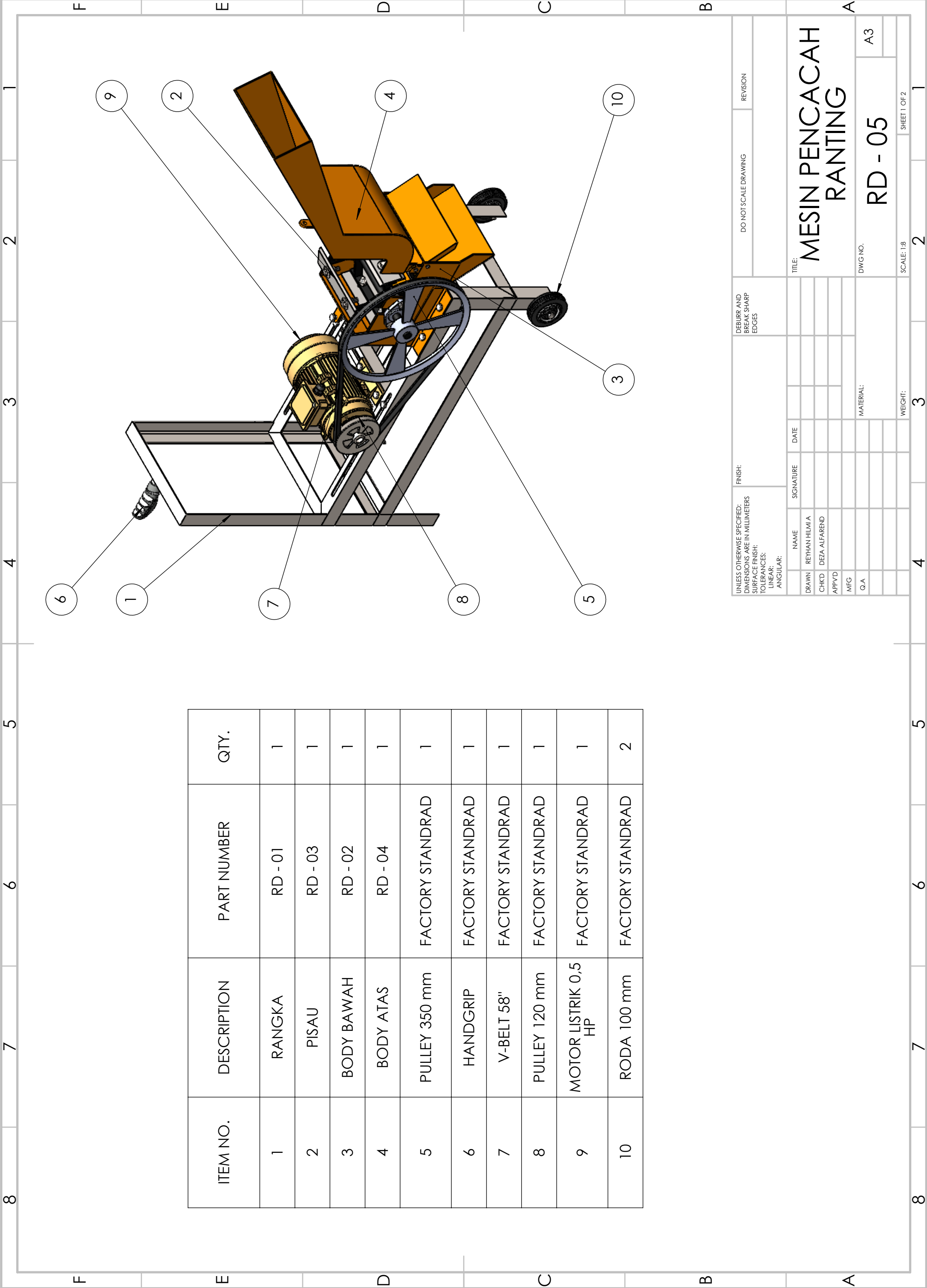
Syarifuddin, F., & Maghfura, F. (2024). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Sekaligus Mixer Limbah Daun Dan Ranting Dengan Menggunakan 4 Buah Pisau Untuk Pupuk Humus*. April, 1–7.

Wandi, S. (2019). Analisa Kekuatan Rangka Mesin Penghancur Limbah Kayu Kapasitas 15 Kg/Jam. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201*, 2(1), 41–49.

Zulkarnain Arifin1\*, M. N. , M. A. H. (2022). Pembuatan Mesin Pencacah Ranting Pohon untuk Pupuk Organik. *Jurnal Vokasi Teknik Mesin Dan Fabrikasi Logam*, 1(1), 31–38.

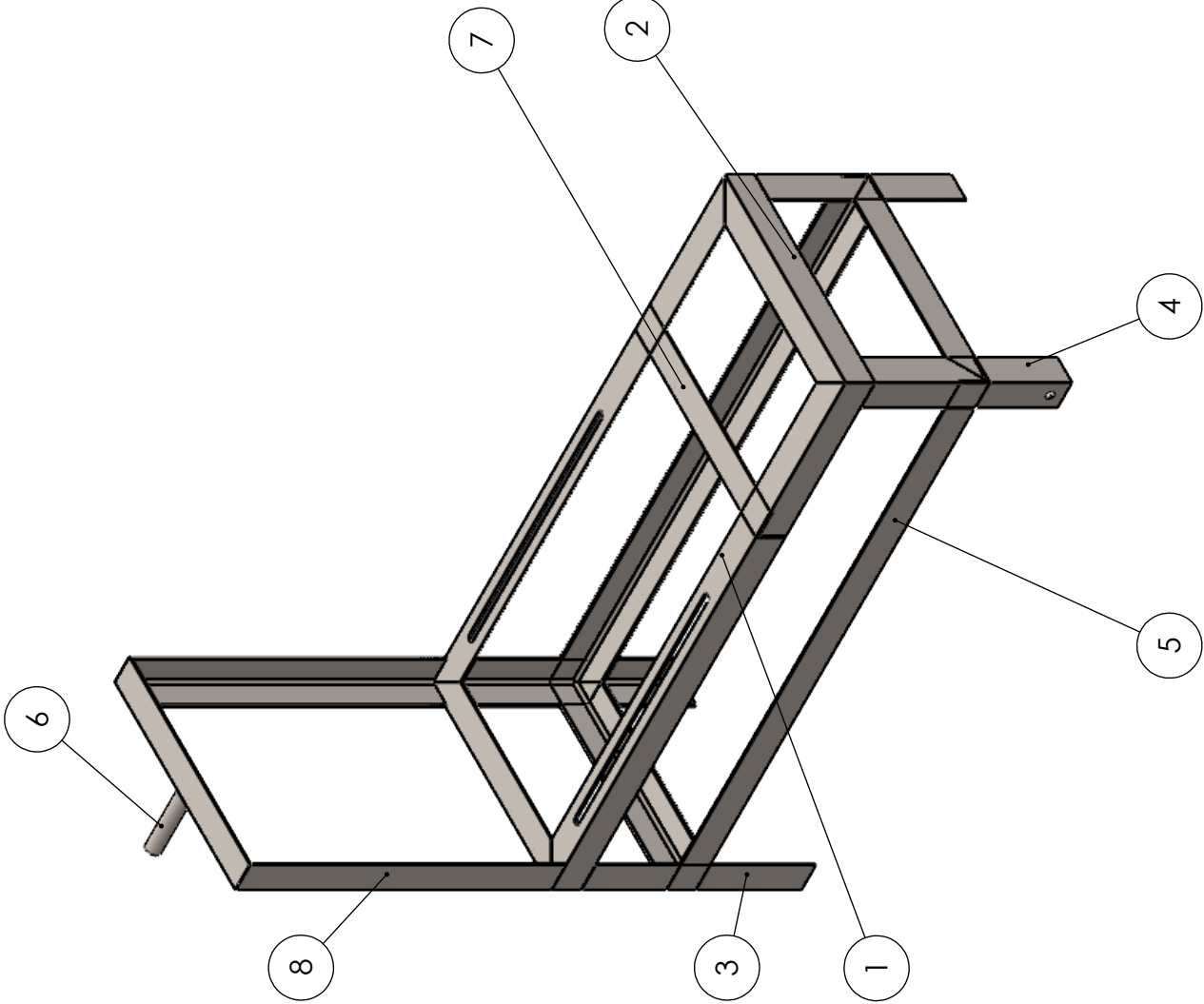
## LAMPIRAN



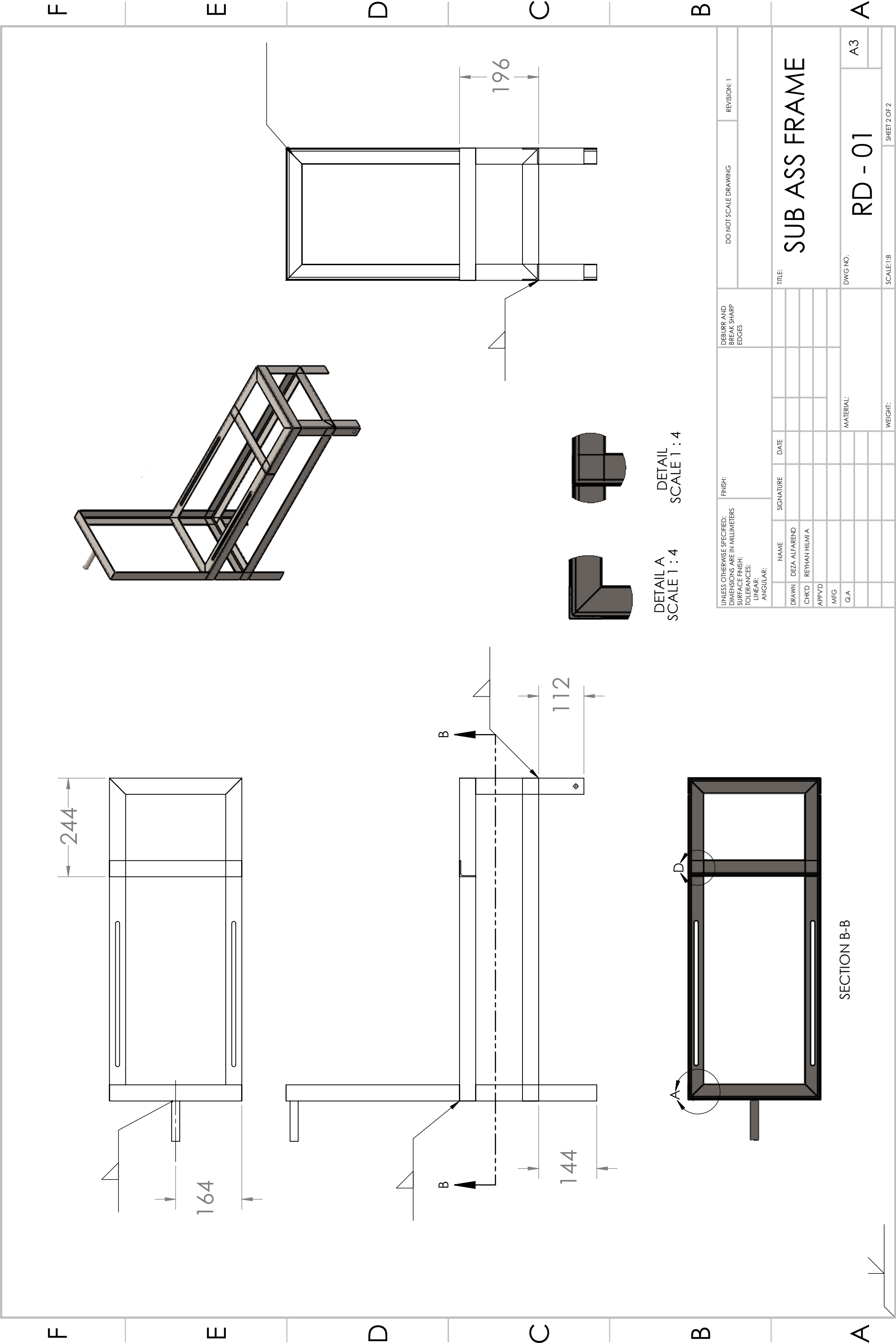


| ITEM NO. | DESCRIPTION            | PART NUMBER       | QTY. |
|----------|------------------------|-------------------|------|
| 1        | Slot Frame Motor       | RD - 01 - 01      | 1    |
| 2        | L 328mm                | RD - 01 - L Angle | 5    |
| 3        | L 300mm                |                   | 2    |
| 4        | L 268mm                | RD - 01 - 02      | 2    |
| 5        | L 800mm                | RD - 01 - L Angle | 2    |
| 6        | Hand Grip Tube         | RD - 01 - 03      | 1    |
| 7        | L 328 Frame Body Bawah | RD - 01 - 04      | 1    |
| 8        | L 430mm                | RD - 01 - L Angle | 1    |

1. PROSES PENYATUAN PART MENGGUNAKAN PROSES PENGELASAN
2. LUBANG PADA SLOT FRAME MOTOR DIBUAT TERLEBIH DAHULU SEBELUM DISATUKAN DENGAN FRAME LAIN
3. LUBANG PADA L 268 DIBUAT MENGGUNAKAN MESIN BOR SEBELUM DISATUKAN DENGAN FRAME LAIN



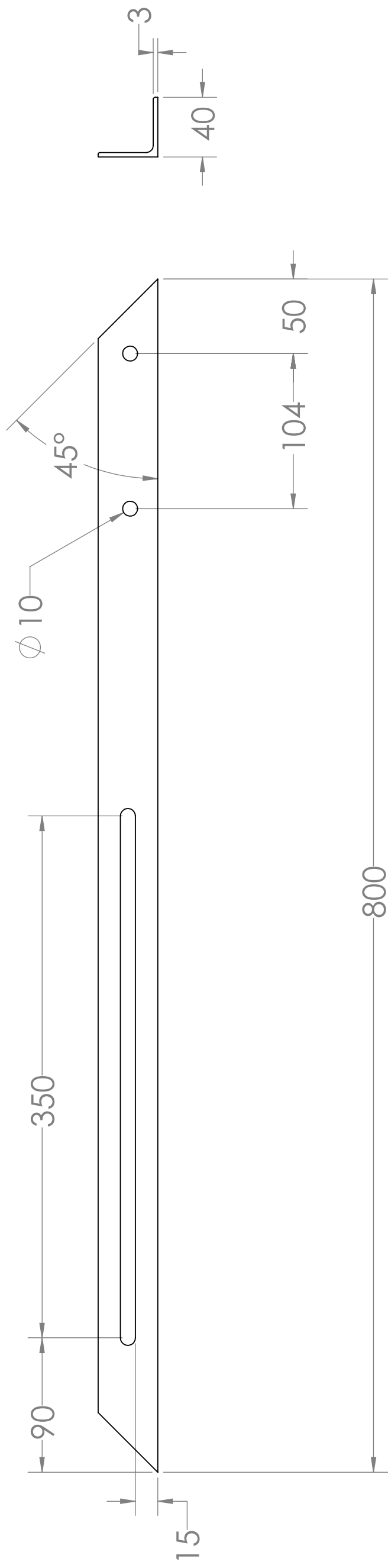
|                                                                                                                       |                |           |      |                                    |                      |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|------|------------------------------------|----------------------|--------------|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR: |                | FINISH:   |      | DEBURE AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES | DO NOT SCALE DRAWING | REVISION: 1  |
|                                                                                                                       |                |           |      |                                    |                      |              |
| NAME                                                                                                                  |                | SIGNATURE | DATE | TITLE:<br><br>SUB - ASS FRAME      |                      |              |
| DRAWN                                                                                                                 | DEZA ALFAREND  |           |      |                                    |                      |              |
| CHKD                                                                                                                  | REYHAN HILMI A |           |      |                                    |                      |              |
| APPVD                                                                                                                 |                |           |      |                                    |                      |              |
| MFG                                                                                                                   |                |           |      |                                    |                      |              |
| Q.A                                                                                                                   |                |           |      | MATERIAL:                          | DWG NO.              | A3           |
|                                                                                                                       |                |           |      |                                    |                      |              |
|                                                                                                                       |                |           |      | WEIGHT:                            | SCALE:1:8            | SHEET 1 OF 2 |



DETAIL A  
SCALE 1 : 4

DETAIL B  
SCALE 1 : 4

|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|--------------------------------------------------------------|--|-----------------|--|-------------|--|------------------------------------|--|----------------------|--|-------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |                 |  | FINISH:     |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION: 1 |  |
| SURFACE FINISH:                                              |  |                 |  | TOLERANCES: |  | LINEAR:                            |  | ANGULAR:             |  |             |  |
|                                                              |  | NAME            |  | SIGNATURE   |  | DATE                               |  |                      |  |             |  |
| DRAWN                                                        |  | DEZA ALFAREND   |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
| CHK'D                                                        |  | RE'YHAN HILMI A |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
| APP'VD                                                       |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
| MFG                                                          |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
| Q.A                                                          |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |
|                                                              |  |                 |  |             |  |                                    |  |                      |  |             |  |

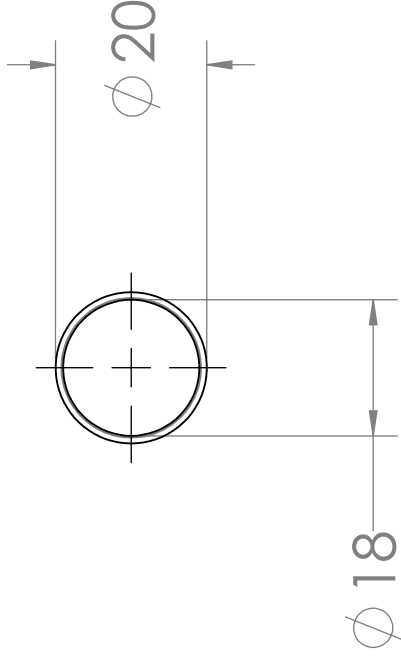
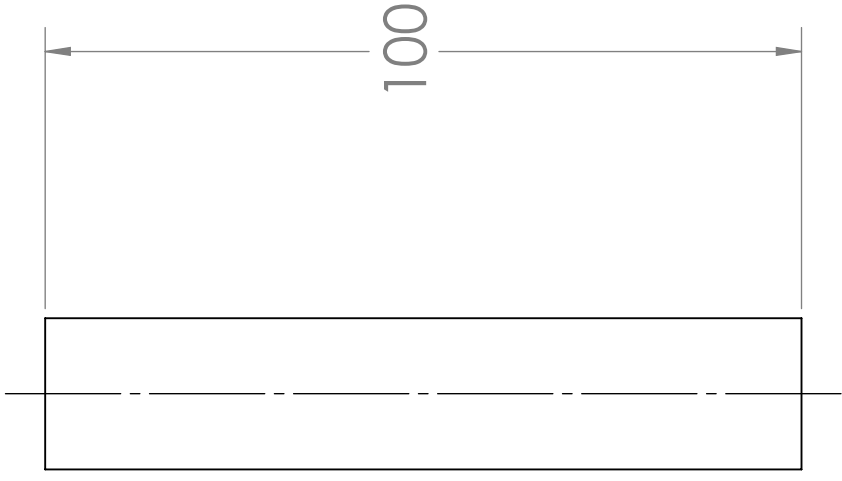


|                                                              |                 |           |  |                 |  |                                    |  |                      |  |                                |  |              |  |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|--|-----------------|--|------------------------------------|--|----------------------|--|--------------------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |                 |           |  | FINISH:         |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION                       |  |              |  |
| TOLERANCES:                                                  |                 |           |  | SURFACE FINISH: |  |                                    |  |                      |  |                                |  |              |  |
| LINEAR:                                                      |                 |           |  |                 |  |                                    |  |                      |  |                                |  |              |  |
| ANGULAR:                                                     |                 |           |  |                 |  |                                    |  |                      |  |                                |  |              |  |
| NAME                                                         |                 | SIGNATURE |  | DATE            |  |                                    |  |                      |  | TITLE:<br><br>Frame Slot Motor |  |              |  |
| DRAWN                                                        | DEZA ALFAREND   |           |  |                 |  |                                    |  |                      |  |                                |  |              |  |
| CHK'D                                                        | RE'YHAN HILMI A |           |  |                 |  |                                    |  |                      |  |                                |  |              |  |
| APP'VD                                                       |                 |           |  |                 |  |                                    |  |                      |  |                                |  |              |  |
| MFG                                                          |                 |           |  |                 |  |                                    |  |                      |  |                                |  |              |  |
| Q.A                                                          |                 |           |  |                 |  | MATERIAL:                          |  | DWG NO.              |  | RD - 01 - 01                   |  | A3           |  |
|                                                              |                 |           |  |                 |  |                                    |  |                      |  | SCALE:1:3                      |  | SHEET 1 OF 1 |  |

