

PERANCANGAN MESIN PENGERING SHANGRAI

SKRIPSI

OLEH :

KRISTIAN WINATA SAMOSIR

208130024



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/5/26

Access From (repository.uma.ac.id)11/5/26

HALAMAN JUDUL

**PERANCANGAN MESIN PENGERING
SHANGRAI**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh :

Kristian Winata samosir

208130024

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/5/26

Access From (repository.uma.ac.id)11/5/26

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul proposal : Perancangan Mesin Pengering Shangrai
Nama Mahasiswa : Kristian Winata Samosir
NIM : 208130024
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing



Ir. H. Darianto. M.Sc

Pembimbing



Dr. Eng Supriano S.T.M.T
Dekan
FAKULTAS TEKNIK



Dr. ISWANDI S.T.MT
Ka.Prodi
PRODI. I

Tanggal Lulus :12 September 2025


HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah di tuliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari di temukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 10 Juli 2025




Kristian Winata Samosir
Npm: 208130024

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kristian Winata Samosir
NPM : 208130024
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi/Tugas Akhir

Demi membangun ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas Tugas Akhir saya yang berjudul : Perancangan Mesin Pengering Sangrai. Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengahlikan media/format-kan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian Pemyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 10 Juli 2025



Kristian Winata Samosir
208130024

ABSTRAK

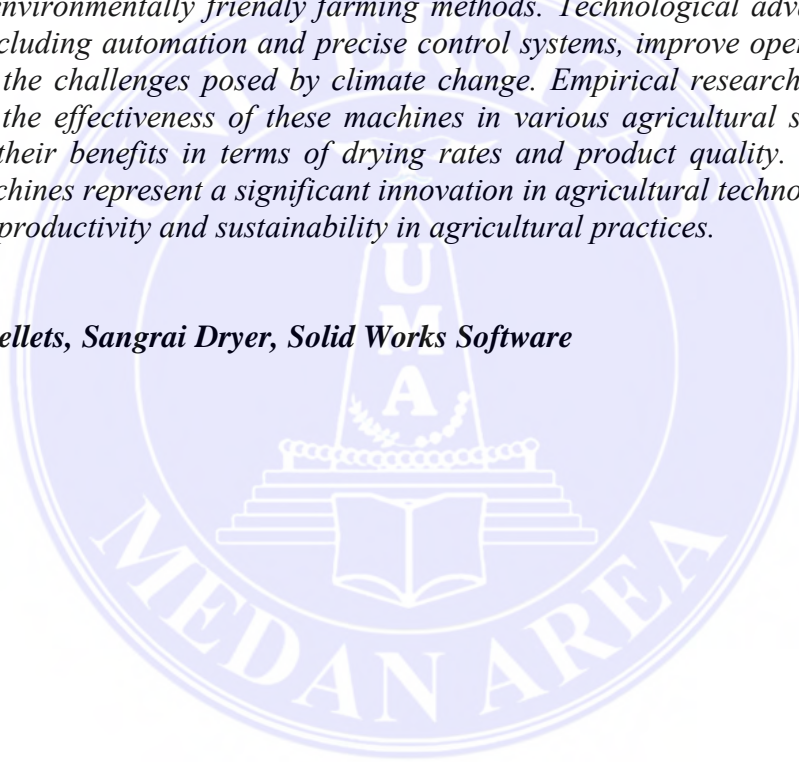
Mesin pengering shangrai memainkan peran penting dalam pertanian modern, terutama dalam meningkatkan pemeliharaan tanaman pasca-panen berbagai tanaman seperti padi, jagung, dan kopi. Mesin ini memanfaatkan teknologi pengeringan canggih untuk memastikan penghilang kelembaban yang efisien dan sangat penting untuk menjaga kualitas produk dan memperpanjang umur. Dampak ekonomi dari mesin ini sangat signifikan, karena memungkinkan petani untuk mencapai hasil yang lebih berkualitas yang dapat mengalahkan harga pasar yang lebih baik, sehingga meningkatkan pendapatan mereka secara keseluruhan. Selain itu, integrasi praktik berkelanjutan, seperti penggunaan sumber energi alternatif, sejalan dengan upaya global untuk mempromosikan metode pertanian yang ramah lingkungan. Kemajuan teknologi dalam mesin shangrai, termasuk otomatis dan sistem kontrol yang tepat, meningkatkan efisiensi operasi dan mengatasi tantangan yang ditimbulkan oleh perubahan iklim. Penelitian empiris dan studi kasus menunjukkan efektivitas mesin ini dalam berbagai pengaturan pertanian, memberikan bukti manfaatnya dalam hal tingkat pengeringan dan kualitas produk. Secara keseluruhan, mesin penggulingan shangrai merupakan inovasi penting dalam teknologi pertanian, berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan keberlanjutan dalam praktik pertanian.