**1. PROSES PEMBUATAN SLOT BAUT MENGGUNAKAN MESIN GERINDA POTONG SEBELUM DISATUIN KE FRAME UTAMA**

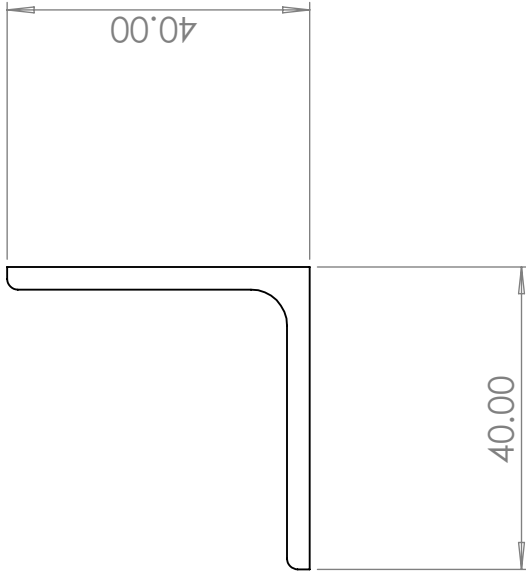
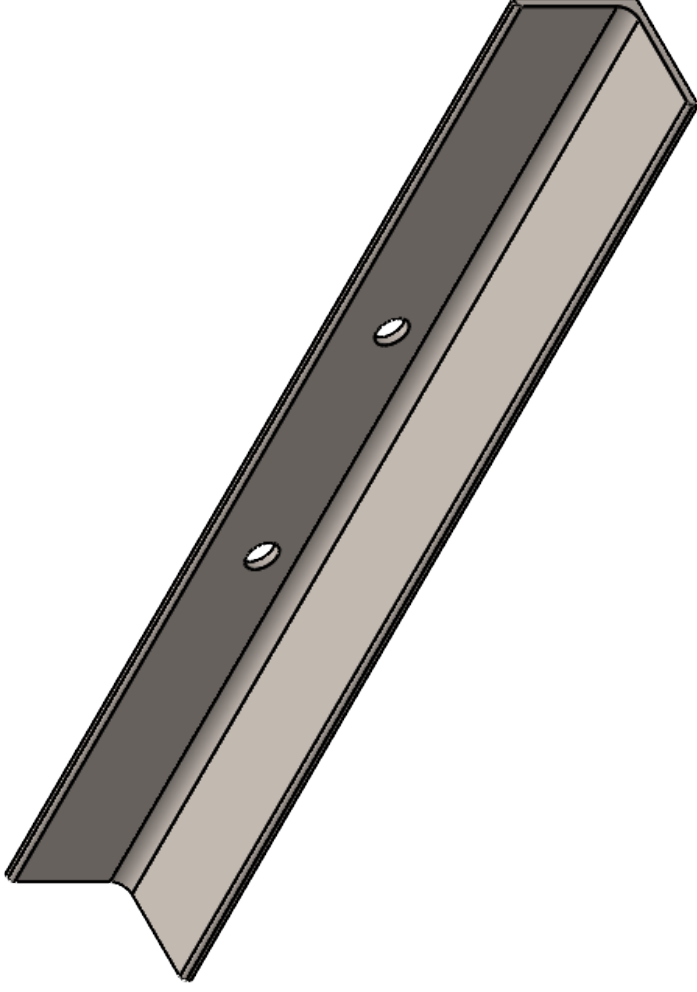
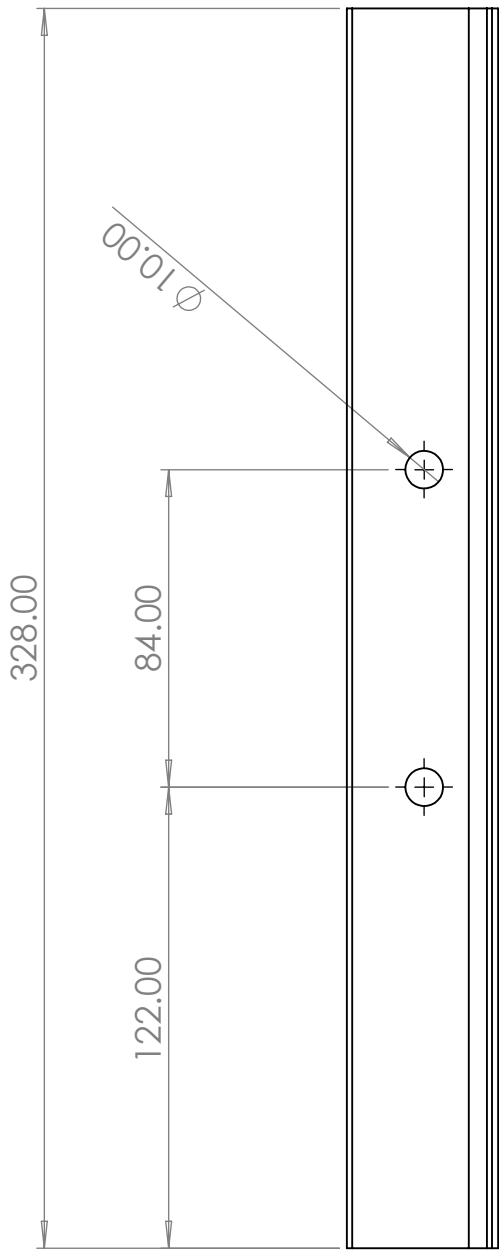
|              |                |  |  |  |  |  |           |                         |               |
|--------------|----------------|--|--|--|--|--|-----------|-------------------------|---------------|
| <div>A</div> | <div>Q.A</div> |  |  |  |  |  | DWG NO.   | <div>RD - 01 - 01</div> | <div>A3</div> |
|              |                |  |  |  |  |  | MATERIAL: |                         |               |
|              |                |  |  |  |  |  |           |                         |               |
|              |                |  |  |  |  |  |           |                         |               |
|              |                |  |  |  |  |  |           |                         |               |
|              |                |  |  |  |  |  |           |                         |               |
|              |                |  |  |  |  |  | WEIGHT:   | SCALE: 1:3              | SHEET 1 OF 1  |





|                                                              |  |      |  |                |  |                                    |  |                              |  |              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|------|--|----------------|--|------------------------------------|--|------------------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |      |  | FINISH:        |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING         |  | REVISION     |  |
| TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR:                           |  |      |  | SIGNATURE      |  | DATE                               |  | TITLE:<br><br>HAND GRIP TUBE |  |              |  |
| DRAWN                                                        |  | NAME |  | DEZA ALFAREND  |  |                                    |  |                              |  |              |  |
| CHK'D                                                        |  |      |  | REYHAN HILMI A |  |                                    |  |                              |  |              |  |
| APPV'D                                                       |  |      |  |                |  |                                    |  |                              |  |              |  |
| MFG                                                          |  |      |  |                |  |                                    |  |                              |  |              |  |
| Q.A                                                          |  |      |  |                |  | MATERIAL:                          |  | DWG NO.                      |  | RD - 01 - 03 |  |
|                                                              |  |      |  |                |  |                                    |  |                              |  | A3           |  |
|                                                              |  |      |  |                |  | WEIGHT:                            |  | SCALE 1:1                    |  | SHEET 1 OF 1 |  |

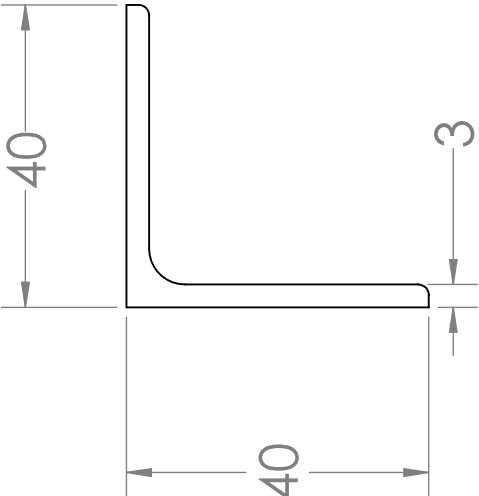
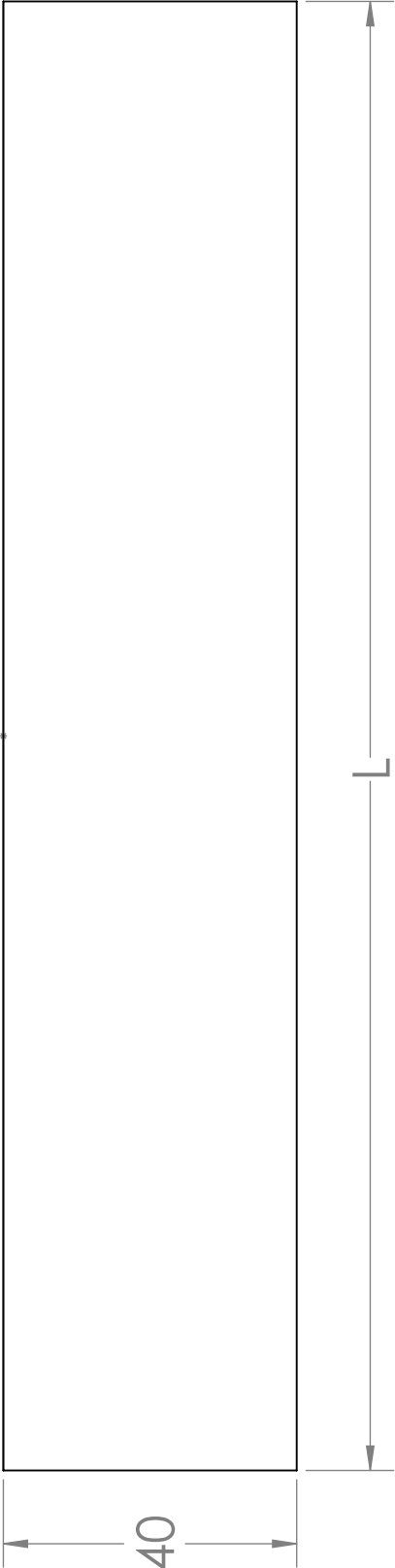
[illegible]



|                                                              |  |                |  |             |  |                                    |  |                           |  |          |  |
|--------------------------------------------------------------|--|----------------|--|-------------|--|------------------------------------|--|---------------------------|--|----------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |                |  | FINISH:     |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING      |  | REVISION |  |
| SURFACE FINISH:                                              |  |                |  | TOLERANCES: |  | LINEAR:                            |  | ANGULAR:                  |  | TITLE:   |  |
| DRAWN                                                        |  | NAME           |  | SIGNATURE   |  | DATE                               |  | L 328 Frame Body<br>Bawah |  |          |  |
| CHK'D                                                        |  | REYHAN HILMI A |  |             |  |                                    |  |                           |  |          |  |
| APP'VD                                                       |  | DEZA ALFAREND  |  |             |  |                                    |  |                           |  |          |  |
| MFG                                                          |  |                |  |             |  |                                    |  |                           |  |          |  |
| Q.A                                                          |  |                |  |             |  |                                    |  | DW G NO.                  |  |          |  |
|                                                              |  |                |  |             |  |                                    |  | RD - 01 - 04              |  |          |  |
|                                                              |  |                |  |             |  |                                    |  | A3                        |  |          |  |
|                                                              |  |                |  |             |  | MATERIAL:                          |  |                           |  |          |  |
|                                                              |  |                |  |             |  | WEIGHT:                            |  | SCALE:1:2                 |  |          |  |
|                                                              |  |                |  |             |  |                                    |  | SHEET 1 OF 1              |  |          |  |

|     |  |  |  |  |  |           |  |            |                                                   |    |
|-----|--|--|--|--|--|-----------|--|------------|---------------------------------------------------|----|
|     |  |  |  |  |  |           |  | DWG NO.    | <h1 style="text-align: center;">RD - 01 - 04</h1> | A3 |
| Q.A |  |  |  |  |  | MATERIAL: |  |            |                                                   |    |
|     |  |  |  |  |  |           |  |            |                                                   |    |
|     |  |  |  |  |  |           |  |            |                                                   |    |
|     |  |  |  |  |  |           |  |            |                                                   |    |
|     |  |  |  |  |  |           |  |            |                                                   |    |
|     |  |  |  |  |  | WEIGHT:   |  | SCALE: 1:2 | SHEET 1 OF 1                                      |    |

| ITEM          | LENGTH (L) | QTY. |
|---------------|------------|------|
| L 40 x 40 x 3 | 800        | 2    |
|               | 430        | 2    |
|               | 328        | 5    |
|               | 300        | 2    |

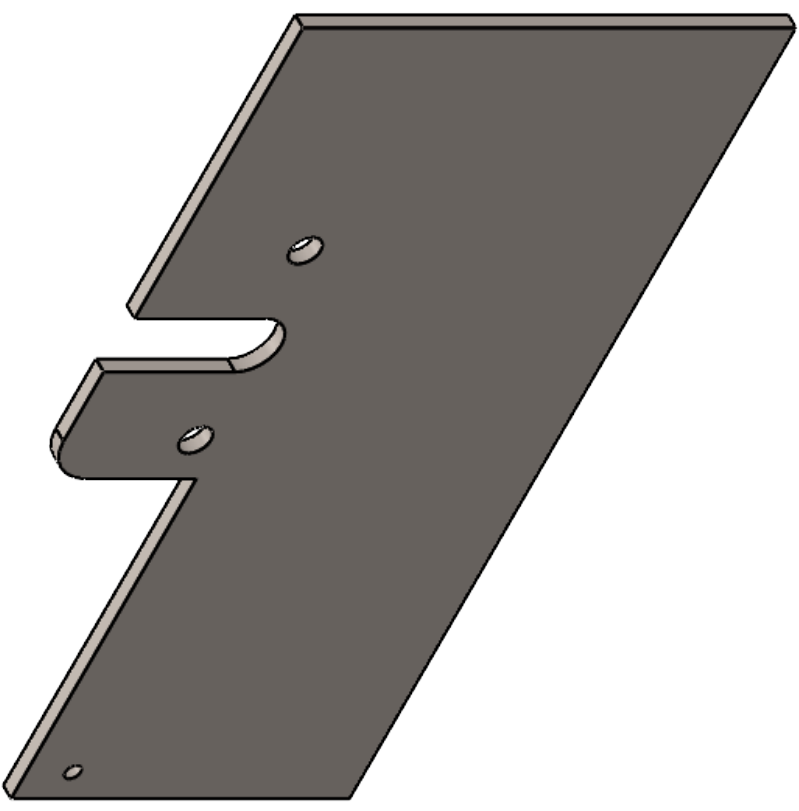
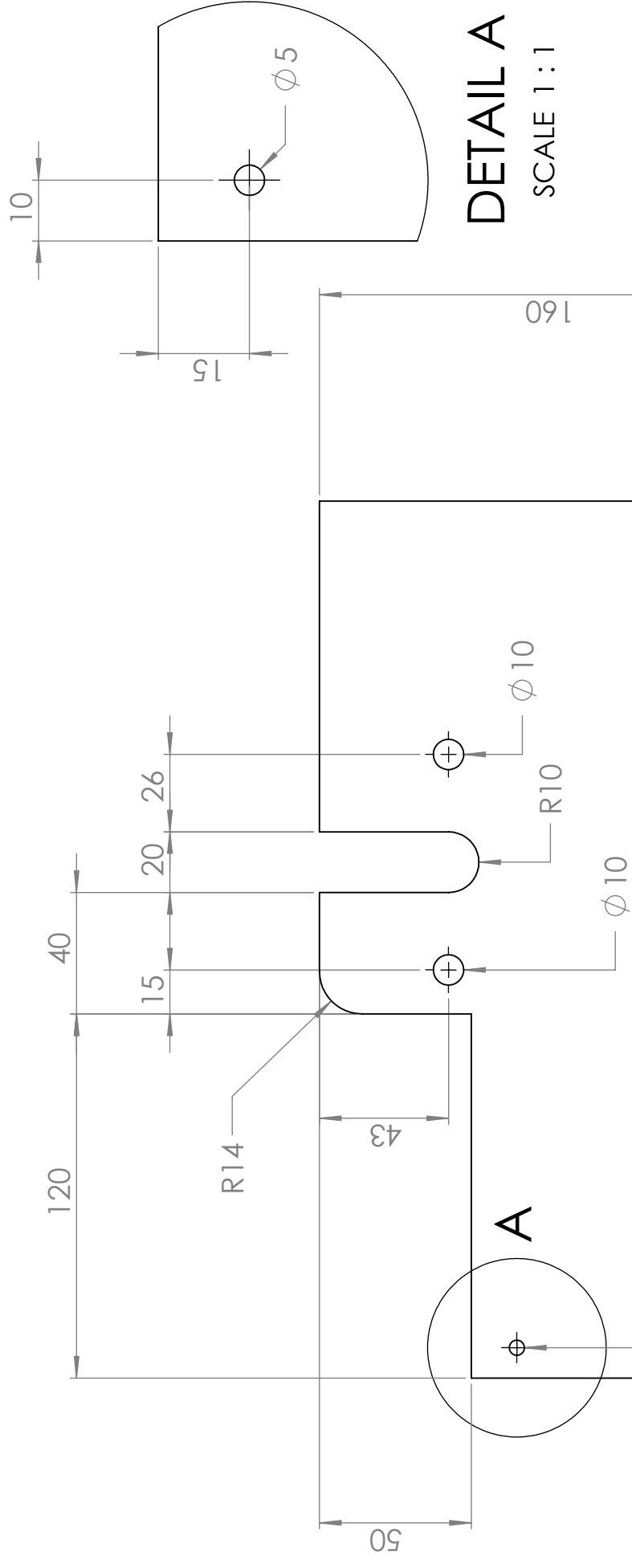


|     |        |           |                                          |
|-----|--------|-----------|------------------------------------------|
| 1   | 1      | 26/5/2025 | SELURUH FRAME<br>MENGUNAKAN<br>BESI SIKU |
| NO. | REVISI | TGL.      | DESKRIPSI                                |

|                                                                                                                       |                |      |                                |  |                                    |  |                      |  |             |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|--------------------------------|--|------------------------------------|--|----------------------|--|-------------|--|--|--|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR: |                |      | FINISH:                        |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION: 1 |  |  |  |  |
|                                                                                                                       |                |      |                                |  |                                    |  |                      |  |             |  |  |  |  |
| NAME                                                                                                                  | SIGNATURE      | DATE | TITLE:<br><br>L Angle Cut List |  |                                    |  |                      |  |             |  |  |  |  |
| DRAWN                                                                                                                 | DEZA ALFAREND  |      |                                |  |                                    |  |                      |  |             |  |  |  |  |
| CHK'D                                                                                                                 | REYHAN HILMI A |      |                                |  |                                    |  |                      |  |             |  |  |  |  |
| APP'VD                                                                                                                |                |      |                                |  |                                    |  |                      |  |             |  |  |  |  |
| MFG                                                                                                                   |                |      |                                |  |                                    |  |                      |  |             |  |  |  |  |
| Q.A                                                                                                                   |                |      | MATERIAL:                      |  | DWG NO.                            |  | RD - 01 - L Angle    |  |             |  |  |  |  |
|                                                                                                                       |                |      |                                |  |                                    |  |                      |  |             |  |  |  |  |
|                                                                                                                       |                |      |                                |  |                                    |  | SCALE: 1:1           |  |             |  |  |  |  |
|                                                                                                                       |                |      |                                |  |                                    |  | SHEET 1 OF 1         |  |             |  |  |  |  |

|    |  |
|----|--|
| A3 |  |
|----|--|





DETAIL A

SCALE 1 : 1

|     |        |            |                                        |
|-----|--------|------------|----------------------------------------|
| 1   | 1      | 09/06/2025 | PERUBAHAN TEBAL<br>PLAT MENJADI<br>5mm |
| NO. | REVISI | TGL.       | DESKRIPSI                              |

|                                                              |  |  |                |  |                                    |  |                      |  |              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|--|----------------|--|------------------------------------|--|----------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |  | FINISH:        |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION 1   |  |
| TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR:                           |  |  |                |  |                                    |  |                      |  |              |  |
| NAME                                                         |  |  | SIGNATURE      |  | DATE                               |  | TITLE:               |  |              |  |
| DRAWN                                                        |  |  | REYHAN HILMI A |  |                                    |  | PLAT BODY            |  |              |  |
| CHK'D                                                        |  |  | DEZA ALEFAREND |  |                                    |  | SAMPING              |  |              |  |
| APP'VD                                                       |  |  |                |  |                                    |  |                      |  |              |  |
| MFG                                                          |  |  |                |  |                                    |  |                      |  |              |  |
| Q.A                                                          |  |  |                |  |                                    |  |                      |  |              |  |
|                                                              |  |  |                |  |                                    |  | DWG NO.              |  | A3           |  |
|                                                              |  |  |                |  |                                    |  | RD - 02 - 01         |  |              |  |
|                                                              |  |  |                |  |                                    |  | SCALE: 1:2           |  | SHEET 1 OF 1 |  |
|                                                              |  |  |                |  |                                    |  | WEIGHT:              |  |              |  |

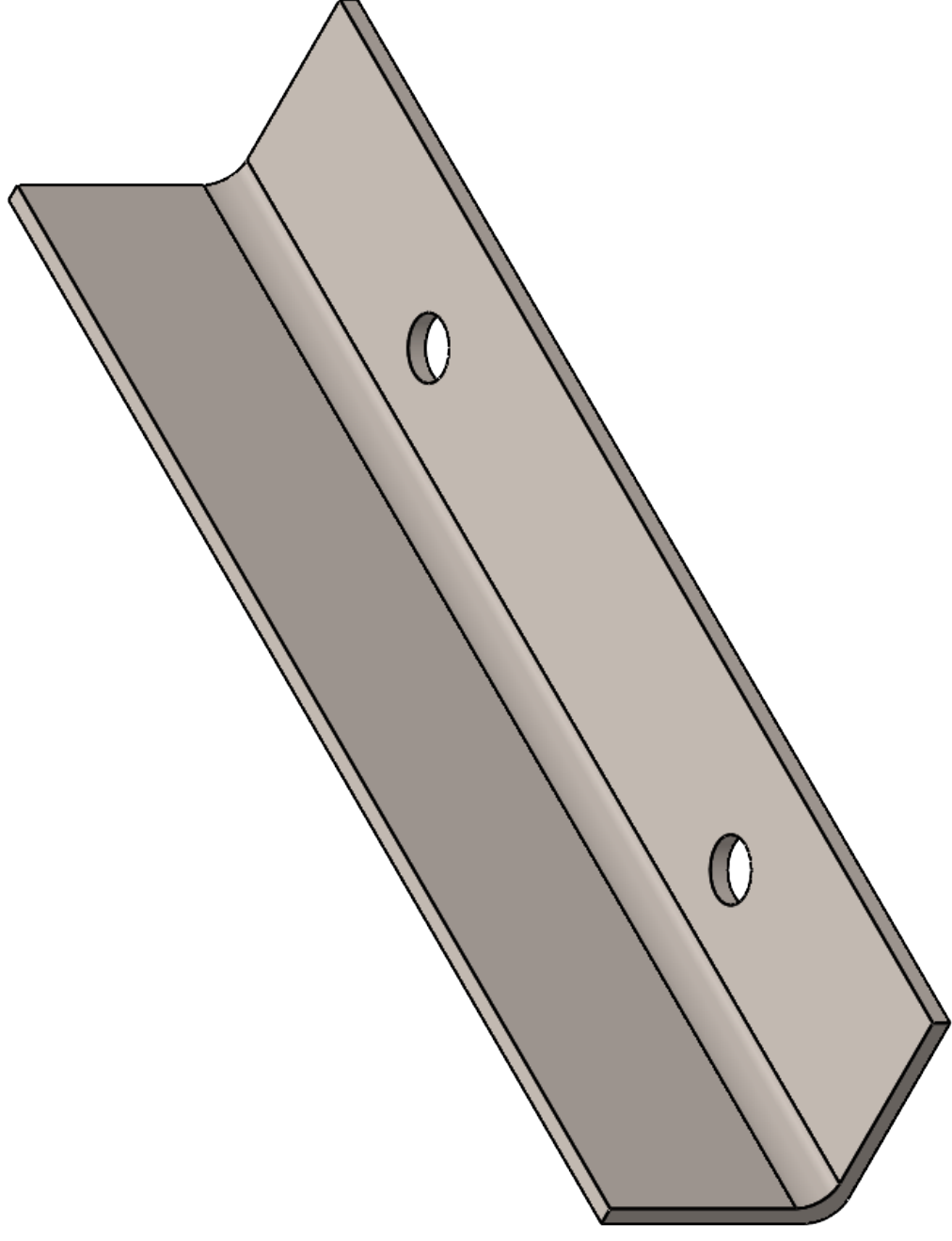
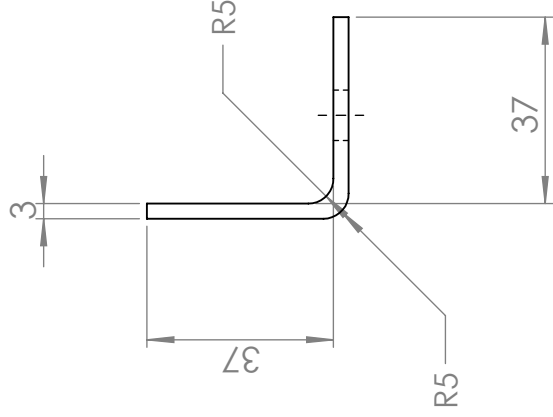
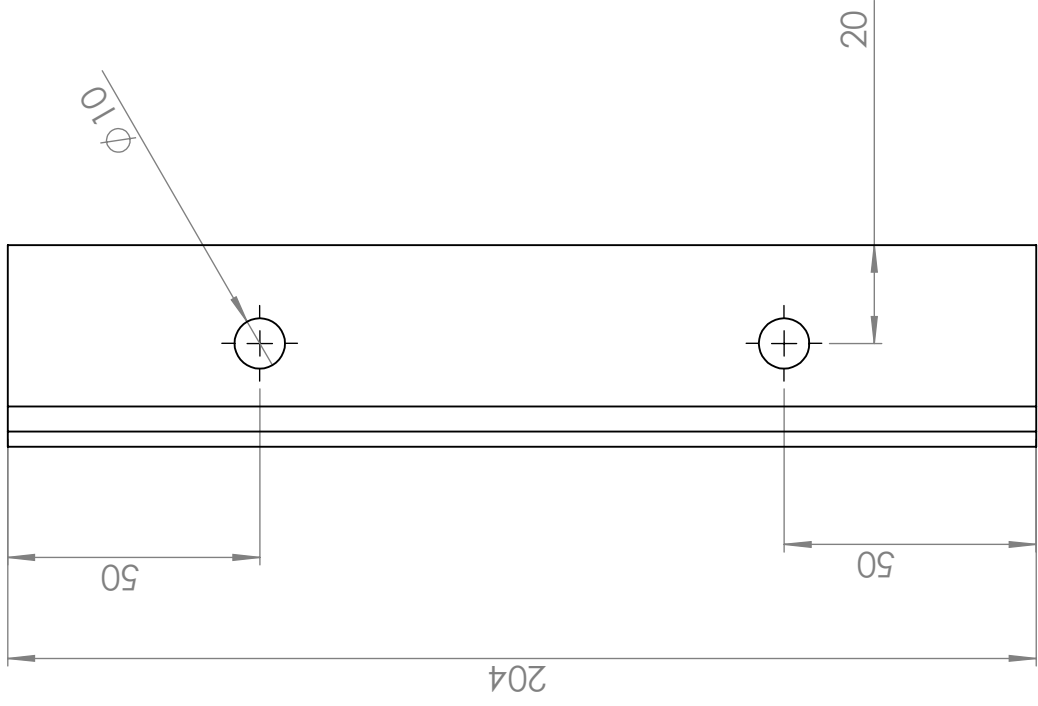
[illegible]

WEIGHT:

SCALE: 1:2

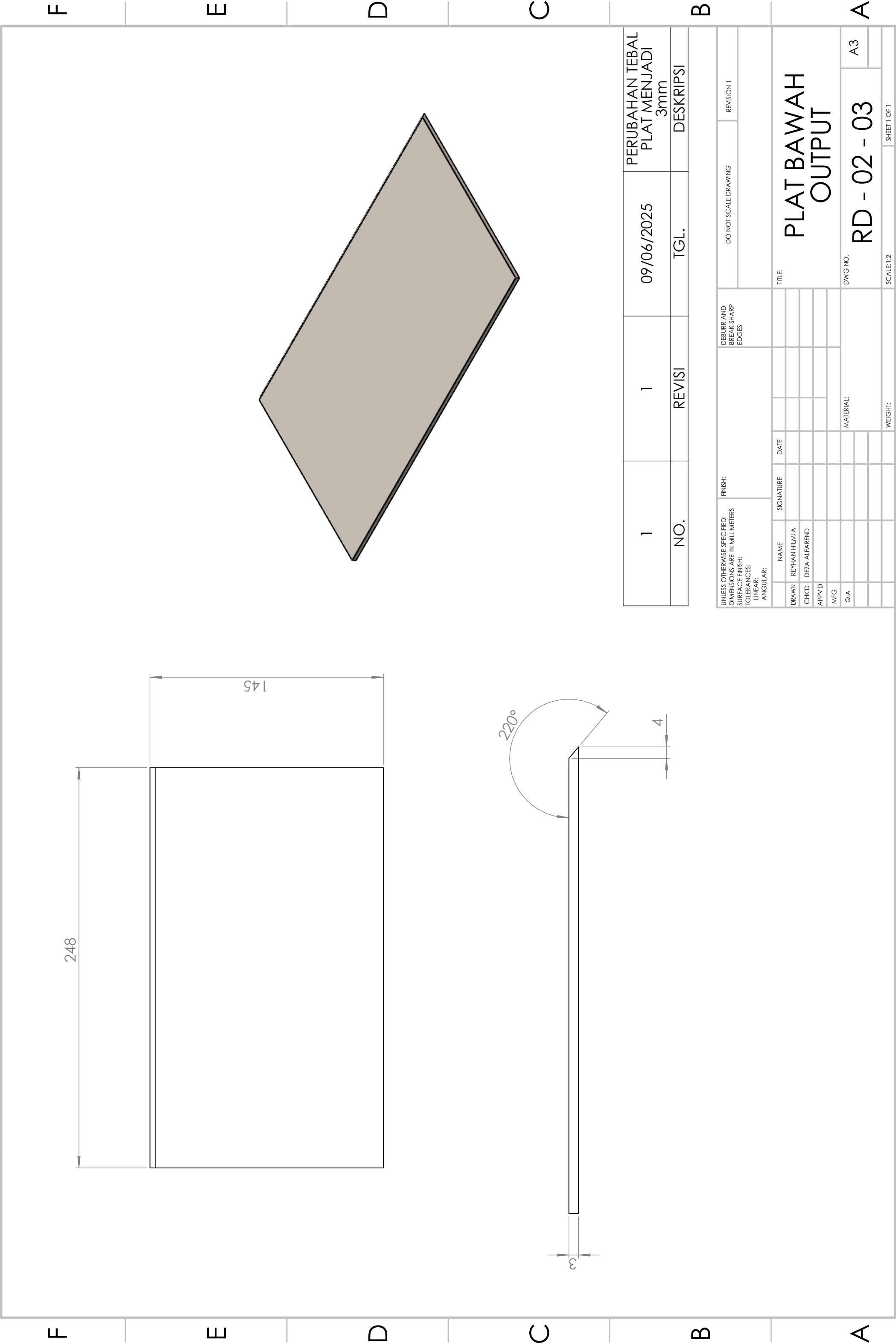
SHEET 1 OF 1

A horizontal number line with tick marks labeled 4, 3, 2, and 1 from left to right.

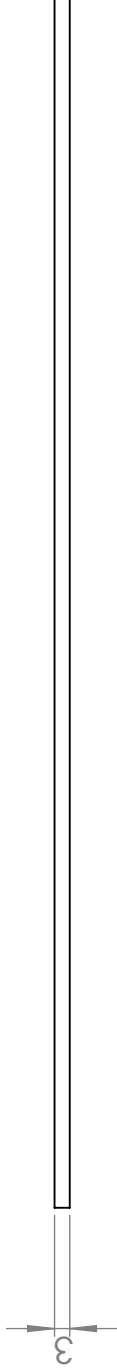
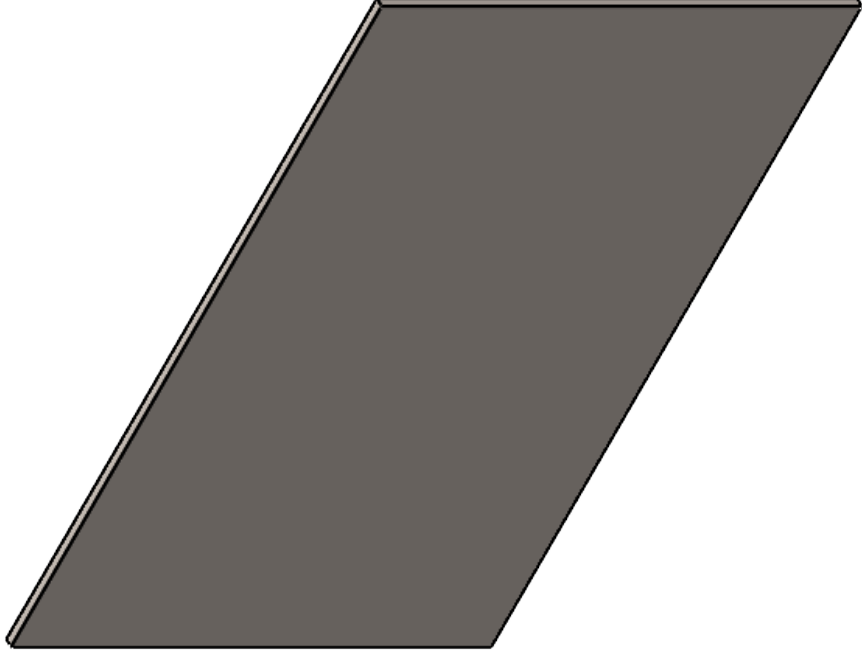
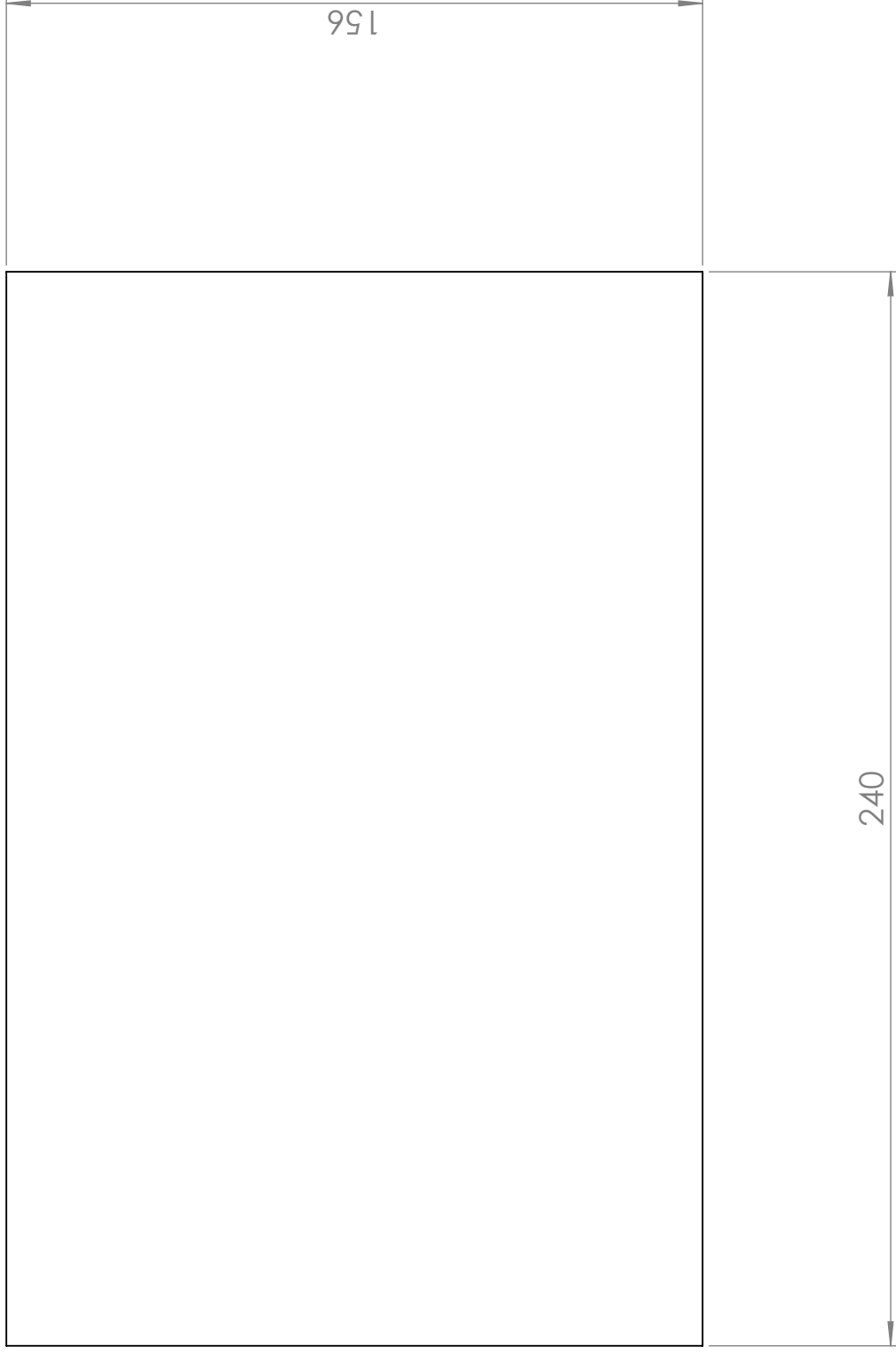


|        |   |            |                                                      |             |
|--------|---|------------|------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 1 | 09/06/2025 | PERUBAHAN TEBAL<br>BESI L 3mm,<br>MEMANJANG<br>204mm |             |
| NO.No. |   | REVISI     | TGL.                                                 | DESCRIPTION |

|                                                              |                |           |                                    |                      |              |                |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------|----------------|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |                | FINISH:   | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES | DO NOT SCALE DRAWING | REVISION     |                |
| SURFACE FINISH:                                              |                |           |                                    |                      |              |                |
| TOLERANCES:                                                  |                |           |                                    |                      |              |                |
| LINEAR:                                                      |                |           |                                    |                      |              |                |
| ANGULAR:                                                     |                |           |                                    |                      |              |                |
| DRAWN                                                        | NAME           | SIGNATURE | DATE                               | TITLE:               |              |                |
|                                                              | REYHAN HILMI A |           |                                    | DUDUKAN<br>MESIN     |              |                |
| CHK'D                                                        | DEZA ALFAREND  |           |                                    |                      |              |                |
| APP'VD                                                       |                |           |                                    |                      |              |                |
| MFG                                                          |                |           |                                    |                      |              |                |
| Q.A                                                          |                |           |                                    |                      |              |                |
|                                                              |                |           |                                    | DW/G NO.             | RD - 02 - 02 | A3             |
|                                                              |                |           |                                    | MATERIAL:            |              |                |
|                                                              |                |           |                                    | WEIGHT:              |              | SCALE: 1 : 1.5 |
|                                                              |                |           |                                    |                      |              | SHEET 1 OF 1   |

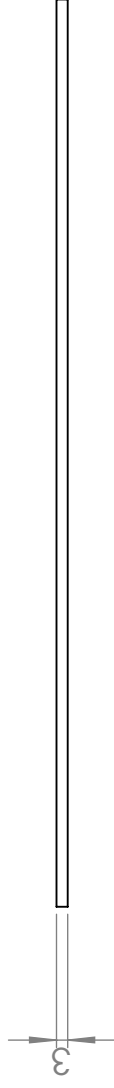
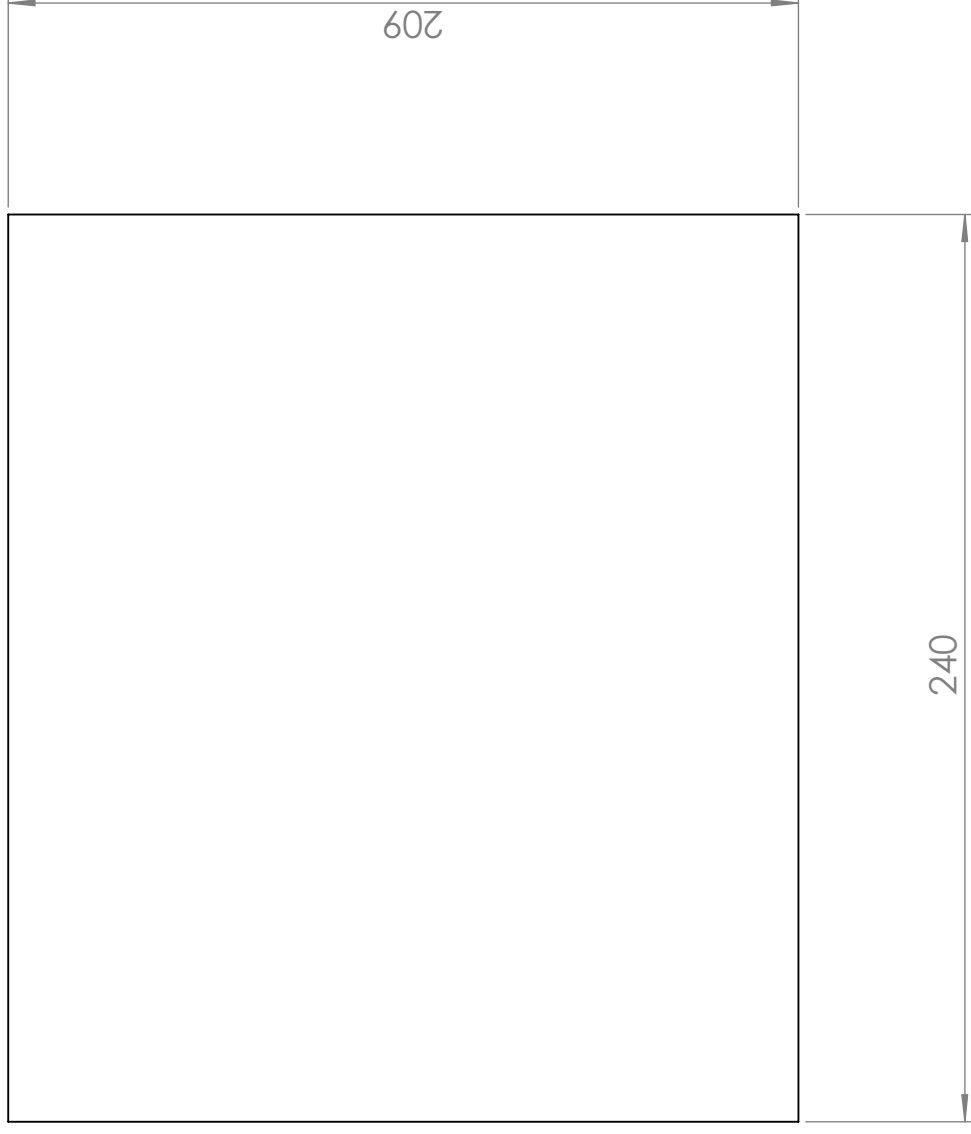






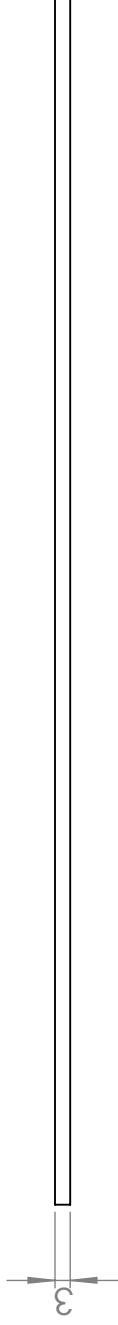
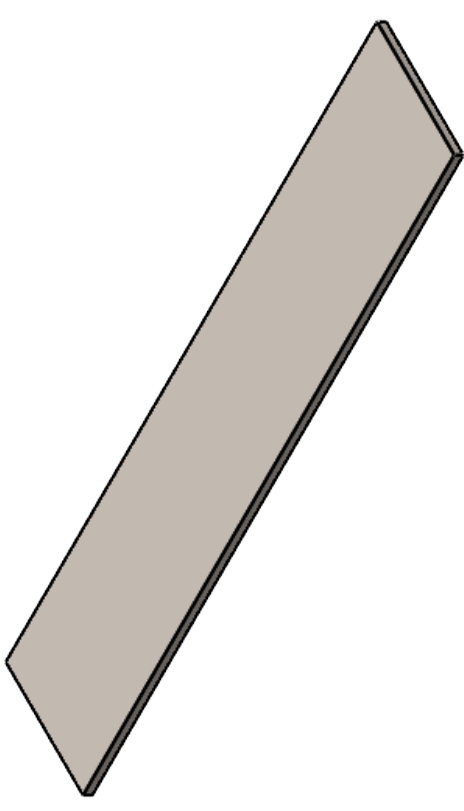
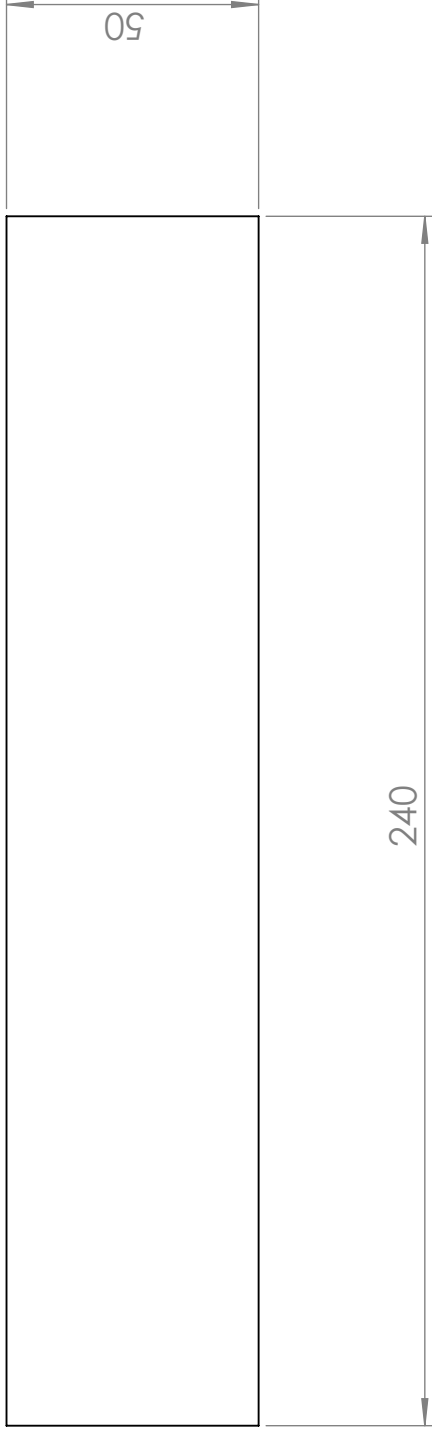
|     |        |            |                                        |
|-----|--------|------------|----------------------------------------|
| 1   | 1      | 09/06/2025 | PERUBAHAN TEBAL<br>PLAT MENJADI<br>3mm |
| NO. | REVISI | TGL.       | DESKRIPSI                              |