Kata Kunci : Pelet, Mesin Pengering Sangrai, *Software solid works*

ABSTRACT

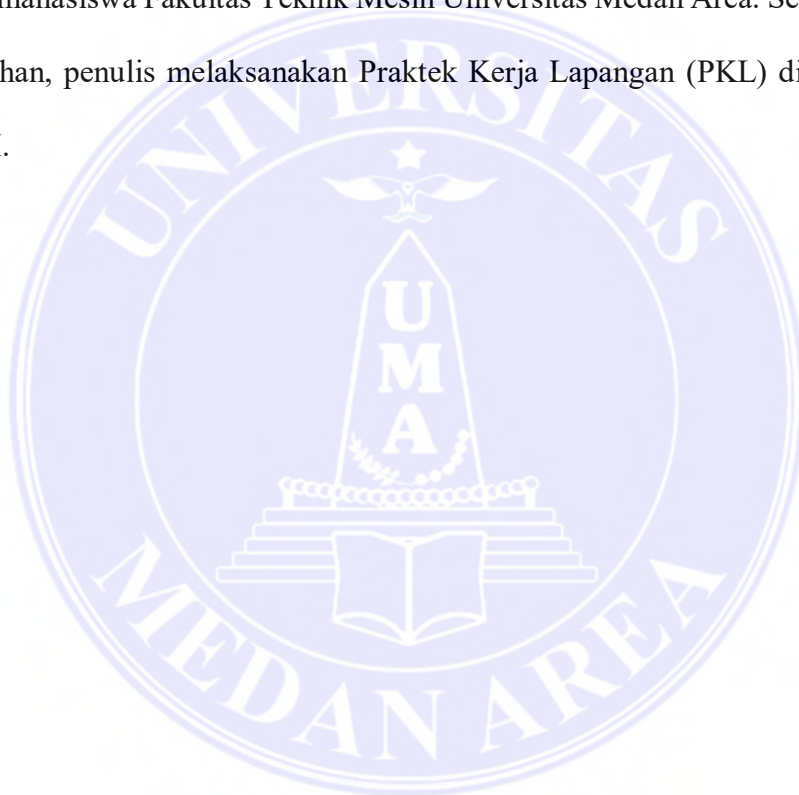
Shangrai dryers play a crucial role in modern agriculture, particularly in improving post-harvest crop maintenance for various crops such as rice, corn, and coffee. These machines utilize advanced drying technology to ensure efficient moisture removal, which is crucial for maintaining product quality and extending shelf life. The economic impact of these machines is significant, as they enable farmers to achieve higher-quality yields that can better beat market prices, thereby increasing their overall income. Furthermore, the integration of sustainable practices, such as the use of alternative energy sources, aligns with global efforts to promote environmentally friendly farming methods. Technological advances in shangrai machines, including automation and precise control systems, improve operational efficiency and address the challenges posed by climate change. Empirical research and case studies demonstrate the effectiveness of these machines in various agricultural settings, providing evidence of their benefits in terms of drying rates and product quality. Overall, shangrai tumbling machines represent a significant innovation in agricultural technology, contributing to increased productivity and sustainability in agricultural practices.

Keywords: *Pellets, Sangrai Dryer, Solid Works Software*



RIWAYAT HIDUP

Penulis di lahirkan di medan pada tanggal 16 Maret 2002 dari Ayah Aser Samosir dan Ibu Retiani Pardede penulis merupakan putra pertama dari 4 bersaudara. Tahun 2020 penulis lulus dari SMK Yapim Air Bersih Medan dan pada tahun 2020 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Mesin Universitas Medan Area. Selama mengikuti perkuliahan, penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Pagar Merbau PTPN II.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah Perencanaan Mesin Pengering Shangrai.

Terima Kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. Haji Darianto Sc.Msc selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah A.Samosir dan Ibu R. Pardede Serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir/skripsi ini, Penulis berharap Tugas Akhir/Skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan mampu masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis, 10 juli 2025



Kristian Winata Samosir
NPM : 208130024

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK.....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Rumusan Masalah.....	4
1.4. Manfaat penelitian	4
1.5. Hipotesis Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pellet	6
2.2. Mesin Shangrai	7
2.3. Prinsip kerja mesin shangrai.....	10
2.4. Komponen utama mesin shangrai.....	12
2.5. Metode Perancangan Mesin Shangrai.....	14
2.6. pemilihan material mesin shangrai	15
2.7. system control suhu pada mesin shangrai	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Waktu dan Tempat.....	20
3.2. Bahan dan Alat	21
3.3. Metodologi Penelitian	22
3.4. Populasi dan Sampel.....	22
3.5. Prosedur Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	20
DAFTAR PUSTAKA	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Aplikasi <i>Solidworks</i>	21
Gambar 3.2. Laptop	228



DAFTAR TABEL

Tabel 3 1. Tabel Penelitian

27



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Mesin pengering shangrai memiliki peran yang sangat penting dalam dunia pertanian, khususnya bagi petani yang terlibat dalam pengolahan hasil pertanian, seperti padi, jagung, kopi, atau hasil tanaman lainnya yang memerlukan pengeringan setelah panen. Teknologi pengeringan yang efisien dan tepat waktu sangat berpengaruh terhadap kualitas produk, efisiensi waktu, dan peningkatan pendapatan petani. Dalam konteks ini, mesin pengering shangrai menjadi alat yang sangat dibutuhkan oleh petani modern untuk mengoptimalkan hasil pertanian mereka. Salah satu keuntungan utama dari penggunaan mesin pengering shangrai adalah kemampuannya untuk mengeringkan produk secara lebih merata dan cepat. Pengeringan yang tidak tepat, terutama dengan menggunakan metode tradisional seperti dijemur di bawah sinar matahari, sering kali menyebabkan hasil pertanian menjadi tidak rata dalam hal kelembaban. Hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas produk, yang berisiko mengurangi daya jual dan menyebabkan kerusakan atau pembusukan pada hasil pertanian (Kusmiyanti, 2024).

Dengan mesin pengering shangrai, produk dapat dikeringkan dengan suhu yang terkontrol dan waktu yang efisien, sehingga kelembaban dapat dikurangi secara optimal. Produk yang kering dengan baik akan memiliki umur simpan yang lebih lama, mengurangi kemungkinan kerusakan akibat jamur atau pembusukan, dan mempertahankan kualitasnya dalam jangka waktu lebih lama. Salah satu tantanga

terbesar yang dihadapi oleh petani adalah ketergantungan pada cuaca untuk pengeringan hasil pertanian. Proses pengeringan tradisional yang mengandalkan sinar matahari memerlukan kondisi cuaca yang baik, sementara cuaca yang tidak menentu dapat menyebabkan penundaan atau kegagalan dalam pengeringan. Hujan, kelembapan yang tinggi, atau kurangnya sinar matahari yang cukup dapat menyebabkan produk menjadi basah kembali atau bahkan rusak (Swastawati, 2019).