[illegible]



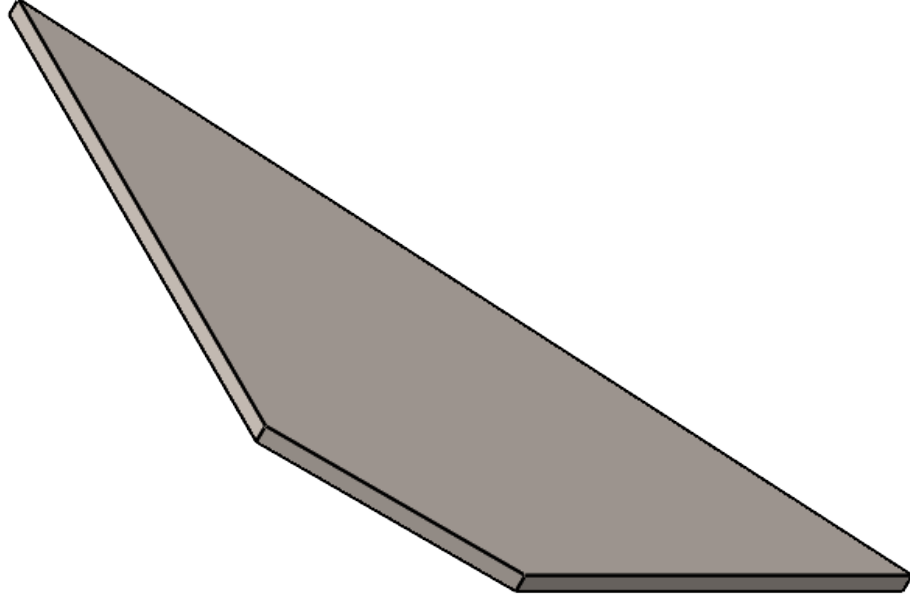
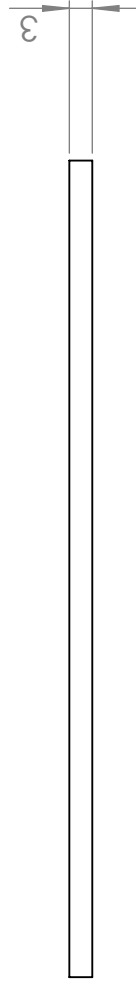
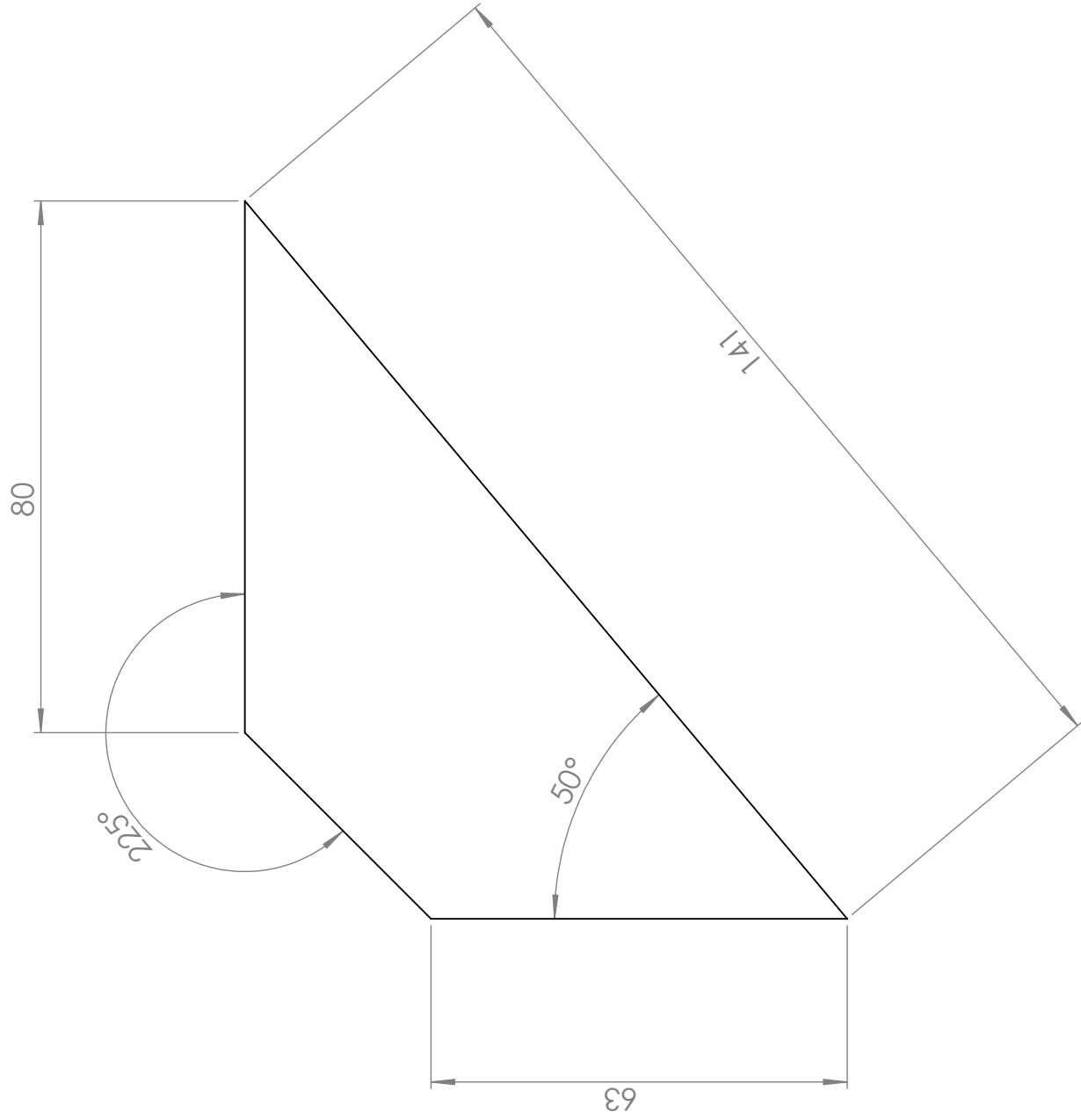
|     |        |            |                                        |
|-----|--------|------------|----------------------------------------|
| 1   | 1      | 09/06/2025 | PERUBAHAN TEBAL<br>PLAT MENJADI<br>3mm |
| NO. | REVISI | TGL.       | DESKRIPSI                              |

|                                                              |  |                |  |                                          |  |                                    |  |                                  |  |              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|----------------|--|------------------------------------------|--|------------------------------------|--|----------------------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |                |  | FINISH:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING             |  | REVISION 1   |  |
| TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR:                           |  | NAME           |  | SIGNATURE                                |  | DATE                               |  | TITLE:<br><br>PLAT BODY<br>BAWAH |  |              |  |
| DRAWN                                                        |  | REYHAN HILMI A |  |                                          |  |                                    |  |                                  |  |              |  |
| CHK'D                                                        |  | DEZA ALFAREND  |  |                                          |  |                                    |  |                                  |  |              |  |
| APPV'D                                                       |  |                |  |                                          |  |                                    |  |                                  |  |              |  |
| MFG                                                          |  |                |  |                                          |  |                                    |  |                                  |  |              |  |
| Q.A                                                          |  |                |  |                                          |  |                                    |  | DWG NO.                          |  | RD - 02 - 06 |  |
|                                                              |  |                |  |                                          |  |                                    |  | MATERIAL:                        |  | A3           |  |
|                                                              |  |                |  |                                          |  |                                    |  | WEIGHT:                          |  | SCALE:1:2    |  |
|                                                              |  |                |  |                                          |  |                                    |  | SHEET 1 OF 1                     |  |              |  |



|     |        |            |                                        |
|-----|--------|------------|----------------------------------------|
| 1   | 1      | 09/06/2025 | PERUBAHAN TEBAL<br>PLAT MENJADI<br>3mm |
| NO. | REVISI | TGL.       | DESKRIPSI                              |

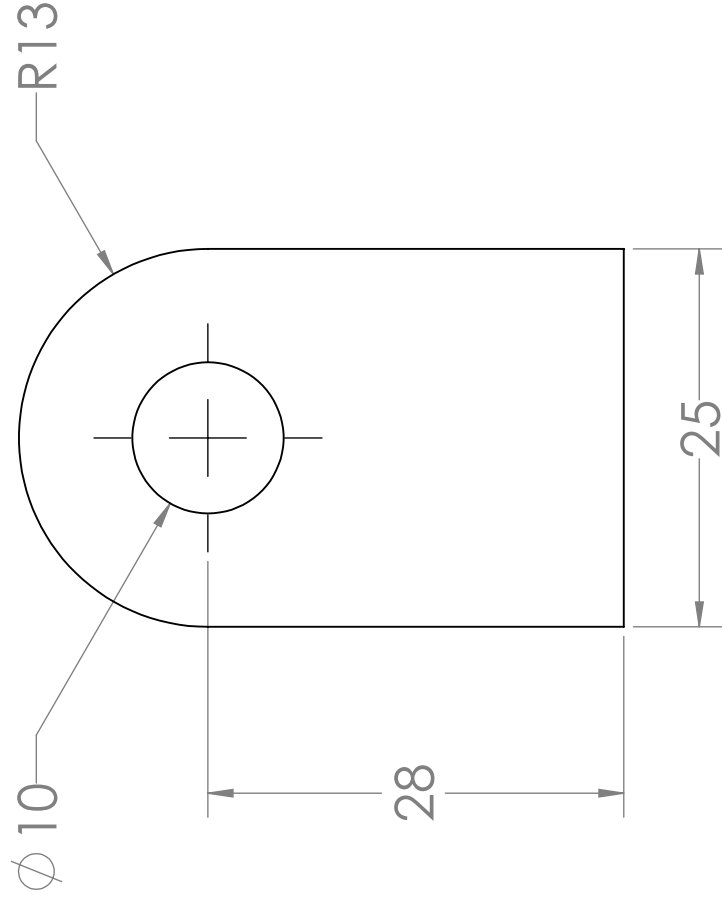
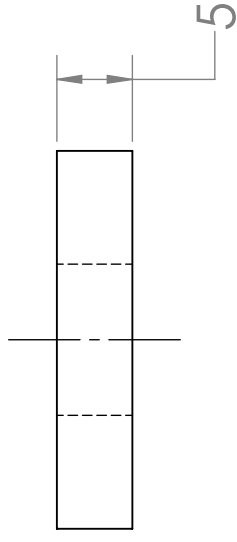
|                                                              |  |           |  |         |  |                                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |          |  |
|--------------------------------------------------------------|--|-----------|--|---------|--|------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |           |  | FINISH: |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | REVISION |  |
| SURFACE FINISH:                                              |  |           |  |         |  |                                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |          |  |
| TOLERANCES:                                                  |  |           |  |         |  |                                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |          |  |
| LINEAR:                                                      |  |           |  |         |  |                                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |          |  |
| ANGULAR:                                                     |  |           |  |         |  |                                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |          |  |
| NAME                                                         |  | SIGNATURE |  | DATE    |  |                                    |  | TITLE:<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |  |          |  |



|     |        |            |                                        |
|-----|--------|------------|----------------------------------------|
| 1   | 1      | 09/06/2025 | PERUBAHAN TEBAL<br>PLAT MENJADI<br>3mm |
| NO. | REVISI | TGL.       | DESKRIPSI                              |

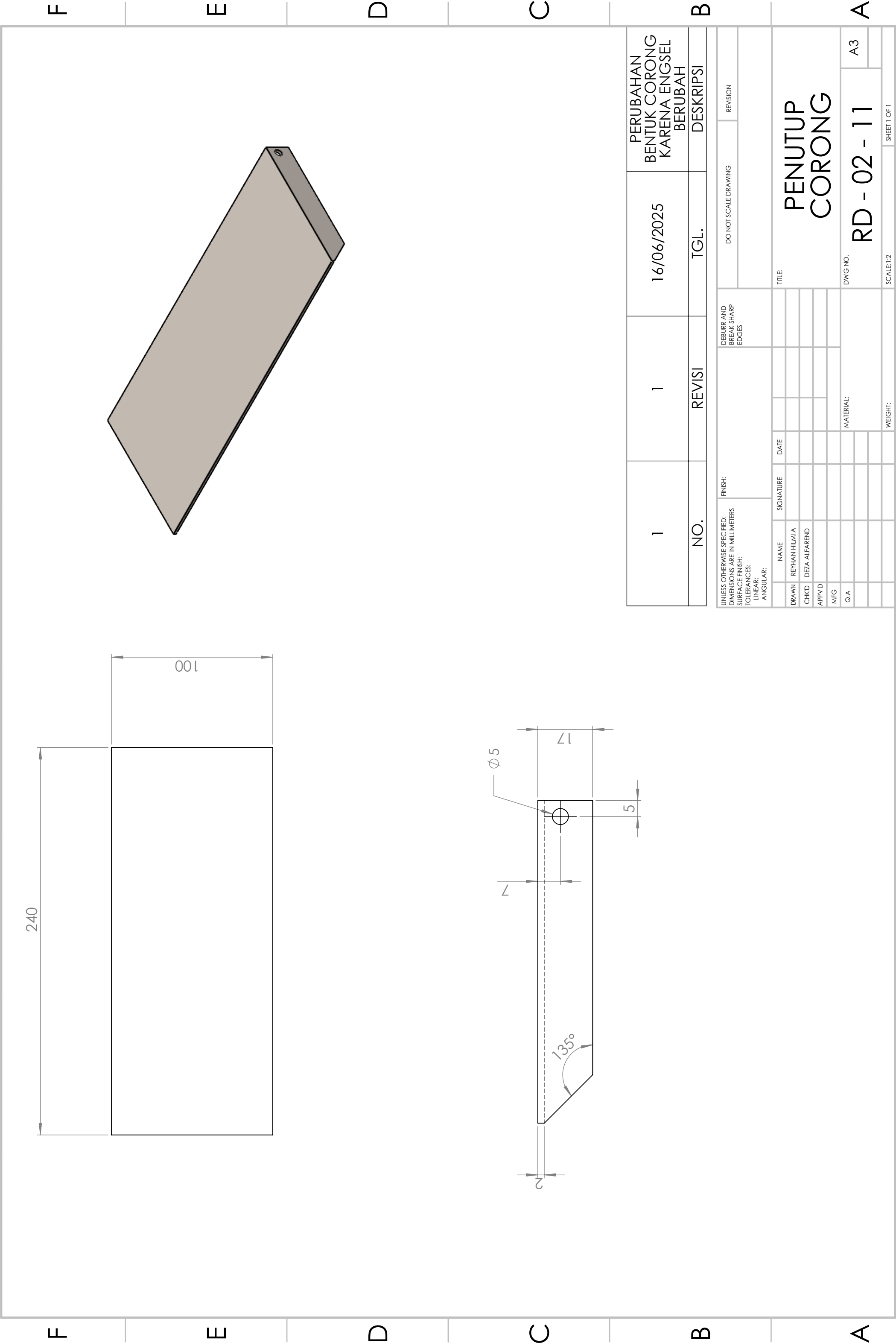
|                                                              |  |                 |  |      |  |                                    |  |              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|-----------------|--|------|--|------------------------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |                 |  |      |  | FINISH:                            |  |              |  |
| SURFACE FINISH:                                              |  |                 |  |      |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  |              |  |
| TOLERANCES:                                                  |  |                 |  |      |  |                                    |  |              |  |
| LINEAR:                                                      |  |                 |  |      |  |                                    |  |              |  |
| ANGULAR:                                                     |  |                 |  |      |  |                                    |  |              |  |
| NAME                                                         |  | SIGNATURE       |  | DATE |  |                                    |  |              |  |
| DRAWN                                                        |  | REYHAN HILMI A. |  |      |  |                                    |  |              |  |
| CHK'D                                                        |  | DEZA ALFAREND   |  |      |  |                                    |  |              |  |
| APP'VD                                                       |  |                 |  |      |  |                                    |  |              |  |
| MFG                                                          |  |                 |  |      |  |                                    |  |              |  |
| Q.A                                                          |  |                 |  |      |  |                                    |  |              |  |
|                                                              |  |                 |  |      |  | MATERIAL:                          |  |              |  |
|                                                              |  |                 |  |      |  | DWG NO.                            |  | RD - 02 - 08 |  |
|                                                              |  |                 |  |      |  |                                    |  | A3           |  |
|                                                              |  |                 |  |      |  | SCALE: 1:1                         |  | SHEET 1 OF 1 |  |





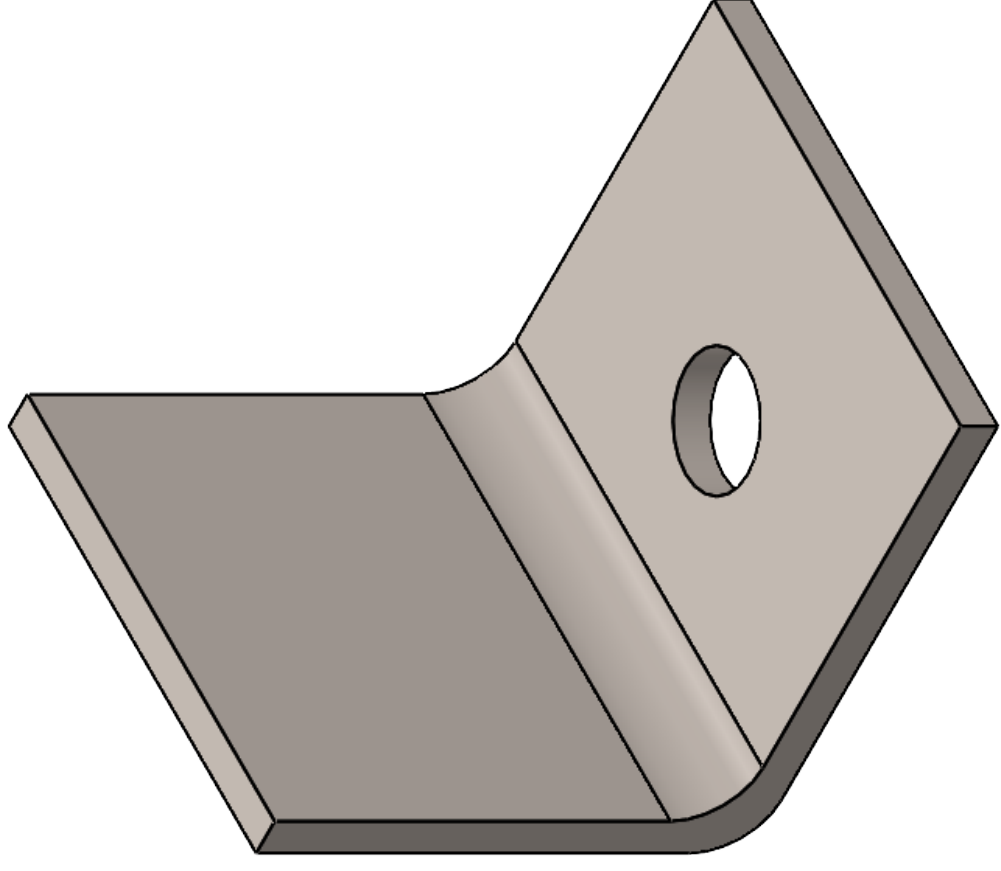
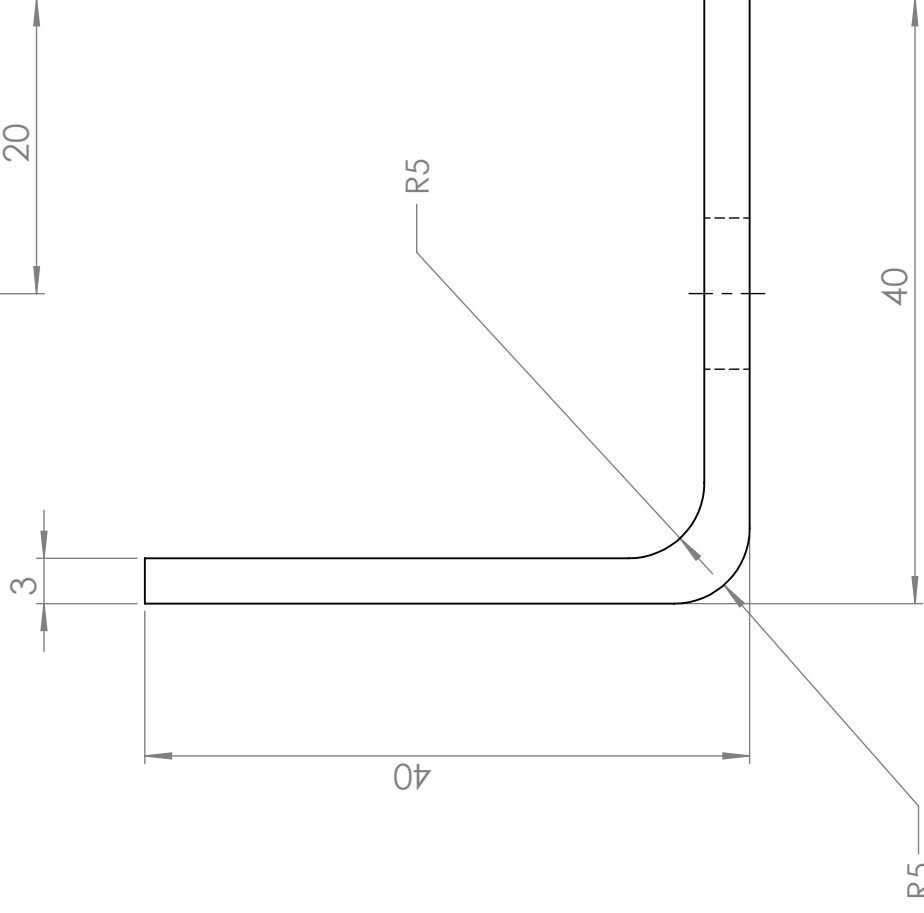
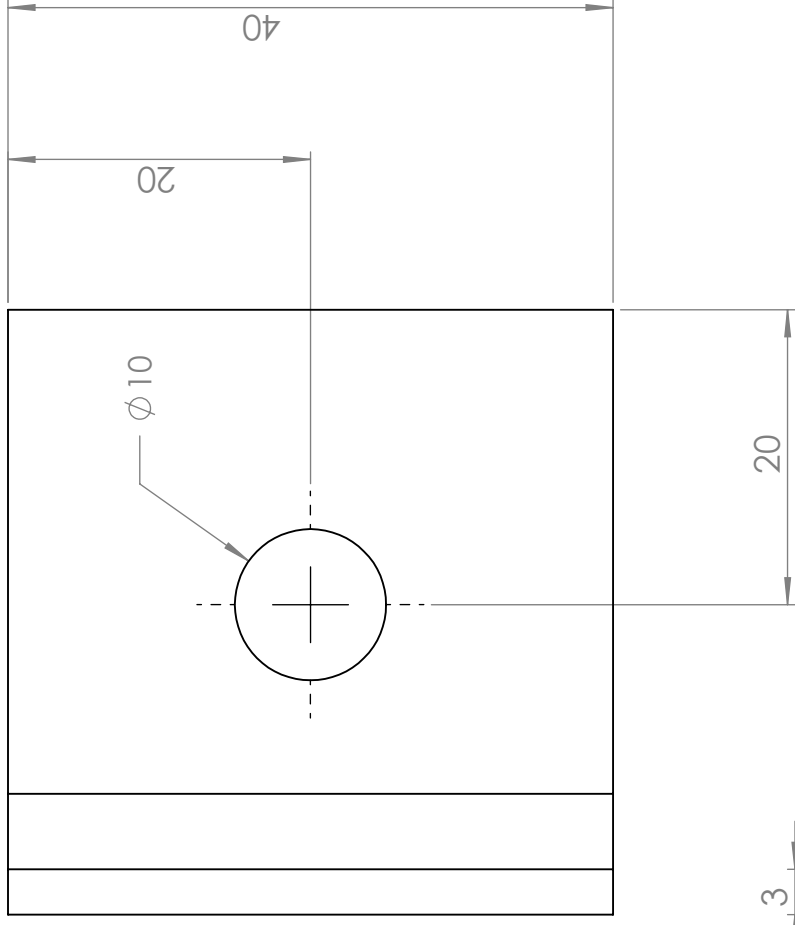
|            |               |             |                                                  |
|------------|---------------|-------------|--------------------------------------------------|
| 1          | 1             | 10/06/2025  | PERUBAHAN<br>BENTUK ENGSEL<br>PADA BODY<br>BAWAH |
| <b>NO.</b> | <b>REVISI</b> | <b>TGL.</b> | <b>DESKRIPSI</b>                                 |

|                                                              |                |           |  |           |  |  |  |                                    |  |  |  |                                                  |  |  |  |              |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------|--|-----------|--|--|--|------------------------------------|--|--|--|--------------------------------------------------|--|--|--|--------------|--|--|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |                |           |  | FINISH:   |  |  |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  |  |  | DO NOT SCALE DRAWING                             |  |  |  | REVISION     |  |  |  |
| SURFACE FINISH:                                              |                |           |  |           |  |  |  |                                    |  |  |  | TITLE:<br><br><div>Pengunci Body<br/>Bawah</div> |  |  |  |              |  |  |  |
| TOLERANCES:                                                  |                |           |  |           |  |  |  |                                    |  |  |  |                                                  |  |  |  |              |  |  |  |
| LINEAR:                                                      |                |           |  |           |  |  |  |                                    |  |  |  |                                                  |  |  |  |              |  |  |  |
| ANGULAR:                                                     |                |           |  |           |  |  |  |                                    |  |  |  |                                                  |  |  |  |              |  |  |  |
|                                                              |                |           |  |           |  |  |  |                                    |  |  |  |                                                  |  |  |  |              |  |  |  |
| DRAWN                                                        | NAME           | SIGNATURE |  | DATE      |  |  |  |                                    |  |  |  | DWG NO.:<br><br>RD - 02 - 10                     |  |  |  | A3           |  |  |  |
| CHK'D                                                        | DEZA ALFAREND  |           |  |           |  |  |  |                                    |  |  |  |                                                  |  |  |  |              |  |  |  |
| APP'VD                                                       | REYHAN HILMI A |           |  |           |  |  |  |                                    |  |  |  |                                                  |  |  |  |              |  |  |  |
| MFG                                                          |                |           |  |           |  |  |  |                                    |  |  |  |                                                  |  |  |  |              |  |  |  |
| Q.A                                                          |                |           |  |           |  |  |  |                                    |  |  |  |                                                  |  |  |  |              |  |  |  |
|                                                              |                |           |  | MATERIAL: |  |  |  |                                    |  |  |  |                                                  |  |  |  |              |  |  |  |
|                                                              |                |           |  |           |  |  |  |                                    |  |  |  | SCALE:2:1                                        |  |  |  | SHEET 1 OF 1 |  |  |  |



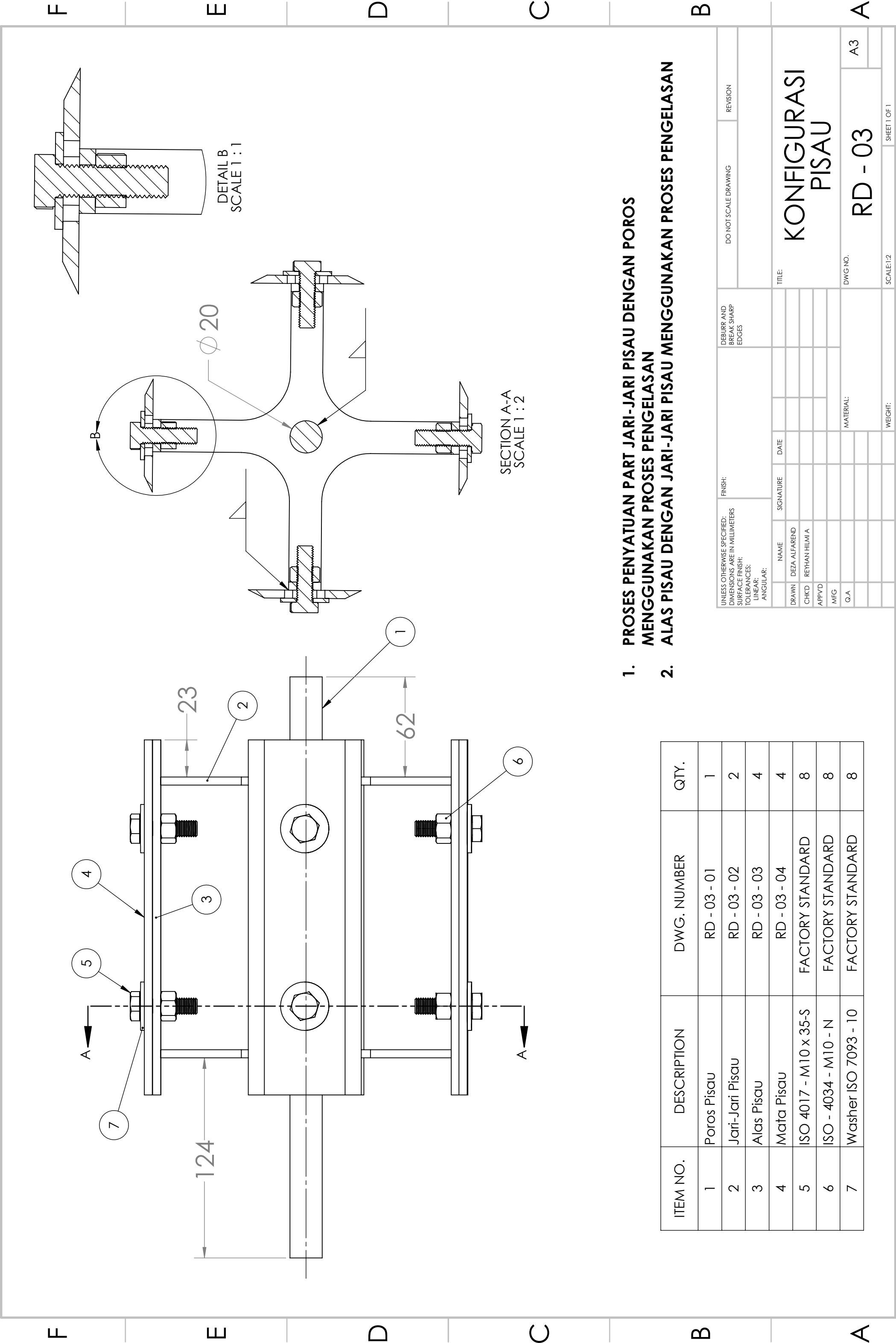
|     |        |            |                                               |
|-----|--------|------------|-----------------------------------------------|
| 1   | 1      | 16/06/2025 | PERUBAHAN BENTUK CORONG KARENA ENGSEL BERUBAH |
| NO. | REVISI | TGL.       | DESKRIPSI                                     |

|                                                           |                |             |      |                              |  |                      |  |              |  |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-------------|------|------------------------------|--|----------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |                | FINISH:     |      | DEBURR AND BREAK SHARP EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION     |  |
| SURFACE FINISH:                                           |                | TOLERANCES: |      | LINEAR:                      |  | ANGULAR:             |  | TITLE:       |  |
| DRAWN                                                     | REYHAN HILMI A | SIGNATURE   | DATE | MATERIAL:                    |  | DWG NO.              |  | RD - 02 - 11 |  |
| CHK'D                                                     | DEZA ALFAREND  |             |      |                              |  |                      |  |              |  |
| APP'VD                                                    |                |             |      |                              |  |                      |  |              |  |
| MFG                                                       |                |             |      |                              |  |                      |  |              |  |
| Q.A                                                       |                |             |      |                              |  |                      |  |              |  |
|                                                           |                |             |      | WEIGHT:                      |  | SCALE: 1:2           |  | SHEET 1 OF 1 |  |



|     |        |            |                          |
|-----|--------|------------|--------------------------|
| 1   | 1      | 09/06/2025 | Tebal besi L menjadi 3mm |
| NO. | REVISI | TGL.       | DESKRIPSI                |

|                                                              |  |  |         |  |                                    |  |                      |  |                           |  |
|--------------------------------------------------------------|--|--|---------|--|------------------------------------|--|----------------------|--|---------------------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |  | FINISH: |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION                  |  |
| SURFACE FINISH:                                              |  |  | DRAWN   |  | NAME                               |  | TITLE:               |  | DUDUKAN MESIN<br>BELAKANG |  |
| TOLERANCES:                                                  |  |  | CHK'D   |  | REYHAN HILMI A                     |  |                      |  |                           |  |
| LINEAR:                                                      |  |  | APPV'D  |  | DEZA ALFAREND                      |  |                      |  |                           |  |
| ANGULAR:                                                     |  |  | MFG     |  |                                    |  |                      |  |                           |  |
|                                                              |  |  | Q.A     |  |                                    |  | MATERIAL:            |  | RD - 02 - 12              |  |
|                                                              |  |  |         |  |                                    |  | DW/G NO:             |  | A3                        |  |
|                                                              |  |  |         |  |                                    |  | SCALE:2:1            |  | SHEET 1 OF 1              |  |
|                                                              |  |  |         |  |                                    |  | WEIGHT:              |  |                           |  |

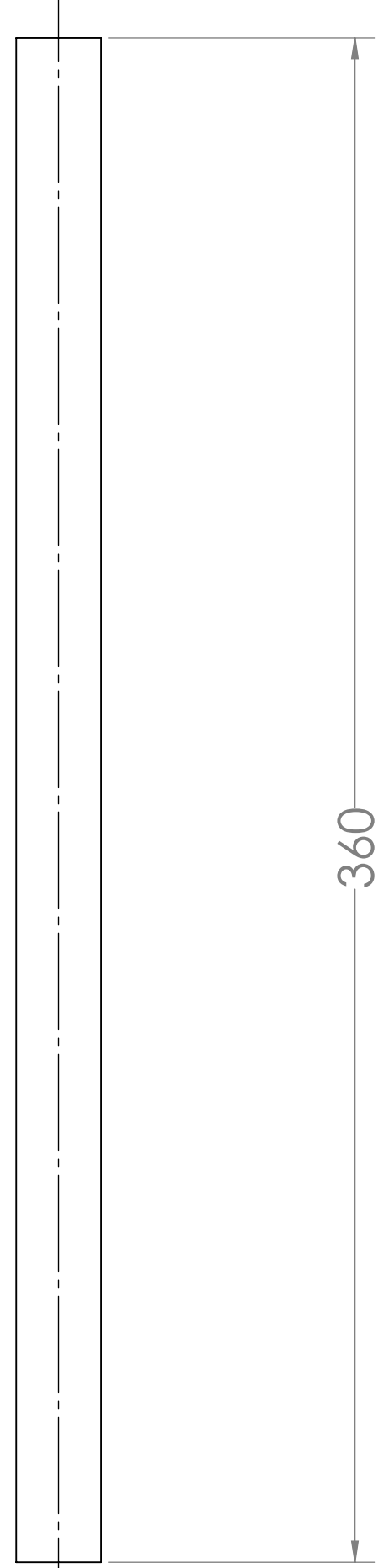
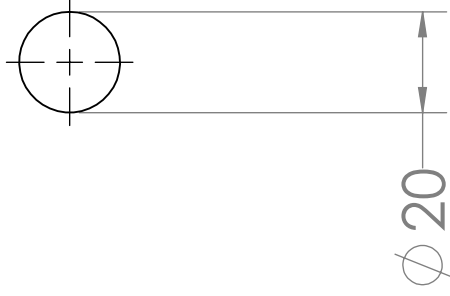


1. PROSES PENYATUAN PART JARI-JARI PISAU DENGAN POROS  
MENGGUNAKAN PROSES PENGELASAN
2. ALAS PISAU DENGAN JARI-JARI PISAU MENGGUNAKAN PROSES PENGELASAN

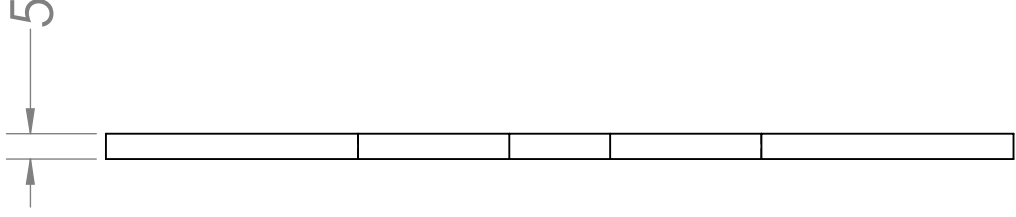
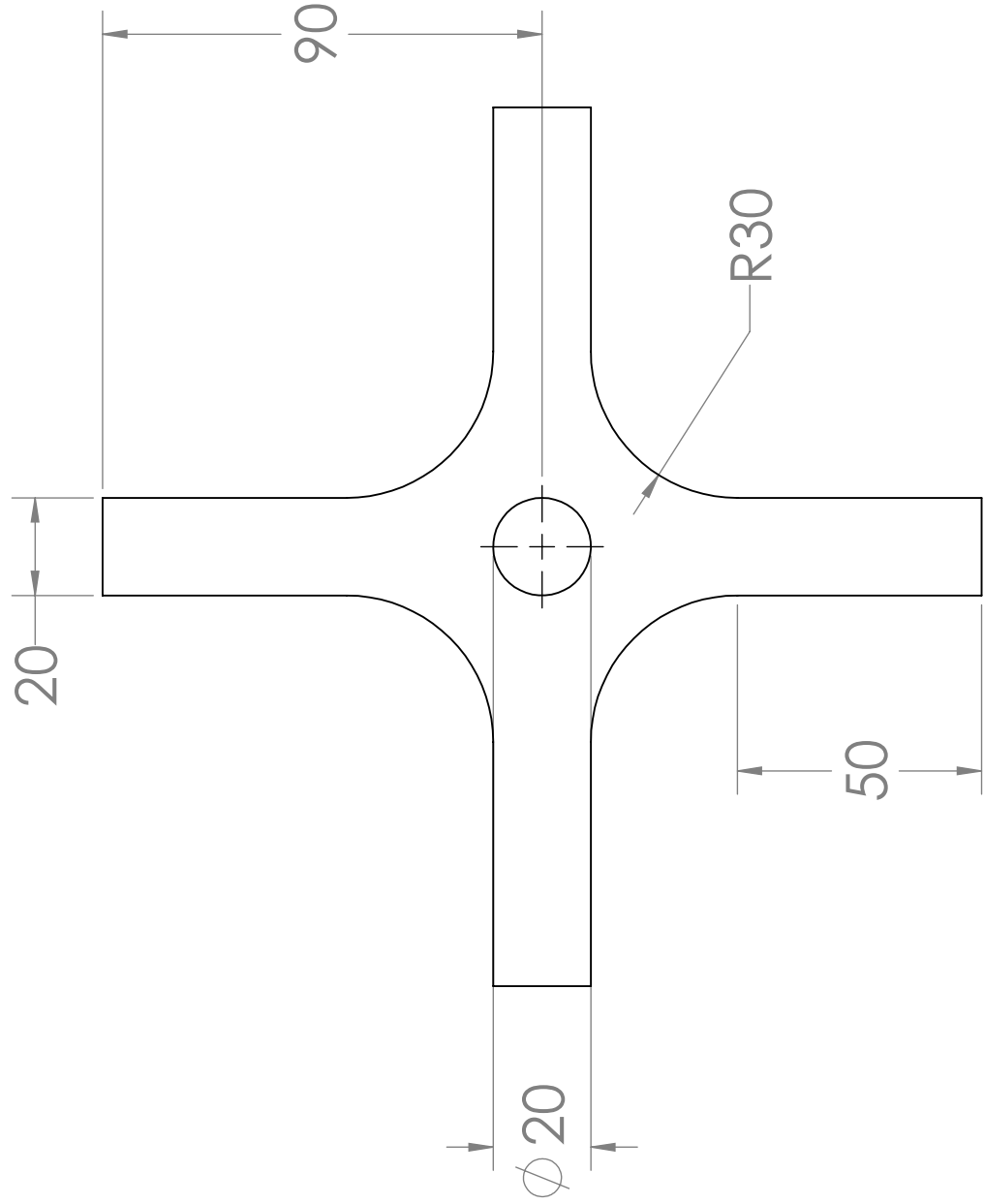
| ITEM NO. | DESCRIPTION           | DWG. NUMBER      | QTY. |
|----------|-----------------------|------------------|------|
| 1        | Poros Pisau           | RD - 03 - 01     | 1    |
| 2        | Jari-Jari Pisau       | RD - 03 - 02     | 2    |
| 3        | Alas Pisau            | RD - 03 - 03     | 4    |
| 4        | Mata Pisau            | RD - 03 - 04     | 4    |
| 5        | ISO 4017 - M10 x 35-S | FACTORY STANDARD | 8    |
| 6        | ISO - 4034 - M10 - N  | FACTORY STANDARD | 8    |
| 7        | Washer ISO 7093 - 10  | FACTORY STANDARD | 8    |

|                                                              |  |  |  |             |  |                                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |          |  |
|--------------------------------------------------------------|--|--|--|-------------|--|------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |  |  | FINISH:     |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | REVISION |  |
| SURFACE FINISH:                                              |  |  |  | TOLERANCES: |  | LINEAR:<br>ANGULAR:                |  | TITLE:<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |  |          |  |

KONFIGURASI  
PISAU

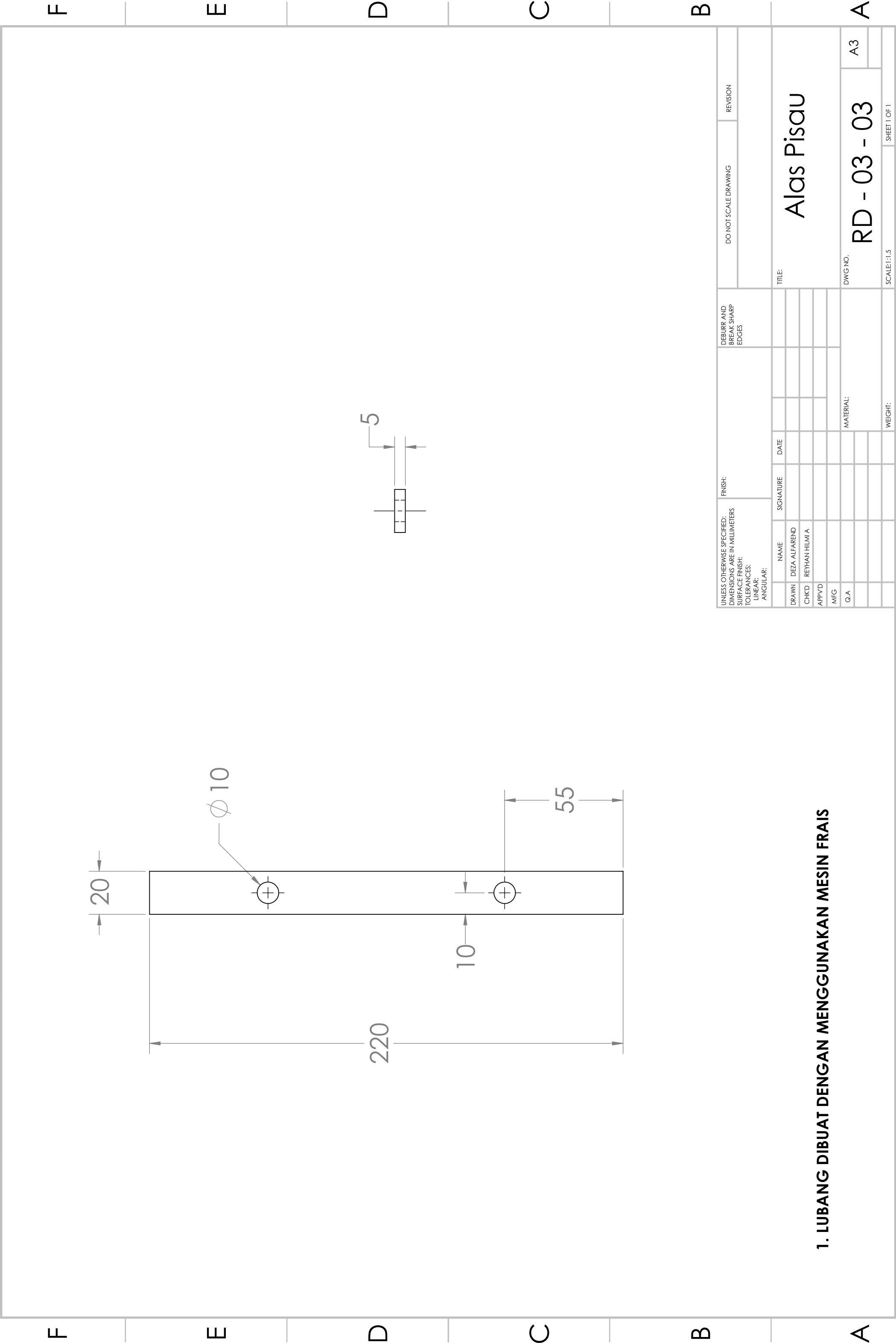


|                                                              |                 |                                                                  |      |                                    |  |                      |  |              |  |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------|--|----------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |                 | FINISH:<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR: |      | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION     |  |
| DRAWN                                                        | NAME            | SIGNATURE                                                        | DATE |                                    |  | TITLE:               |  |              |  |
| CHK'D                                                        | DEZA ALFAREND   |                                                                  |      |                                    |  | POROS PISAU          |  |              |  |
| APP'VD                                                       | RE'YHAN HILMI A |                                                                  |      |                                    |  |                      |  |              |  |
| MFG                                                          |                 |                                                                  |      |                                    |  |                      |  |              |  |
| Q/A                                                          |                 |                                                                  |      |                                    |  |                      |  |              |  |
|                                                              |                 |                                                                  |      | MATERIAL:                          |  | DWG NO.              |  | RD - 03 - 01 |  |
|                                                              |                 |                                                                  |      |                                    |  |                      |  | A3           |  |
|                                                              |                 |                                                                  |      | WEIGHT:                            |  | SCALE: 1:1.5         |  | SHEET 1 OF 1 |  |