Dengan menggunakan mesin pengering shangrai, petani tidak lagi bergantung pada kondisi cuaca. Mesin pengering dapat beroperasi dalam kondisi cuaca apapun, bahkan saat hujan, sehingga petani dapat mengeringkan hasil pertanian tepat waktu. Ini sangat penting untuk menghindari kerugian yang disebabkan oleh produk yang terlalu lama terpapar kelembapan atau tidak terjaga dengan baik. Proses pengeringan dengan mesin shangrai memungkinkan petani untuk mengeringkan bahan dalam jumlah besar dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan metode tradisional. Mesin pengering ini dirancang untuk mengatur suhu dan aliran udara secara otomatis, yang memungkinkan pengeringan dilakukan lebih cepat dan merata. Efisiensi waktu ini sangat menguntungkan bagi petani, karena mereka dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menunggu bahan kering dan melanjutkan ke tahap produksi berikutnya, meningkatkan produktivitas (Siringoringo, 2023).

Selain itu, mesin pengering shangrai dapat mengurangi tenaga kerja manual yang diperlukan dalam proses pengeringan, yang biasanya memakan banyak waktu dan tenaga, seperti menyebarkan bahan secara manual atau mengawasi pengeringan secara terus-menerus. Dengan adanya mesin pengering, petani dapat lebih fokus pada aktivitas lainnya yang lebih produktif. Pengeringan yang efisien dan tepat

waktu berkontribusi pada peningkatan kualitas produk dan umur simpan yang lebih lama. Produk yang lebih berkualitas dan tahan lama akan memiliki nilai jual yang lebih tinggi, yang berarti petani dapat memperoleh harga yang lebih baik di pasar. Selain itu, mesin pengering shangrai membantu petani menghindari kerugian akibat produk yang rusak, sehingga mereka dapat menjual lebih banyak hasil pertanian. Dengan mengurangi kerugian, meningkatkan kualitas, dan mempercepat proses pengeringan, petani akan mendapatkan pendapatan yang lebih stabil dan meningkat, terutama dalam jangka panjang. Mesin ini juga membuka peluang bagi petani untuk menjual produk mereka ke pasar yang lebih luas, termasuk pasar ekspor, di mana kualitas dan daya tahan produk sangat dihargai (Awangngga, 2018).

Mesin pengering shangrai juga memiliki potensi untuk mendukung praktik pertanian yang lebih berkelanjutan. Dalam pengeringan tradisional, sering kali petani harus mengandalkan sumber daya alam seperti sinar matahari atau lahan terbuka yang luas untuk mengeringkan produk. Dengan penggunaan mesin yang efisien, penggunaan ruang dan waktu dapat dimaksimalkan tanpa perlu membebani lingkungan atau mengandalkan kondisi cuaca yang tidak dapat diprediksi. Mesin pengering ini juga sering kali dirancang dengan teknologi hemat energi, yang mengurangi konsumsi energi dan dampak lingkungan dari penggunaan mesin tersebut.

Proses pasca-panen yang efisien adalah kunci untuk menjaga nilai hasil pertanian. Dengan mesin pengering shangrai, petani dapat mengoptimalkan waktu pasca-panen dengan mengeringkan produk lebih cepat dan lebih efektif. Hal ini mempercepat proses distribusi produk ke pasar dan mengurangi waktu

penyimpanan yang dapat menyebabkan kerusakan.

Proses pengeringan yang cepat dan efisien juga membantu menjaga ketersediaan produk untuk berbagai tujuan konsumsi dan industri, seperti bahan baku untuk pembuatan tepung, pakan ternak, atau produk olahan lainnya. Ini membantu petani untuk lebih baik memanfaatkan hasil pertanian mereka dan memperluas saluran distribusi.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Merancang mesin pengering shangrai dengan performa yang optimal.
2. Menguji kinerja mesin melalui analisis data pengeringan.
3. Memberikan rekomendasi desain untuk aplikasi komersial.

1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang mesin pengering shangrai yang efisien?
2. Apa saja spesifikasi teknis yang optimal untuk mesin pengering shangrai?
3. Bagaimana kinerja mesin yang dirancang berdasarkan analisis data pengeringan?

1.4. Manfaat penelitian

Penelitian tentang mesin pengering Shangrai memiliki beberapa manfaat, terutama dalam bidang pertanian dan industri pengolahan hasil pertanian. Berikut adalah beberapa manfaatnya:

1. Efisiensi Pengeringan – Mesin pengering Shangrai dapat mengurangi kadar air dalam hasil panen lebih cepat dibandingkan metode tradisional, sehingga mempercepat proses produksi.
2. Meningkatkan Kualitas Produk – Pengeringan yang lebih merata dan terkendali membantu menjaga kualitas bahan yang dikeringkan, baik dari segi

warna, rasa, maupun nutrisi.

3. Mengurangi Kehilangan Hasil Panen – Dengan pengeringan yang lebih efisien, risiko pembusukan dan kerusakan akibat jamur atau bakteri bisa dikurangi secara signifikan.
4. Penghematan Biaya dan Waktu – Dibandingkan pengeringan alami yang bergantung pada cuaca, mesin ini dapat digunakan kapan saja, sehingga menghemat waktu dan tenaga kerja.
5. Meningkatkan Daya Saing Produk – Produk yang dikeringkan dengan standar lebih baik bisa lebih mudah dipasarkan dan memenuhi standar ekspor.