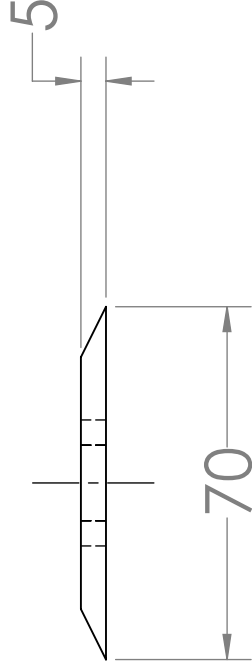
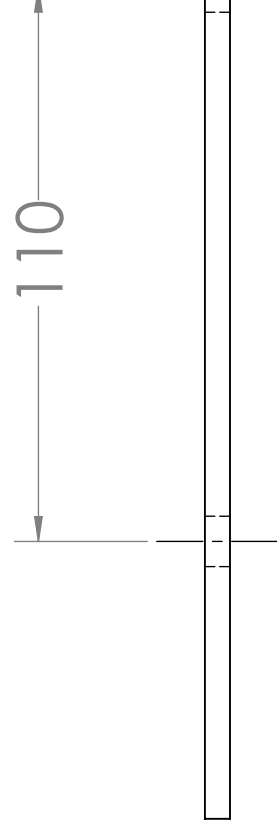
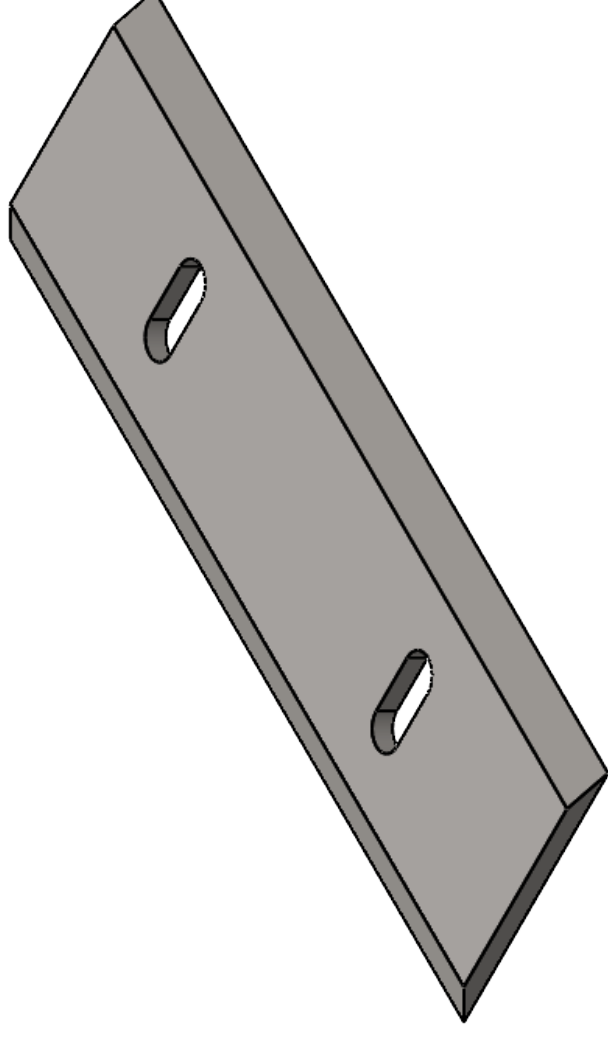
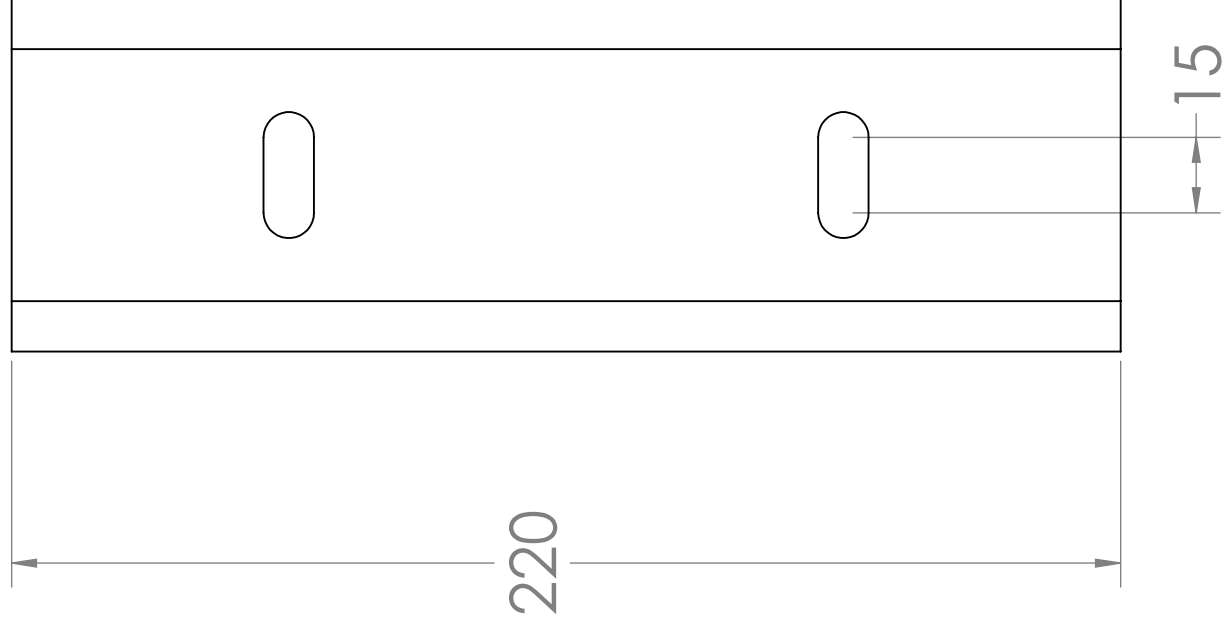
1. PROSES PEMBUATAN MENGGUNAKAN MESIN GERINDA POTONG
2. LUBANG DIBUAT MENGGUNAKAN MESIN FRAIS

[illegible]

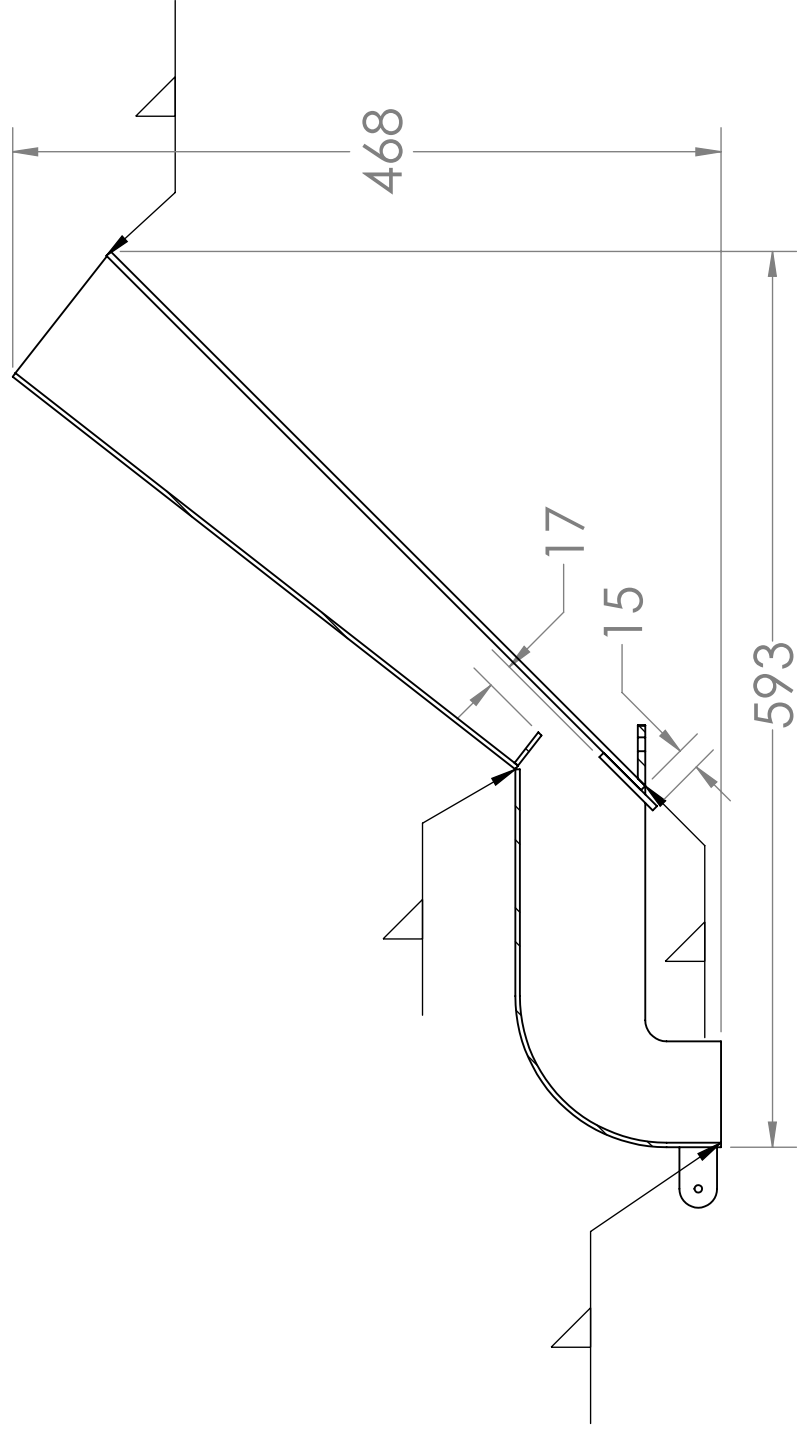
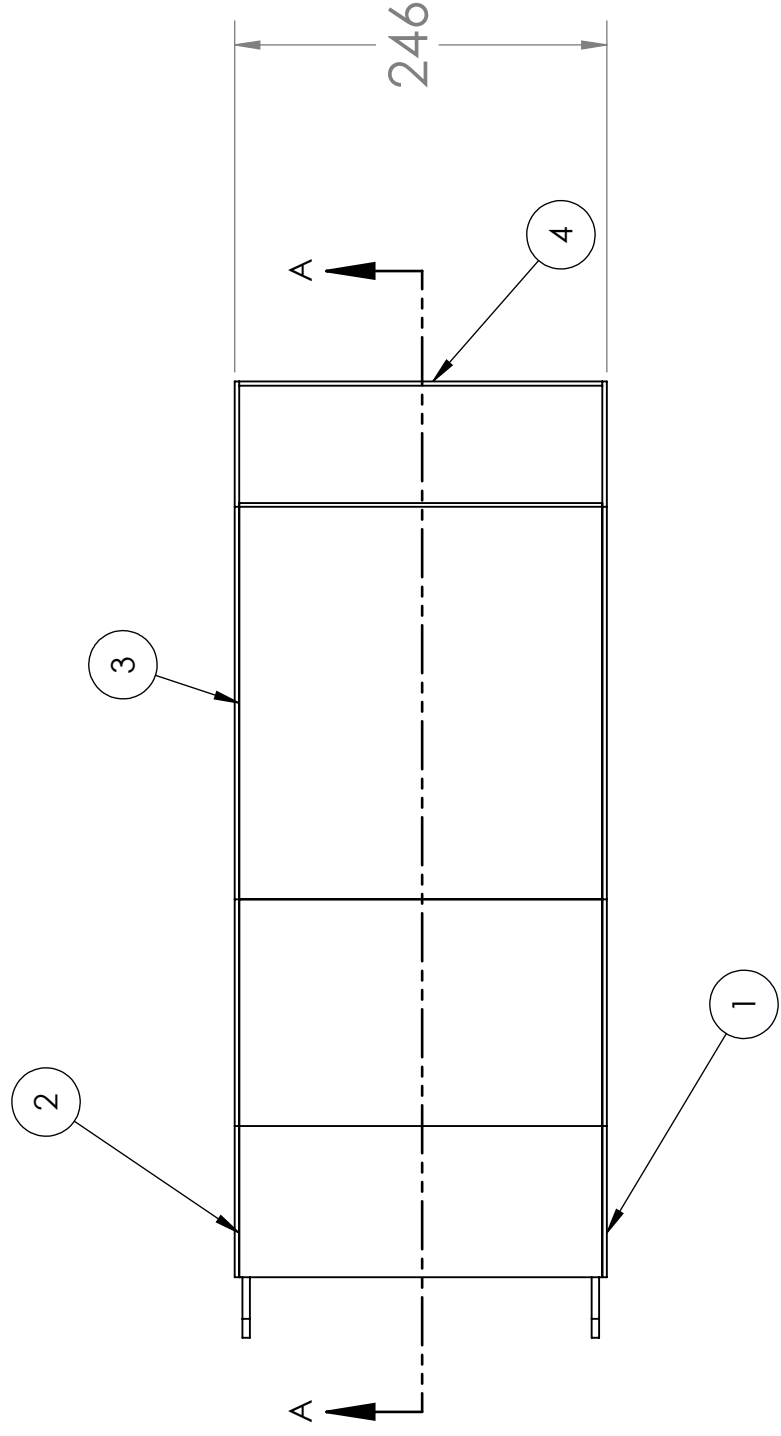


|                                                              |                |           |      |           |  |                                    |                      |              |        |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------|------|-----------|--|------------------------------------|----------------------|--------------|--------|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |                |           |      | FINISH:   |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES | DO NOT SCALE DRAWING | REVISION     |        |
| SURFACE FINISH:                                              |                |           |      |           |  |                                    |                      |              |        |
| TOLERANCES:                                                  |                |           |      |           |  |                                    |                      |              |        |
| LINEAR:                                                      |                |           |      |           |  |                                    |                      |              |        |
| ANGULAR:                                                     |                |           |      |           |  |                                    |                      |              |        |
|                                                              |                |           |      |           |  |                                    |                      |              |        |
|                                                              |                |           |      |           |  |                                    |                      |              |        |
| DRAWN                                                        | NAME           | SIGNATURE | DATE |           |  |                                    |                      |              | TITLE: |
| CHK'D                                                        | DEZA ALFAREND  |           |      |           |  |                                    |                      | Alas Pisau   |        |
| APP'VD                                                       | REYHAN HILMI A |           |      |           |  |                                    |                      |              |        |
| MFG                                                          |                |           |      |           |  |                                    |                      |              |        |
| Q.A                                                          |                |           |      | MATERIAL: |  |                                    | DWG NO.              |              |        |
|                                                              |                |           |      |           |  |                                    | RD - 03 - 03         |              |        |
|                                                              |                |           |      |           |  |                                    | A3                   |              |        |
|                                                              |                |           |      | WEIGHT:   |  | SCALE 1:1.5                        |                      | SHEET 1 OF 1 |        |

1. LUBANG DIBUAT DENGAN MENGGUNAKAN MESIN FRAIS



|                                                                                                                       |                |           |  |         |  |                                    |  |                      |  |              |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|--|---------|--|------------------------------------|--|----------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR: |                |           |  | FINISH: |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION     |  |
| NAME                                                                                                                  |                | SIGNATURE |  | DATE    |  | TITLE:                             |  |                      |  |              |  |
| DRAWN                                                                                                                 | DEZA ALFAREND  |           |  |         |  | MATA PISAU                         |  |                      |  |              |  |
| CHK'D                                                                                                                 | REYHAN HILMI A |           |  |         |  |                                    |  |                      |  |              |  |
| APPV'D                                                                                                                |                |           |  |         |  |                                    |  |                      |  |              |  |
| MFG                                                                                                                   |                |           |  |         |  |                                    |  |                      |  |              |  |
| Q.A                                                                                                                   |                |           |  |         |  | MATERIAL:                          |  | DWG NO.              |  | RD - 03 - 04 |  |
|                                                                                                                       |                |           |  |         |  |                                    |  |                      |  | A3           |  |
|                                                                                                                       |                |           |  |         |  | WEIGHT:                            |  | SCALE 1:1.5          |  | SHEET 1 OF 1 |  |