1.5. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah dan tujuan penelitian diatas, adapun hipotesis penelitian ini adalah pada pengaturan kecepatan pada mesin sangrai yang memutar dengan penggeraknya motor dan di transmisikan dengan *gearbox* dan *gearbox* memutar tabung dengan rantai yang tempek di dinding tabung, sehingga dapat menghasilkan pelet yang kering dan berkuali.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pelet

Pelet adalah bentuk makanan atau pakan yang dibuat dari bahan baku yang diproses menjadi bentuk bulat atau silinder dengan ukuran yang konsisten. Pelet digunakan dalam berbagai industri, seperti dalam pakan ternak, pakan ikan, atau bahkan dalam proses pengolahan biomassa untuk energi. Proses pembuatan pelet ini biasanya melibatkan beberapa tahap pengolahan, termasuk penghancuran bahan baku, pencampuran, pengeringan, dan pemanasan (Adzim, 2019)

Jenis-Jenis Pelet :

1. Pelet Pakan Ternak

Pelet yang digunakan sebagai pakan untuk berbagai jenis hewan, seperti sapi, ayam, kambing, atau ikan. Bahan baku yang digunakan bisa berupa biji-bijian, dedak, atau campuran nutrisi lainnya.

2. Pelet Pakan Ikan

Pelet yang diformulasikan khusus untuk ikan, dengan kandungan gizi yang sesuai dengan kebutuhan ikan dalam pertumbuhannya.

3. Pelet Biomassa

Pelet yang dibuat dari bahan organik (seperti serbuk gergaji, jerami, atau limbah tanaman) yang digunakan sebagai bahan bakar untuk pemanas atau pembangkit Listrik

Proses produksi pelet menggunakan mesin sangrai (*roaster*) tidak jauh berbeda

dengan proses produksi pelet menggunakan mesin pelet biasa, namun mesin sangrai memiliki peran khusus dalam pemrosesan bahan baku yang memerlukan pemanasan atau pengeringan terlebih dahulu sebelum diproses menjadi pelet. Mesin sangrai terutama digunakan untuk bahan baku yang membutuhkan pemanasan (seperti biji-bijian atau limbah organik) untuk meningkatkan kualitas atau kandungan nutrisi, serta mengurangi kadar air dalam bahan baku tersebut (Budiyanto, M. A, 2017) Mesin sangrai dalam produksi pelet memiliki peran utama dalam proses pemanasan dan pengeringan bahan baku sebelum proses peletisasi dilakukan. Mesin ini membantu memastikan bahwa bahan baku memiliki kelembapan yang tepat untuk memudahkan pembentukan pelet yang padat dan konsisten. Selain itu, proses sangrai juga bisa meningkatkan kualitas bahan baku, baik dalam hal rasa, aroma, maupun kandungan gizi, tergantung pada jenis bahan yang digunakan.

2.2. Mesin Sangrai

Sangrai adalah metode pemanasan bahan dengan cara memanggang tanpa minyak untuk mengurangi kadar air, meningkatkan rasa, serta memperpanjang masa simpan. Prinsip kerja sangrai melibatkan transfer panas melalui konduksi, konveksi, dan radiasi. Proses ini banyak diterapkan pada biji-bijian seperti kopi, kacang, dan rempah. Dalam praktik tradisional, sangrai dilakukan menggunakan wajan besar yang dipanaskan secara manual. Keterbatasan metode ini mencakup distribusi panas yang tidak merata, ketergantungan pada tenaga kerja manual, dan kontrol suhu yang kurang presisi. Oleh karena itu, pengembangan mesin sangrai modern menjadi penting untuk memenuhi kebutuhan efisiensi dan konsistensi kualitas (Mujumdar, A. S, 2006).

2.2.1. Teknologi Mesin Shangrai

Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi komponen penting dalam perancangan mesin shangrai:

a. Sistem Pemanas

1. Pemanas berbasis gas LPG digunakan karena efisiensinya dalam menghasilkan panas tinggi.
2. Pemanas listrik menawarkan kontrol suhu yang lebih presisi tetapi memerlukan biaya operasional lebih tinggi.
3. Alternatif lain, seperti biomassa atau panel surya, dipertimbangkan untuk mendukung keberlanjutan energi.

b. Mekanisme Drum

1. Drum berputar dirancang untuk memastikan distribusi panas yang merata.
2. Pemilihan material, seperti *stainless steel*, penting untuk ketahanan terhadap korosi dan kontaminasi bahan.

c. Sistem Penggerak

1. Motor listrik dengan kecepatan variabel memungkinkan kontrol rotasi drum sesuai kebutuhan bahan.
2. Mekanisme transmisi yang efisien, seperti *gear box*, membantu mengurangi kehilangan energi.

d. Kontrol Suhu dan Sensor

1. Termostat dan sensor suhu digunakan untuk menjaga suhu dalam drum tetap stabil.
2. kontrol otomatis meningkatkan efisiensi operasional.

2.2.2. kebutuhan industri skala kecil dan menengah

Mesin sangrai modern dirancang untuk memenuhi kebutuhan industri kecil hingga menengah dengan Kapasitas drum yang bervariasi (20-100 kg per *batch*) dan biaya produksi dan operasional yang lebih rendah dibandingkan mesin berskala besar.

Beberapa tantangan dalam perencanaan mesin sangrai mencakup:

- a. Pengembangan sistem pemanas yang hemat energi tetapi tetap ekonomis
- b. Integrasi teknologi canggih seperti IoT yang dapat diakses secara luas oleh pelaku UMKM.

Namun, peluang pengembangan meliputi Permintaan tinggi akan produk hasil sangrai yang berkualitas dan Potensi ekspor mesin ke negara dengan industri pengolahan pangan yang berkembang.

Sangrai telah menjadi bagian penting dari budaya pangan masyarakat Indonesia. Dari biji kopi yang harum hingga kacang tanah yang renyah, semua melalui proses pemanasan yang dikenal sebagai sangrai. Namun, metode tradisionalnya memiliki banyak kelemahan: hasil yang tidak konsisten, tenaga kerja yang berat, dan konsumsi bahan bakar yang tidak efisien.