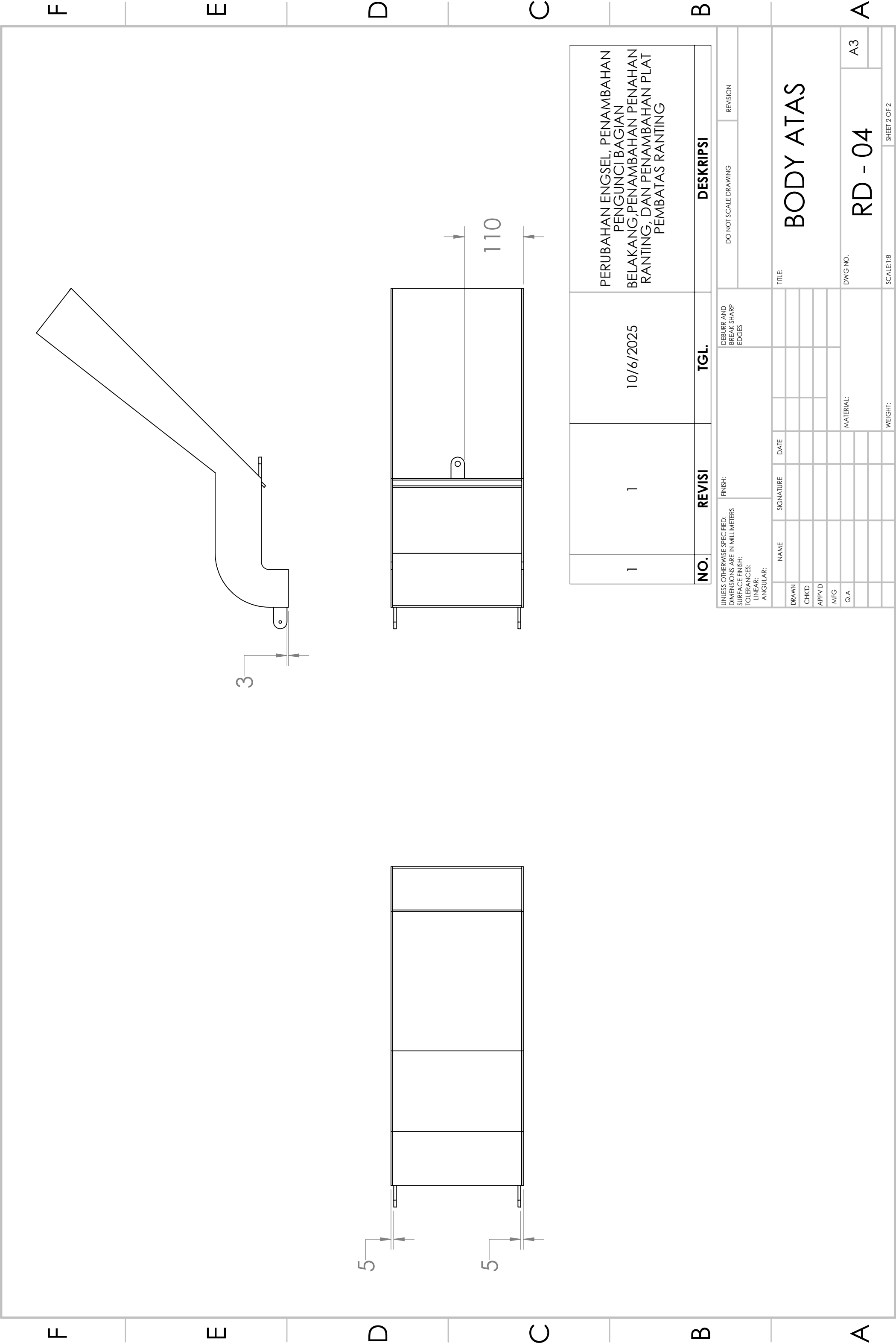


SECTION A-A  
SCALE 1 : 5

## 1. PROSES PENYATUAN PART DILAKUKAN DENGAN PROSES PENGELASAN

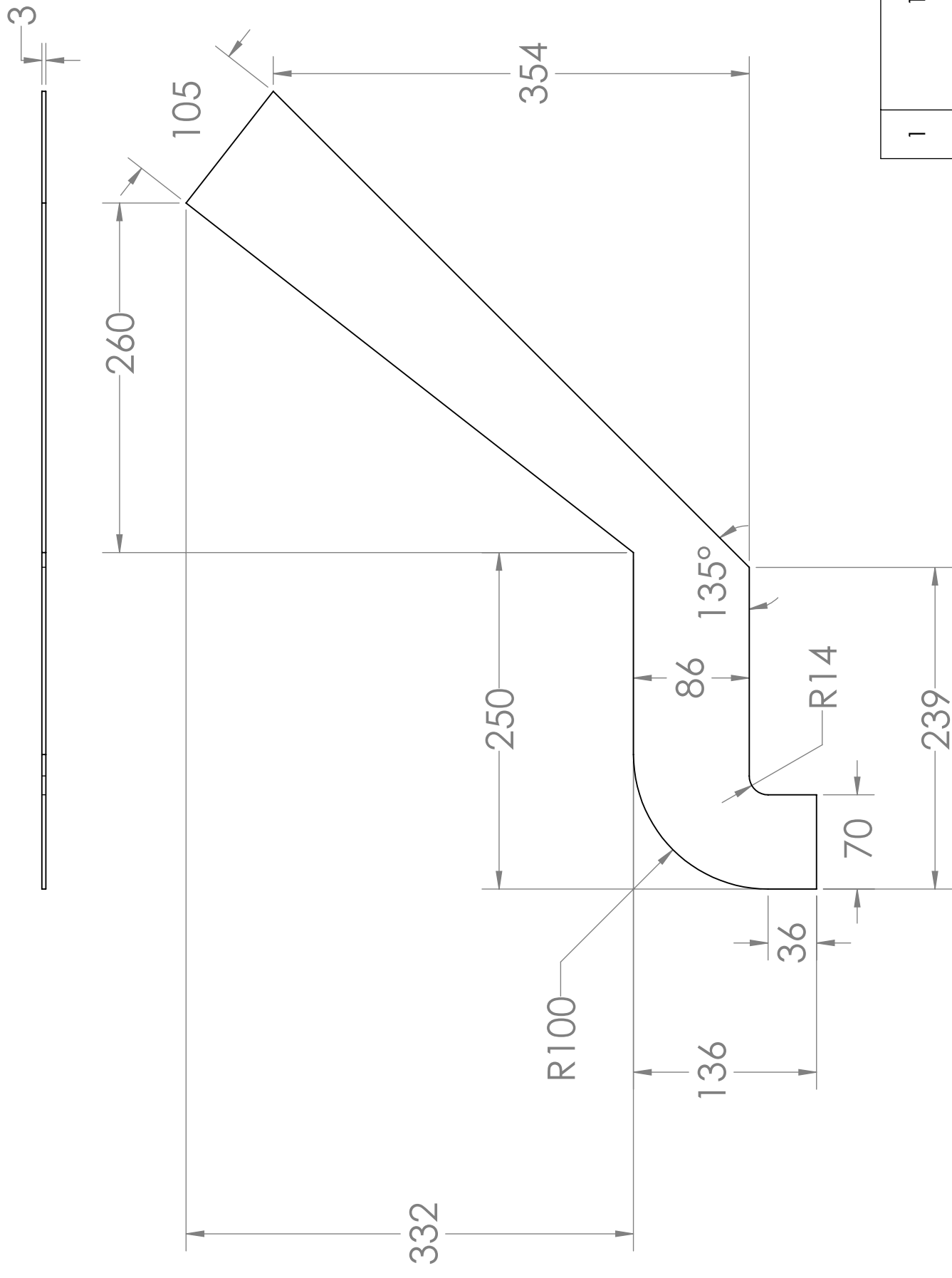
| ITEM NO. | DESCRIPTION             | DWG. NUMBER  | QTY. |
|----------|-------------------------|--------------|------|
| 1        | Cover Samping Body Atas | RD - 04 - 01 | 2    |
| 2        | Cover Depan Body Atas   | RD - 04 - 02 | 1    |
| 3        | Cover Atas Body Atas    | RD - 04 - 03 | 1    |
| 4        | Cover Bawah Body Atas   | RD - 04 - 04 | 1    |
| 5        | Engsel 2 Rev.1          | RD - 04 - 05 | 2    |
| 6        | Pengunci Body Atas      | RD - 04 - 06 | 1    |
| 7        | Penahan Ranting         | RD - 04 - 07 | 1    |
| 8        | plat pembatas           | RD - 04 - 08 | 1    |

|                                                              |  |  |  |  |           |  |                                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |             |  |
|--------------------------------------------------------------|--|--|--|--|-----------|--|------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |  |  |  | FINISH:   |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | REVISION: 1 |  |
| TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR:                           |  |  |  |  | SIGNATURE |  | DATE                               |  | TITLE:<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>< |  |             |  |



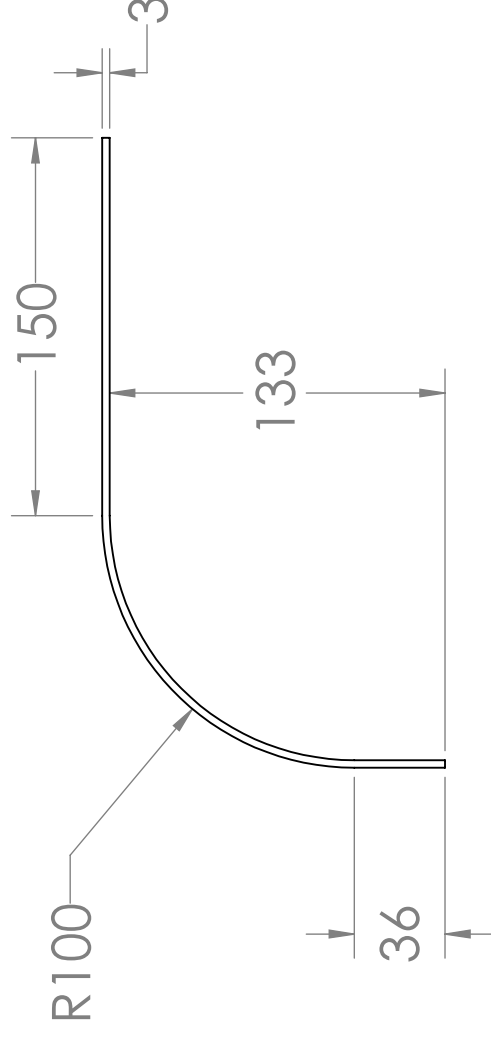
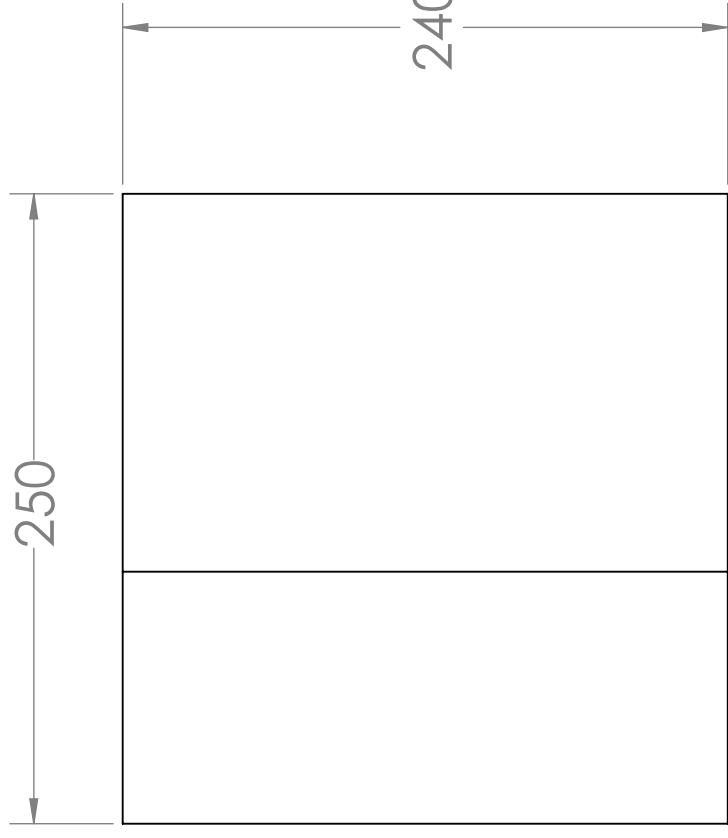
| 1   | 1      | 10/6/2025 | PERUBAHAN ENGSEL, PENAMBAHAN PENGUNCI BAGIAN BELAKANG, PENAMBAHAN PENAHAN RANTING, DAN PENAMBAHAN PLAT PEMBATAS RANTING |
|-----|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO. | REVISI | TGL.      | DESKRIPSI                                                                                                               |

|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|--------------------------------------------------------------|--|--|-------------|--|--|------------------------------------|--|--|----------------------|--|--|----------|--|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |  | FINISH:     |  |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  |  | DO NOT SCALE DRAWING |  |  | REVISION |  |  |
| SURFACE FINISH:                                              |  |  | TOLERANCES: |  |  | LINEAR:                            |  |  | ANGULAR:             |  |  |          |  |  |
| NAME                                                         |  |  | SIGNATURE   |  |  | DATE                               |  |  |                      |  |  |          |  |  |
| DRAWN                                                        |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
| CHK'D                                                        |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
| APP'VD                                                       |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
| MFG                                                          |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
| Q.A                                                          |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |
|                                                              |  |  |             |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |          |  |  |



|            |               |             |                                         |
|------------|---------------|-------------|-----------------------------------------|
| 1          | 1             | 21/5/2025   | PERUBAHAN TEBAL<br>PLAT MENJADI 3<br>mm |
| <b>NO.</b> | <b>REVISI</b> | <b>TGL.</b> | <b>DESKRIPSI</b>                        |

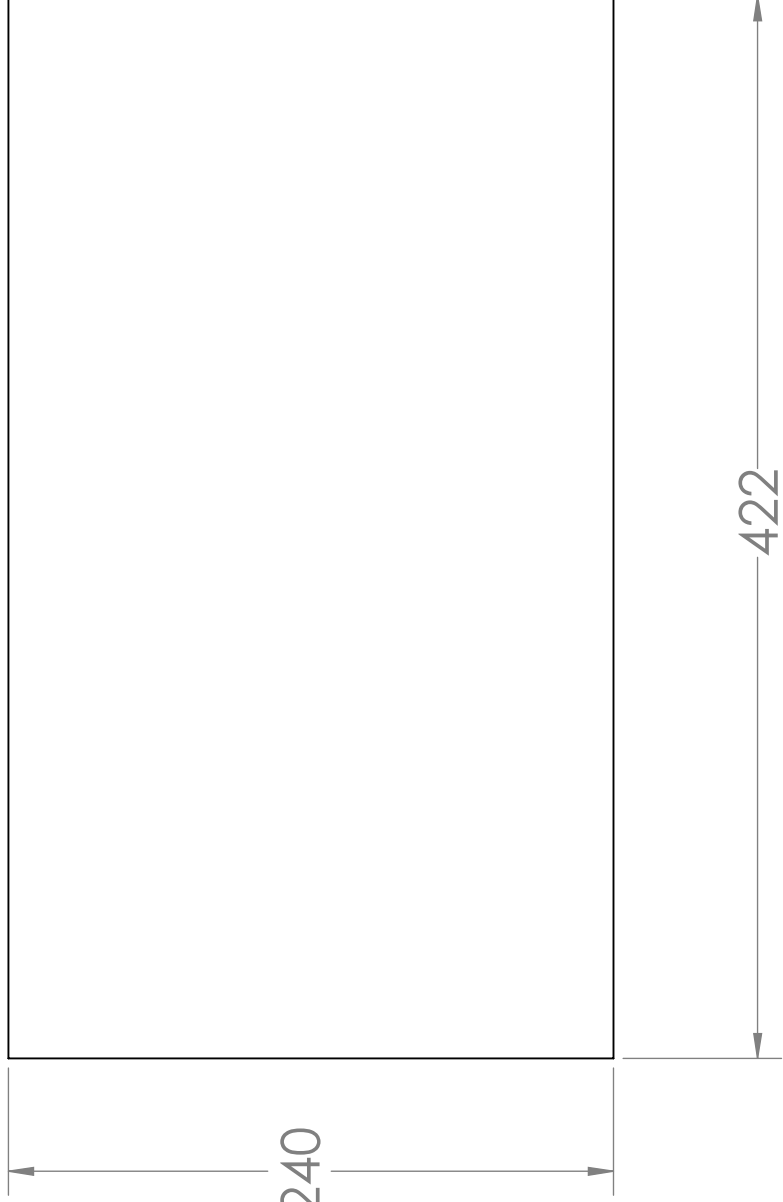
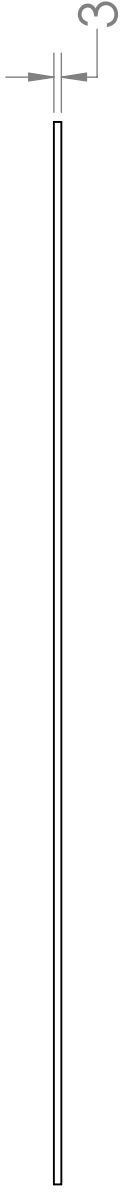
|                                                              |                |             |  |                                    |  |                                           |  |              |  |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-------------|--|------------------------------------|--|-------------------------------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |                | FINISH:     |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING                      |  | REVISION : 1 |  |
| SURFACE FINISH:                                              |                | TOLERANCES: |  | LINEAR:                            |  | ANGULAR:                                  |  |              |  |
| NAME                                                         | SIGNATURE      | DATE        |  |                                    |  | TITLE:<br><br>Cover Sampling<br>Body Atas |  |              |  |
| DRAWN                                                        | DEZA ALFAREND  |             |  |                                    |  |                                           |  |              |  |
| CHK'D                                                        | REYHAN HILMI A |             |  |                                    |  |                                           |  |              |  |
| APP'D                                                        |                |             |  |                                    |  |                                           |  |              |  |
| MFG                                                          |                |             |  |                                    |  |                                           |  |              |  |
| Q.A                                                          |                |             |  |                                    |  | MATERIAL:                                 |  | DWG NO.      |  |
|                                                              |                |             |  |                                    |  | ALLOY STEEL                               |  | RD - 04 - 01 |  |
|                                                              |                |             |  |                                    |  |                                           |  | A3           |  |
|                                                              |                |             |  | WEIGHT:                            |  | SCALE 1:4                                 |  | SHEET 1 OF 1 |  |



|            |               |             |                                         |
|------------|---------------|-------------|-----------------------------------------|
| 1          | 1             | 21/5/2025   | PERUBAHAN TEBAL<br>PLAT MENJADI 3<br>mm |
| <b>NO.</b> | <b>REVISI</b> | <b>TGL.</b> | <b>DESKRIPSI</b>                        |

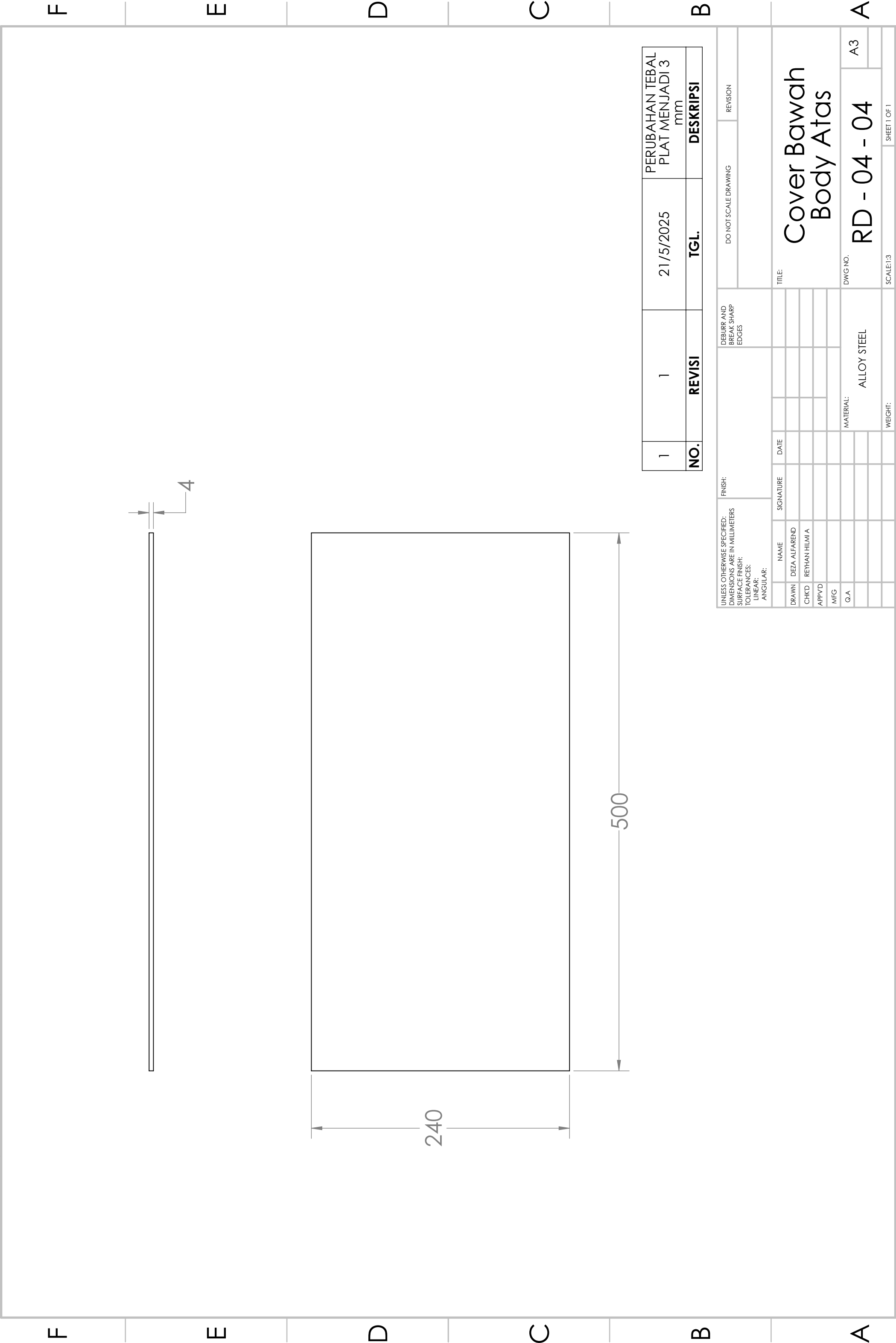
|                                                                                                                       |  |                |  |                                    |  |                      |  |                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------|--|------------------------------------|--|----------------------|--|----------------------------------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR: |  | FINISH:        |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION: 1                            |  |
|                                                                                                                       |  |                |  |                                    |  |                      |  |                                        |  |
|                                                                                                                       |  |                |  |                                    |  |                      |  |                                        |  |
|                                                                                                                       |  |                |  |                                    |  |                      |  |                                        |  |
|                                                                                                                       |  |                |  |                                    |  |                      |  |                                        |  |
| DRAWN                                                                                                                 |  | NAME           |  | SIGNATURE                          |  | DATE                 |  | TITLE:<br><br>Cover Depan<br>Body Atas |  |
| CHK'D                                                                                                                 |  | DEZA ALFAREND  |  |                                    |  |                      |  |                                        |  |
| APP'VD                                                                                                                |  | REYHAN HILMI A |  |                                    |  |                      |  |                                        |  |
| MFG                                                                                                                   |  |                |  |                                    |  |                      |  |                                        |  |
| Q.A                                                                                                                   |  |                |  |                                    |  |                      |  |                                        |  |
|                                                                                                                       |  |                |  |                                    |  | MATERIAL:            |  | DWG NO:<br><br>RD - 04 - 02            |  |
|                                                                                                                       |  |                |  |                                    |  | ALLOY STEEL          |  |                                        |  |
|                                                                                                                       |  |                |  |                                    |  |                      |  |                                        |  |
|                                                                                                                       |  |                |  |                                    |  | WEIGHT:              |  | SCALE: 1:3                             |  |
|                                                                                                                       |  |                |  |                                    |  |                      |  | SHEET 1 OF 1                           |  |