Hal ini menginspirasi seorang mahasiswa teknik bernama Adi untuk menciptakan sesuatu yang baru. Dengan bantuan timnya, ia mulai merancang mesin yang mampu meniru proses sangrai manual tetapi dengan kontrol yang lebih baik dan tenaga kerja yang minimal

2.3. kerja mesin sangrai

Prinsip kerja mesin sangrai adalah dengan menggunakan panas yang disalurkan melalui aliran udara panas yang mengalir melalui bahan baku. Pemanasan dilakukan dalam waktu tertentu, dan proses pengadukan akan dilakukan agar bahan baku terpapar panas secara merata, menghasilkan produk yang matang dengan kualitas yang optimal.

Prinsip kerja mesin sangrai:

a. Pemanasan bahan baku

Proses pemanasan dimulai dengan mengalirkan udara panas ke dalam ruang pemanggangan (drum atau ruang pemanggang) yang berisi bahan baku. Udara panas ini akan mengalir di sekitar bahan baku dan mentransfer panas ke permukaan bahan tersebut. Udara panas dapat berasal dari pembakar gas, elemen pemanas listrik, atau uap panas. Selain pemanasan melalui udara panas, sebagian panas juga ditransfer melalui permukaan bahan baku yang bersentuhan langsung dengan drum atau dinding ruang pemanggang. Hal ini terjadi karena konduksi panas dari permukaan drum ke bahan baku.

Pada mesin sangrai tertentu, pemanasan juga terjadi melalui radiasi dari sumber panas (misalnya, pemanas gas) yang memancarkan gelombang inframerah yang diserap oleh bahan baku.

b. Pengadukan Bahan Baku

Mesin sangrai umumnya dilengkapi dengan sistem pengadukan atau rotasi drum yang berfungsi untuk memastikan bahan baku terdistribusi merata dan terpapar panas secara uniform. Sistem pengadukan ini bisa berupa drum yang berputar (untuk mesin sangrai jenis drum), atau sistem pengadukan mekanis pada mesin sangrai lainnya. Pengadukan juga menghindari penumpukan atau penggumpalan bahan baku sehingga proses pemanggangan lebih efisien.

c. Proses sangrai memerlukan pengendalian suhu yang akurat untuk mendapatkan kualitas produk yang konsisten. Mesin sangrai modern biasanya dilengkapi dengan alat pengatur suhu otomatis yang memungkinkan operator untuk mengontrol suhu di dalam ruang pemanggang. Suhu dapat disesuaikan sesuai dengan jenis bahan baku yang diolah dan waktu yang diinginkan untuk mencapai tingkat pemanggangan yang optimal. Pengukuran suhu dilakukan melalui sensor suhu yang terpasang di mesin untuk memonitor dan mengatur suhu selama proses berlangsung.

d. Evaporasi Kelembapan

Selama proses sangrai, bahan baku mengalami pengurangan kadar air. Pemanasan menyebabkan kelembapan dalam bahan baku (misalnya, air dalam biji kopi atau kacang) menguap. Penguapan ini terjadi pada suhu tertentu dan biasanya merupakan bagian penting dari proses, terutama dalam pengolahan bahan makanan. Dengan mengurangi kelembapan, bahan baku menjadi lebih renyah dan awet.

e. Hasil Akhir

Setelah proses selesai, bahan baku yang diproses memiliki karakteristik fisik dan kimia yang berbeda dengan bahan mentahnya, seperti tekstur yang lebih keras

atau lebih rapuh, perubahan warna, dan perubahan aroma atau rasa yang diinginkan.

Secara keseluruhan, prinsip kerja mesin sangrai adalah untuk memberikan pemanasan yang merata, mengendalikan suhu dan waktu secara tepat, serta memastikan bahwa bahan baku yang diproses mencapai kualitas yang optimal melalui reaksi fisik dan kimia yang terjadi selama pemanggangan.

2.4. Komponen utama mesin sangrai

Mesin sangrai (*roaster*) memiliki beberapa komponen utama yang bekerja bersama untuk melakukan proses pemanggangan bahan baku secara efisien. Komponen-komponen tersebut dirancang untuk memastikan pemanasan yang merata, kontrol suhu yang tepat, serta pengolahan bahan baku yang optimal.

Berikut adalah komponen utama mesin sangrai:

a. Drum Pemanggang

Drum Pemanggang Merupakan ruang utama tempat bahan baku dipanaskan. Drum ini berbentuk tabung berputar yang memungkinkan bahan baku bergerak dan terpapar panas secara merata. Biasanya terbuat dari bahan yang tahan panas, seperti *stainless steel*, agar tahan terhadap suhu tinggi dan tidak mudah berkarat. Drum ini dapat berputar secara perlahan menggunakan motor atau sistem penggerak untuk mengaduk bahan baku, sehingga memastikan proses pemanggangan merata dan mencegah bahan baku menempel pada permukaan drum.

b. Sistem Pemanas

Sistem Pemanas Menyediakan panas yang dibutuhkan untuk pemanggangan bahan baku. Sistem pemanas dapat berupa pembakar gas, elemen pemanas listrik, atau bahkan penggunaan uap panas, tergantung pada desain mesin.

System pemanas pada mesin *sangrai* memiliki beberapa komponen yaitu:

1. Gas: Untuk mesin yang menggunakan bahan bakar gas, pembakar ini menghasilkan api yang memanaskan udara di sekitar drum.
2. Elemen Pemanas Listrik: Digunakan untuk mesin dengan daya listrik, elemen pemanas ini menyerap energi listrik untuk menghasilkan panas.
3. Pipa Pemanas Uap: Beberapa mesin sangrai menggunakan uap panas yang dialirkan untuk memanaskan bahan baku secara efisien.

c. Sistem Pengadukan

Sistem Pengadukan berfungsi untuk Mengaduk bahan baku di dalam drum untuk memastikan bahwa pemanasan berlangsung merata. Pengadukan mencegah bahan baku menggumpal atau menempel di bagian tertentu dari drum. Biasanya, sistem pengadukan terintegrasi dengan drum yang berputar, di mana dinding drum memiliki bentuk berbelok atau ada sirip yang dapat mengaduk bahan saat drum berputar.

d. Sistem Kontrol Suhu

Sistem Kontrol Suhu berfungsi untuk Mengontrol suhu dalam drum pemanggang agar tetap stabil sesuai dengan kebutuhan proses pemangangan. Pengaturan suhu yang tepat sangat penting untuk mendapatkan hasil produk yang optimal.

System control memiliki beberapa komponen seperti :

1. Sensor Suhu: Sensor ini mendeteksi suhu dalam drum dan memberikan informasi kepada sistem kontrol untuk menyesuaikan panas yang diberikan.
2. Thermostat: Alat yang digunakan untuk mengatur suhu mesin dan memastikan mesin beroperasi dalam rentang suhu yang diinginkan.

3. Kontroler Otomatis: Pada mesin sangrai yang lebih modern, sistem kontrol otomatis akan mengatur suhu dan waktu pemanggangan sesuai dengan program yang ditentukan.

2.5. Metode Perancangan Mesin Shangrai

Metode perancangan mesin sangrai (*roaster*) adalah proses yang melibatkan langkah langkah perencanaan dan pengembangan mesin untuk mencapai tujuan tertentu, seperti mengeringkan atau memanggang bahan baku (misalnya biji kopi, kacang, atau bahan biomassa) dengan cara yang efisien dan efektif. Mesin sangrai harus dirancang dengan mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk kontrol suhu, distribusi panas, sistem pengadukan, efisiensi energi, dan kemampuan untuk menghasilkan produk akhir dengan kualitas yang konsisten. Metode yang digunakan dalam perancangan mesin sangrai

1. Identifikasi Kebutuhan dan Tujuan Perancangan

Sebelum memulai perancangan, langkah pertama yang harus dilakukan adalah identifikasi kebutuhan dan tujuan perancangan mesin sangrai. Ini termasuk:

2. Analisis dan Studi Literatur

Tahap berikutnya adalah melakukan analisis literatur untuk memahami konsep, prinsip, serta teknologi yang digunakan dalam mesin sangrai.

Dalam tahap ini, perancang akan mempelajari berbagai referensi teknis dan penelitian terkait dengan

3. Desain Konseptual

Setelah mengetahui kebutuhan dan referensi dari studi literatur,

perancang akan membuat desain konseptual dari mesin sangrai. Desain konseptual ini mencakup:

- a. Pemilihan tipe mesin sangrai (misalnya, mesin drum berputar, mesin dengan pengaduk horizontal, atau mesin dengan sistem pemanggang lainnya).
- b. Penentuan komponen utama yang akan digunakan, seperti drum pemanggang, sistem pemanas, sistem pengadukan, sistem kontrol suhu, dan sistem pendinginan.
- c. Sketsa awal dan gambar desain mesin, yang mencakup dimensi dan susunan komponen utama.
- d. Perhitungan kapasitas mesin berdasarkan volume bahan baku yang akan diproses dan waktu pemanggangan yang diperlukan.

2.6. pemilihan material mesin sangrai

Pemilihan material untuk mesin sangrai (*roaster*) adalah salah satu aspek penting dalam perancangan mesin karena material yang tepat akan memastikan kinerja, ketahanan, dan efisiensi mesin dalam menjalankan proses pemanggangan atau pemanasan bahan baku. Mesin sangrai yang digunakan dalam industri pengolahan biji kopi, kacang, biji-bijian, atau bahan lainnya memerlukan material yang mampu menahan suhu tinggi, tahan terhadap korosi, dan memiliki sifat mekanis yang baik. Oleh karena itu, pemilihan material pada setiap komponen mesin harus dilakukan dengan sangat hati-hati.

pemilihan material yang digunakan untuk mesin sangrai yaitu:

1. Material untuk Drum Pemanggang

Drum pemanggang adalah bagian utama dari mesin sangrai yang bertanggung jawab untuk memanaskan dan mengaduk bahan baku. Karena drum

bekerja dalam suhu tinggi, material yang digunakan harus memenuhi beberapa kriteria, seperti daya tahan terhadap panas dan keausan seperti Baja Tahan Karat (*Stainless Steel*). Baja tahan karat, khususnya jenis SS 304 atau SS 316, sering digunakan untuk drum pemanggang. *Stainless steel* memiliki kelebihan seperti Tahan terhadap suhu tinggi, Tahan terhadap korosi, Mudah dibersihkan dan Kekuatan dan ketahanan yang baik.

2. Material untuk Sistem Pemanas

Sistem pemanas pada mesin sangrai bertanggung jawab untuk menghasilkan panas yang diperlukan untuk proses pemanggangan. Pemilihan material untuk sistem pemanas bergantung pada jenis sumber energi yang digunakan (gas, listrik, atau uap). Material yang sering digunakan dalam system pemanas seperti: Baja Tahan Karat (*Stainless Steel*) Material ini sering digunakan untuk pembakar gas dan elemen pemanas pada mesin sangrai. Baja tahan karat mampu menahan suhu tinggi yang dihasilkan oleh pembakar dan elemen pemanas, serta tahan terhadap oksidasi dan korosi yang disebabkan oleh panas dan bahan bakar.

3. Komponen Pengaduk dan Komponen Penggerak

Komponen pengaduk pada mesin sangrai bertanggung jawab untuk memastikan bahan baku tercampur secara merata selama pemanggangan. Material yang digunakan untuk pengaduk harus tahan terhadap aus dan suhu tinggi, serta tidak mudah rusak atau terdeformasi. Untuk pengaduk, *stainless steel* adalah pilihan material yang ideal. Pengaduk terbuat dari baja tahan karat karena sifatnya yang tahan lama, kuat, dan tahan terhadap panas. Selain itu, material ini mudah dibersihkan dan tidak reaktif dengan bahan baku yang sedang diproses.