## 1. PART DIBUAT DENGAN METODE BENDING



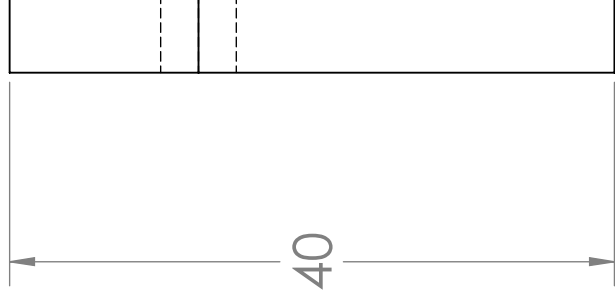
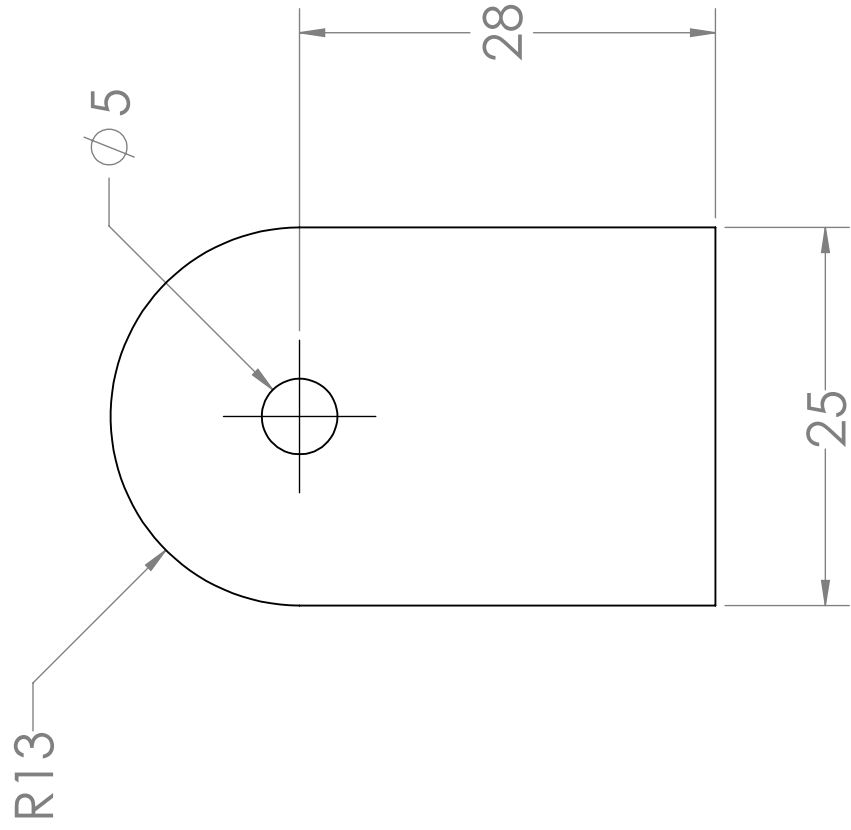
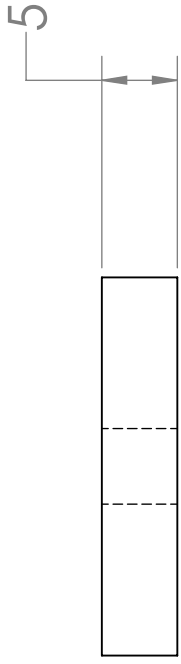
|            |               |             |                                      |
|------------|---------------|-------------|--------------------------------------|
| 1          | 1             | 21/5/2025   | PERUBAHAN TEBAL PLAT<br>MENJADI 3 mm |
| <b>NO.</b> | <b>REVISI</b> | <b>TGL.</b> | <b>DESKRIPSI</b>                     |

|                                                              |                |  |           |      |  |             |  |                                    |  |                                                       |  |              |  |
|--------------------------------------------------------------|----------------|--|-----------|------|--|-------------|--|------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |                |  |           |      |  | FINISH:     |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING                                  |  | REVISION: 1  |  |
| SURFACE FINISH:                                              |                |  |           |      |  |             |  |                                    |  | <div>Cover Atas Body<br/>Atas</div> <div>TITLE:</div> |  |              |  |
| TOLERANCES:                                                  |                |  |           |      |  |             |  |                                    |  |                                                       |  |              |  |
| LINEAR:                                                      |                |  |           |      |  |             |  |                                    |  |                                                       |  |              |  |
| ANGULAR:                                                     |                |  |           |      |  |             |  |                                    |  |                                                       |  |              |  |
|                                                              |                |  |           |      |  |             |  |                                    |  |                                                       |  |              |  |
|                                                              |                |  |           |      |  |             |  |                                    |  |                                                       |  |              |  |
|                                                              |                |  |           |      |  |             |  |                                    |  |                                                       |  |              |  |
| DRAWN                                                        | NAME           |  | SIGNATURE | DATE |  | ALLOY STEEL |  |                                    |  | DWG NO.                                               |  | A3           |  |
| CHK'D                                                        | DEZA ALFAREND  |  |           |      |  |             |  |                                    |  | RD - 04 - 03                                          |  |              |  |
| APP'VD                                                       | REYHAN HILMI A |  |           |      |  |             |  |                                    |  |                                                       |  |              |  |
| MFG                                                          |                |  |           |      |  |             |  |                                    |  |                                                       |  |              |  |
| Q.A                                                          |                |  |           |      |  | MATERIAL:   |  |                                    |  | SCALE: 1:3                                            |  | SHEET 1 OF 1 |  |
|                                                              |                |  |           |      |  |             |  |                                    |  |                                                       |  |              |  |



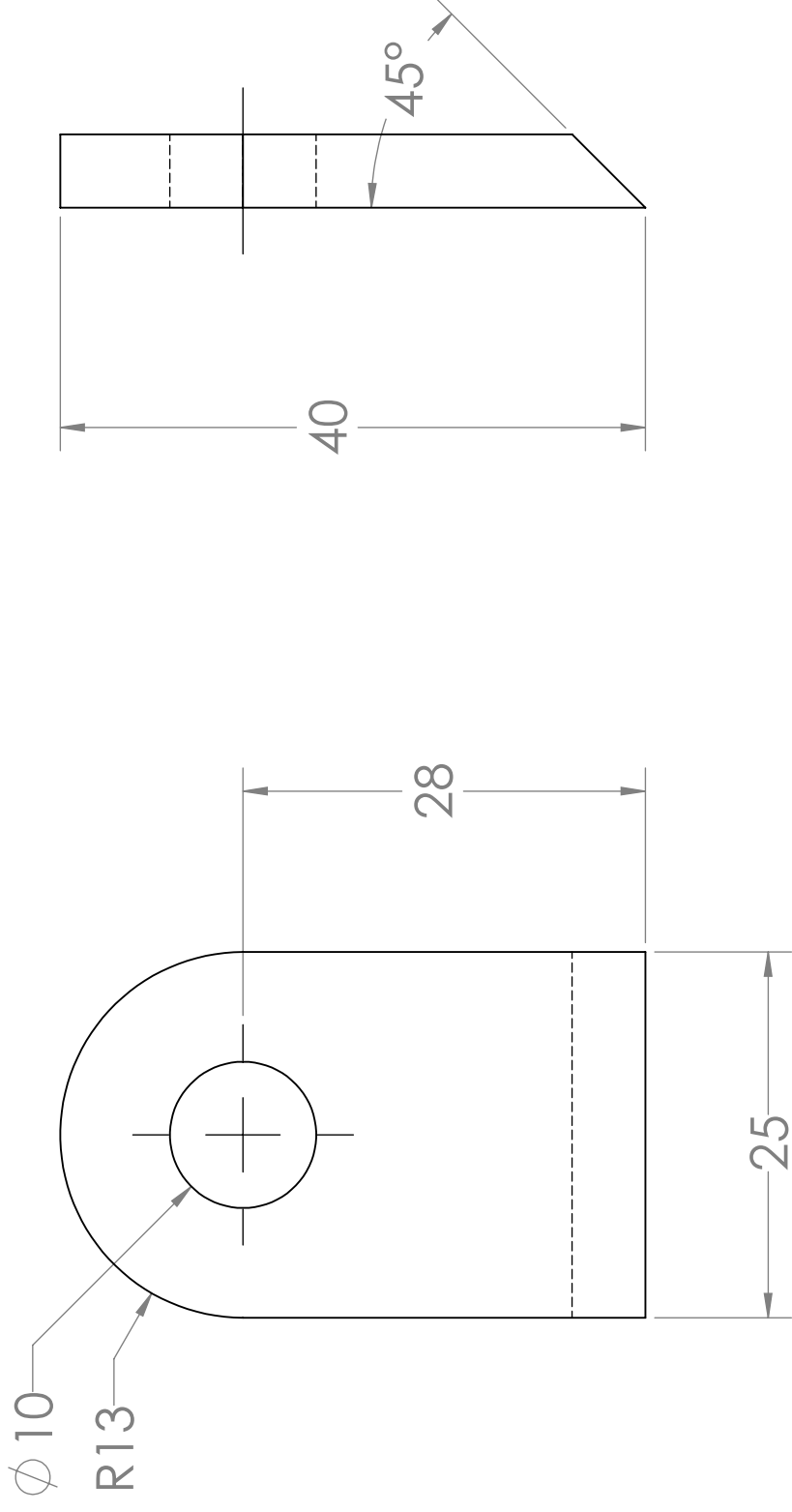
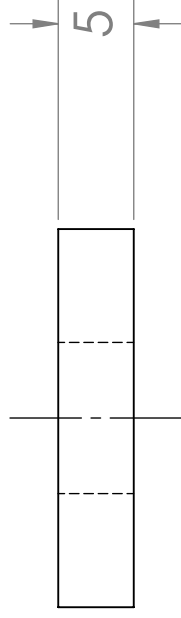
| 1   | 1      | 21/5/2025 | PERUBAHAN TEBAL<br>PLAT MENJADI 3<br>mm |
|-----|--------|-----------|-----------------------------------------|
| NO. | REVISI | TGL.      | DESKRIPSI                               |

|                                                                                                                       |  |                |  |         |  |                                    |  |                             |  |              |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------|--|---------|--|------------------------------------|--|-----------------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR: |  |                |  | FINISH: |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING        |  | REVISION     |  |
|                                                                                                                       |  |                |  |         |  |                                    |  |                             |  |              |  |
| NAME                                                                                                                  |  | SIGNATURE      |  | DATE    |  | MATERIAL:<br><br>ALLOY STEEL       |  | DWG NO.<br><br>RD - 04 - 04 |  | A3           |  |
| DRAWN                                                                                                                 |  | DEZA ALFAREND  |  |         |  |                                    |  |                             |  |              |  |
| CHK'D                                                                                                                 |  | REYHAN HILMI A |  |         |  |                                    |  |                             |  |              |  |
| APP'VD                                                                                                                |  |                |  |         |  |                                    |  |                             |  |              |  |
| MFG                                                                                                                   |  |                |  |         |  |                                    |  |                             |  |              |  |
| Q.A                                                                                                                   |  |                |  |         |  |                                    |  |                             |  |              |  |
|                                                                                                                       |  |                |  |         |  |                                    |  | SCALE: 1:3                  |  | SHEET 1 OF 1 |  |



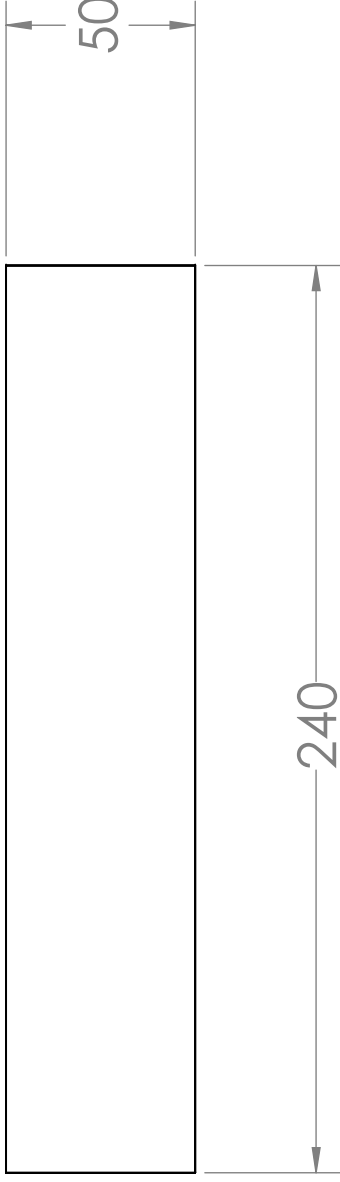
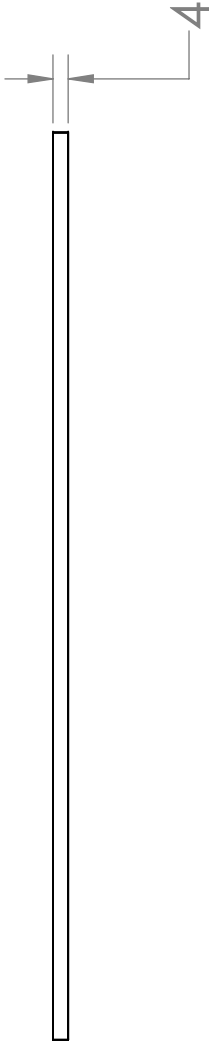
|     |        |            |                                              |
|-----|--------|------------|----------------------------------------------|
| 1   | 1      | 10/06/2025 | PERUBAHAN<br>BENTUK ENGSEL<br>PADA BODY ATAS |
| NO. | REVISI | TGL.       | DESKRIPSI                                    |

|                                                                                                                       |  |                    |  |         |  |                                    |  |                      |  |              |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------|--|---------|--|------------------------------------|--|----------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR: |  |                    |  | FINISH: |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION     |  |
| NAME                                                                                                                  |  | SIGNATURE          |  | DATE    |  | ENGSEL DEPAN                       |  |                      |  |              |  |
| DRAWN                                                                                                                 |  | DEZA ALFAREND      |  |         |  |                                    |  |                      |  |              |  |
| CHECKED                                                                                                               |  | RYHAN HILMI ARSYAD |  |         |  |                                    |  |                      |  |              |  |
| APP'D                                                                                                                 |  |                    |  |         |  |                                    |  |                      |  |              |  |
| MFG                                                                                                                   |  |                    |  |         |  |                                    |  |                      |  |              |  |
| Q.A                                                                                                                   |  |                    |  |         |  | MATERIAL:                          |  | DWG NO.              |  | RD - 04 - 05 |  |
|                                                                                                                       |  |                    |  |         |  |                                    |  |                      |  | A3           |  |
|                                                                                                                       |  |                    |  |         |  |                                    |  | WEIGHT:              |  | SCALE 2:1    |  |
|                                                                                                                       |  |                    |  |         |  |                                    |  |                      |  | SHEET 1 OF 1 |  |



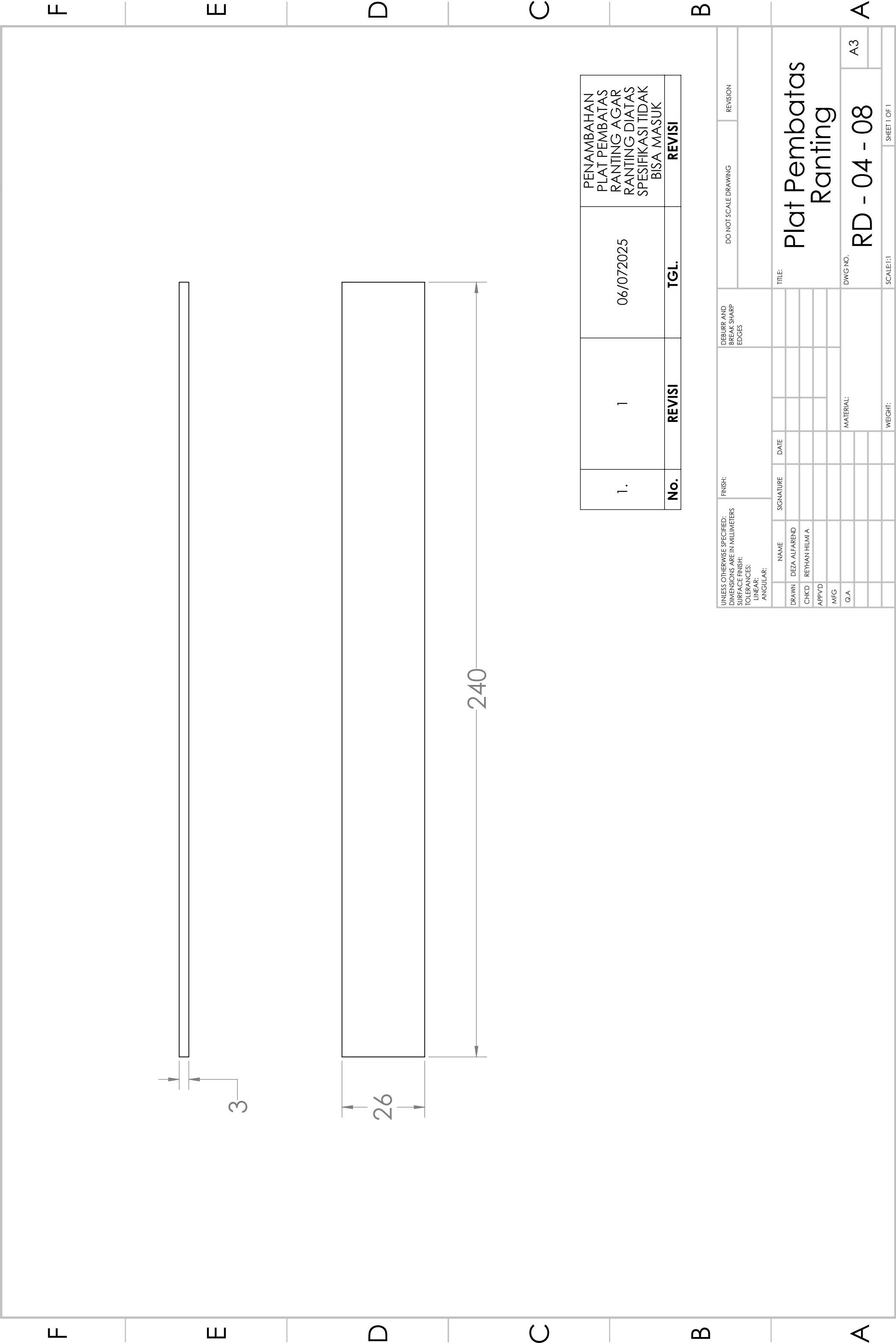
|     |        |            |                                     |
|-----|--------|------------|-------------------------------------|
| 1   | 1      | 10/06/2025 | PENAMBAHAN<br>PENGUNCI BODY<br>ATAS |
| NO. | REVISI | TGL.       | DESKRIPSI                           |

|                                                                                                                       |  |                |         |           |                                    |      |                      |                                     |          |              |  |              |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------|---------|-----------|------------------------------------|------|----------------------|-------------------------------------|----------|--------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR: |  |                | FINISH: |           | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |      | DO NOT SCALE DRAWING |                                     | REVISION |              |  |              |  |
|                                                                                                                       |  |                |         |           |                                    |      |                      |                                     |          |              |  |              |  |
|                                                                                                                       |  |                |         |           |                                    |      |                      |                                     |          |              |  |              |  |
|                                                                                                                       |  |                |         |           |                                    |      |                      |                                     |          |              |  |              |  |
|                                                                                                                       |  |                |         |           |                                    |      |                      |                                     |          |              |  |              |  |
| DRAWN                                                                                                                 |  | NAME           |         | SIGNATURE |                                    | DATE |                      | TITLE:<br><br>PENGUNCI BODY<br>ATAS |          |              |  |              |  |
| CHK'D                                                                                                                 |  | DEZA ALFAREND  |         |           |                                    |      |                      |                                     |          |              |  |              |  |
| APP'VD                                                                                                                |  | REYHAN HILMI A |         |           |                                    |      |                      |                                     |          |              |  |              |  |
| MFG                                                                                                                   |  |                |         |           |                                    |      |                      |                                     |          |              |  |              |  |
| Q.A                                                                                                                   |  |                |         |           |                                    |      |                      |                                     |          |              |  |              |  |
|                                                                                                                       |  |                |         |           |                                    |      |                      | DWG NO.                             |          | RD - 04 - 06 |  | A3           |  |
|                                                                                                                       |  |                |         |           |                                    |      |                      | MATERIAL:                           |          |              |  |              |  |
|                                                                                                                       |  |                |         |           |                                    |      |                      |                                     |          | SCALE:2:1    |  | SHEET 1 OF 1 |  |
|                                                                                                                       |  |                |         |           |                                    |      |                      | WEIGHT:                             |          |              |  |              |  |



|            |               |             |                                                                                                      |
|------------|---------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | 1             | 16/10/2025  | PENAMBAHAN BES<br>PLAT PADA<br>BAGIAN BODY<br>ATAS SEBAGAI<br>PENAHAN<br>RANTING KETIKA DI<br>POTONG |
| <b>NO.</b> | <b>REVISI</b> | <b>TGL.</b> | <b>DESKRIPSI</b>                                                                                     |

|                                                              |  |  |                |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |                               |  |  |              |  |  |    |  |  |
|--------------------------------------------------------------|--|--|----------------|--|--|------------------------------------|--|--|----------------------|--|--|-------------------------------|--|--|--------------|--|--|----|--|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |  | FINISH:        |  |  | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  |  | DO NOT SCALE DRAWING |  |  | REVISION                      |  |  |              |  |  |    |  |  |
| SURFACE FINISH:                                              |  |  | TOLERANCES:    |  |  | LINEAR:                            |  |  | ANGULAR:             |  |  | TITLE:<br><br>Penahan Ranting |  |  |              |  |  |    |  |  |
| NAME                                                         |  |  | SIGNATURE      |  |  | DATE                               |  |  |                      |  |  |                               |  |  |              |  |  |    |  |  |
| DRAWN                                                        |  |  | DEZA ALFAREND  |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |                               |  |  |              |  |  |    |  |  |
| CHK'D                                                        |  |  | REYHAN HILMI A |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |                               |  |  |              |  |  |    |  |  |
| APPV'D                                                       |  |  |                |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |                               |  |  |              |  |  |    |  |  |
| MFG                                                          |  |  |                |  |  |                                    |  |  | MATERIAL:            |  |  | DWG NO.                       |  |  | RD - 04 - 07 |  |  | A3 |  |  |
| Q.A                                                          |  |  |                |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |                               |  |  |              |  |  |    |  |  |
|                                                              |  |  |                |  |  |                                    |  |  |                      |  |  |                               |  |  |              |  |  |    |  |  |
|                                                              |  |  |                |  |  |                                    |  |  | WEIGHT:              |  |  | SCALE: 1:2                    |  |  | SHEET 1 OF 1 |  |  |    |  |  |



|     |        |           |                                                                                                   |
|-----|--------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | 1      | 06/072025 | PENAMBAHAN<br>PLAT PEMBASTAS<br>RANTING AGAR<br>RANTING DIATAS<br>SPESIFIKASI TIDAK<br>BISA MASUK |
| No. | REVISI | TGL.      | REVISI                                                                                            |

|                                                              |  |  |                |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |
|--------------------------------------------------------------|--|--|----------------|--|-----------|------------------------------------|------|--|----------------------------------------|--|--|--------------|--|----|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS |  |  | FINISH:        |  |           | DEBURR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |      |  | DO NOT SCALE DRAWING                   |  |  | REVISION     |  |    |  |
| SURFACE FINISH:                                              |  |  |                |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |
| TOLERANCES:                                                  |  |  |                |  |           |                                    |      |  | TITLE:<br><br>Plat Pembatas<br>Ranting |  |  | RD - 04 - 08 |  | A3 |  |
| LINEAR:                                                      |  |  |                |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |
| ANGULAR:                                                     |  |  |                |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |
|                                                              |  |  |                |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |
|                                                              |  |  |                |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |
| DRAWN                                                        |  |  | NAME           |  | SIGNATURE |                                    | DATE |  |                                        |  |  | DWG NO.      |  |    |  |
| CHK'D                                                        |  |  | DEZA ALFAREND  |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |
| APP'VD                                                       |  |  | REYHAN HILMI A |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |
| MFG                                                          |  |  |                |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |
| Q.A                                                          |  |  |                |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |
|                                                              |  |  |                |  |           |                                    |      |  | MATERIAL:                              |  |  | SCALE: 1:1   |  |    |  |
|                                                              |  |  |                |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |
|                                                              |  |  |                |  |           |                                    |      |  | WEIGHT:                                |  |  | SHEET 1 OF 1 |  |    |  |
|                                                              |  |  |                |  |           |                                    |      |  |                                        |  |  |              |  |    |  |