4. Material untuk Struktur Mesin

Struktur mesin sangrai meliputi rangka dan sasis yang menahan seluruh komponen mesin. Material yang digunakan harus kuat, tahan lama, dan mampu menahan beban mesin.

Pemilihan material yang digunakan dalam, struktur rangka pada mesin sangrai seperti baja. Rangka mesin biasanya terbuat dari baja struktural karena kekuatannya dan kemampuannya untuk menahan beban yang berat.

Pemilihan material pada mesin sangrai sangat penting karena akan mempengaruhi kinerja, ketahanan, dan efisiensi mesin dalam jangka panjang. Material harus dipilih dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti ketahanan terhadap suhu tinggi, tahan terhadap korosi, keausan, kemudahan pemeliharaan, serta biaya. Material yang umum digunakan dalam mesin sangrai meliputi *stainless steel*, baja karbon, aluminium, dan komposit, tergantung pada fungsi dan bagian mesin yang akan digunakan. Pemilihan material yang tepat akan memastikan bahwa mesin sangrai beroperasi secara efisien, menghasilkan kualitas produk yang baik, dan memiliki umur pakai yang panjang.

2.7. *System control* suhu pada mesin shangrai

System control suhu pada mesin sangrai (*roaster*) memainkan peran yang sangat penting dalam memastikan bahwa bahan baku (seperti biji kopi, kacang, atau biji-bijian lainnya) diproses pada suhu yang tepat untuk mencapai kualitas yang diinginkan. Proses pemanggangan yang tidak tepat dapat menghasilkan produk dengan rasa, aroma, dan tekstur yang buruk. Oleh karena itu, mesin sangrai modern dilengkapi dengan sistem kontrol suhu yang canggih untuk mengatur dan memantau suhu di dalam drum pemanggang agar tetap stabil dan sesuai dengan

parameter yang diinginkan.

Fungsi dari system control suhu pada mesin shangrai yaitu:

1. Menjaga suhu yang konstan: Mesin sangrai perlu mempertahankan suhu tertentu dalam jangka waktu yang panjang untuk memastikan pemanggangan yang merata.
2. Mencegah pemanggangan berlebih atau kurang: Dengan pengaturan suhu yang tepat, mesin dapat mencegah bahan baku terpanggang terlalu lama (*over-roasted*) atau tidak cukup matang.
3. Mengoptimalkan kualitas produk: Pemanggangan yang konsisten menghasilkan rasa dan aroma yang diinginkan.
4. Efisiensi energi: Sistem kontrol suhu yang baik juga mengoptimalkan penggunaan energi, sehingga mengurangi pemborosan bahan bakar atau konsumsi listrik.

Sistem kontrol suhu adalah komponen kunci dalam mesin sangrai untuk memastikan bahwa proses pemanggangan dapat dilakukan secara konsisten dan efisien. Dengan menggunakan berbagai jenis sensor suhu, kontroler suhu, dan metode pengaturan suhu yang tepat (seperti PID), mesin sangrai dapat menghasilkan pemanggangan yang optimal, mempertahankan kualitas produk akhir, serta mengurangi pemborosan energi. Pemilihan sistem kontrol suhu yang tepat juga dapat meningkatkan keandalan dan umur mesin sangrai.

Kadar air yang tepat sangat penting untuk memastikan kualitas pelet. Kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pelet menjadi lunak atau mudah hancur. Kadar air yang tinggi dapat meningkatkan risiko pertumbuhan jamur dan bakteri, yang

dapat merusak pelet selama penyimpanan. Dengan mengetahui kadar air, produsen dapat memastikan bahwa pelet memiliki umur simpan yang lebih lama dan aman dari kontaminasi mikroba. Pada umumnya, proses mengeringkan pelet yang di keringkan yaitu dengan cara menjemur di bawah sinar matahari, akan tetapi cara tersebut kurang efisien karena membutuhkan waktu yang cukup lama, maka dari itu penulis akan membuat mesin sangrai pelet.

1. Besi UNP

Besi UNP (*U-Channel Profile*) adalah salah satu jenis baja profil yang memiliki bentuk seperti huruf "U". Material ini umumnya terbuat dari baja karbon yang memiliki kekuatan tinggi dan daya tahan yang baik terhadap beban serta tekanan. Besi UNP digunakan sebagai rangka utama karena memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban mesin, baik dari komponen internal maupun bahan yang diproses. Besi UNP digunakan sebagai penopang drum agar tetap sejajar dan berfungsi dengan baik selama proses pemanggangan pelet berlangsung. Seperti terlihat pada Gambar 2.8. sebagai berikut.



Gambar 2.8. Besi UNP

2. Besi Siku

Besi siku adalah material baja berbentuk sudut 90 derajat dengan berbagai ukuran dan ketebalan. Besi siku digunakan untuk memperkuat rangka utama mesin sangrai pelet agar lebih stabil dan tahan terhadap beban kerja. Besi siku digunakan sebagai penghubung antara bagian rangka utama yang terbuat dari besi UNP. Besi siku dapat digunakan sebagaiudukan untuk motor penggerak, gearbox, atau bearing yang mendukung pergerakan drum pemanas. Bisa juga berfungsi sebagai penopang tambahan untuk menjaga keseimbangan mesin saat beroperasi.



Gambar 2.9. Besi Siku

3. Rantai 100

Rantai adalah komponen mekanik yang terdiri dari serangkaian tautan (*link*) yang saling terhubung, biasanya terbuat dari baja berkekuatan tinggi. Rantai sering digunakan dalam sistem transmisi daya dan pergerakan mekanis karena kemampuannya mentransfer tenaga dengan efisien. Rantai digunakan untuk mentransfer tenaga dari motor penggerak ke *gearbox* kemudian ke rantai yang lengket ke drum atau tabung pemanas yang berputar.



Gambar 3.0. Rantai 100

4. Plat 2 mm

Plat ini adalah plat yang nantinya akan menahan dari kedudukan plang yang ada di drum tersebut.



Gambar 3.1. Plat 2 mm

5. Tabung Cerobong

Dalam mesin sangrai pelet, tabung cerobong adalah pipa atau saluran yang menyalurkan uap panas dari ruang pembakaran ke dalam drum pemanas. Sistem ini memungkinkan aliran panas secara merata dan efisien tanpa membakar pelet secara langsung, yang menghasilkan proses sangrai yang lebih baik.



Gambar 3.2. Tabung Cerobon

6. *Blower*

Dalam mesin sangrai pelet, *blower* digunakan untuk mendorong angin panas ke dalam drum pemanas dan menghisap udara dari dalam drum untuk mengontrol suhu dan sirkulasi udara. *Blower* juga dapat mengalirkan atau menghisap udara, dengan tekanan lebih tinggi daripada kipas biasa, yang membuat proses pemanasan pelet lebih efisien dan merata.



Gambar 3.3. *Blower*

7. Sabuk V

Dalam mesin sangrai pelet, sabuk V mengarahkan tenaga dari motor penggerak ke *gearbox*, yang kemudian menggerakkan drum atau komponen lainnya. Selain itu, sabuk V mengarahkan daya dari satu poros ke poros lainnya melalui pulley.



Gambar 3.4. sabuk V

8. *Gearbox*

Gearbox adalah komponen mekanis yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dari motor listrik ke drum mesin sangrai pelet dengan mengubah kecepatan dan torsi sesuai kebutuhan. Dalam sistem ini, motor listrik melakukan putaran dengan kecepatan tinggi, yang kemudian dikurangi oleh *gearbox* untuk menghasilkan torsi yang lebih besar.



Gambar 3.5. *Gearbox*

9. Plat Besi Hitam

Plat besi adalah material lembaran logam yang digunakan untuk membuat berbagai bagian mesin, seperti tabung mesin sangrai pelet, di mana pelet dipanaskan dan diaduk selama proses sangrai.



Gambar 3. 6. Plat Besi

10. *Pulley Besar Dan Pulley Kecil*

Pulley adalah komponen mekanis berbentuk roda yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari motor listrik ke drum mesin sangrai pelet melalui sabuk, juga dikenal sebagai belt. Pulley besar dan kecil dalam sistem ini berfungsi bersama untuk mengontrol torsi dan kecepatan putaran.



Gambar 3.7 *Pulley Besar dan Pulley Kecil*

11. Motor Listrik 1 Hp

Dalam mesin sangrai pelet, motor listrik 1 HP atau *horsepower* berfungsi sebagai penggerak utama, mengubah energi listrik menjadi energi mekanis untuk memutar drum sangrai melalui sistem transmisi seperti *pulley*, sabuk, atau gearbox.



Gambar 3.9. Motor Listrik

12. Rantai

Rantai adalah komponen transmisi mekanis yang digunakan untuk memindahkan daya dari motor listrik ke drum mesin sangrai pelet. Rantai bekerja dengan menghubungkan *sprocket* kecil (terpasang pada motor atau *gearbox*) dengan sprocket besar, sehingga perputaran motor dapat diteruskan dengan baik.



Gambar 3. 10. Rantai

13. Gigi Tarik Atau *Rear Sprocket*

Dalam sistem transmisi rantai mesin sangrai pelet, gigi belakang, juga dikenal sebagai gigi tarik, berfungsi untuk menerima daya dari rantai yang terhubung ke gigi penggerak, juga dikenal sebagai gigi depan, yang berasal dari motor listrik atau *gearbox*.



Gambar 3.11. Gigi Tarik Atau *Rear Sprocket*

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

3.1.1. Waktu

Waktu yang digunakan untuk merancang mesin shangrai kurang lebih 2 bulan.

3.1.2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di CV. Micro Enterprises Jln.Asem 2 No.1 Bandar khaliffa kec.Percut Kab.Deli Serdang Sumatera utara.Dan jadwal penelitian dapat dilihat pada table dibawah ini

Tabel 3 1. Tabel Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2024			Tahun 2025								
		Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep
1	Pengajuan judul												
2	Penulisan proposal												
3	Seminar proposal												
4	Proses penelitian												
5	Pengolahan data												
6	Penyelesaian laporan												
7	Seminar hasil												
8	Evaluasi dan persiapan sidang												
9	Sidang sarjana												

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan

Adapun bahan yang akan di gunakan untuk perancangan dan di gunakan pada mesin shangrai yaitu solidworks. *Solidworks* merupakan salah satu *software* CAD (*computer aided design*) yang dikembangkan oleh *Dassault systemes*. Dalam perancangan mesin ini, *software solidworks* di gunakan untuk membuat desain mesin baik itu dalam bentuk 3D maupun



Gambar 3.1. Aplikasi solidworks

Drawing mesin unuk proses pemesinan dalam bentuk 2D. Tampilan dari software solidworks dapat di lihat gambar 3.1 di bawah ini.

3.2.2. Alat

Alat yang di gunakan dalam merancang cetakan ini yaitu laptop. Laptop adalah sebuah perangkat keras yang berfungsi untuk mengoperasikan atau menjalankan *software* untuk mendesain atau merancang alat atau mesin. Seperti yang di tunjukkan pada gambar 3.2 sebagai berikut.



Gambar 3.2. Laptop

3.3. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam perancangan mesin *shangrai* ini yaitu perancangan dengan metode percobaan dan *prototype* dengan merancang dan membuat alat dan melakukan uji langsung pada alat untuk mengetahui spesifikasi alat

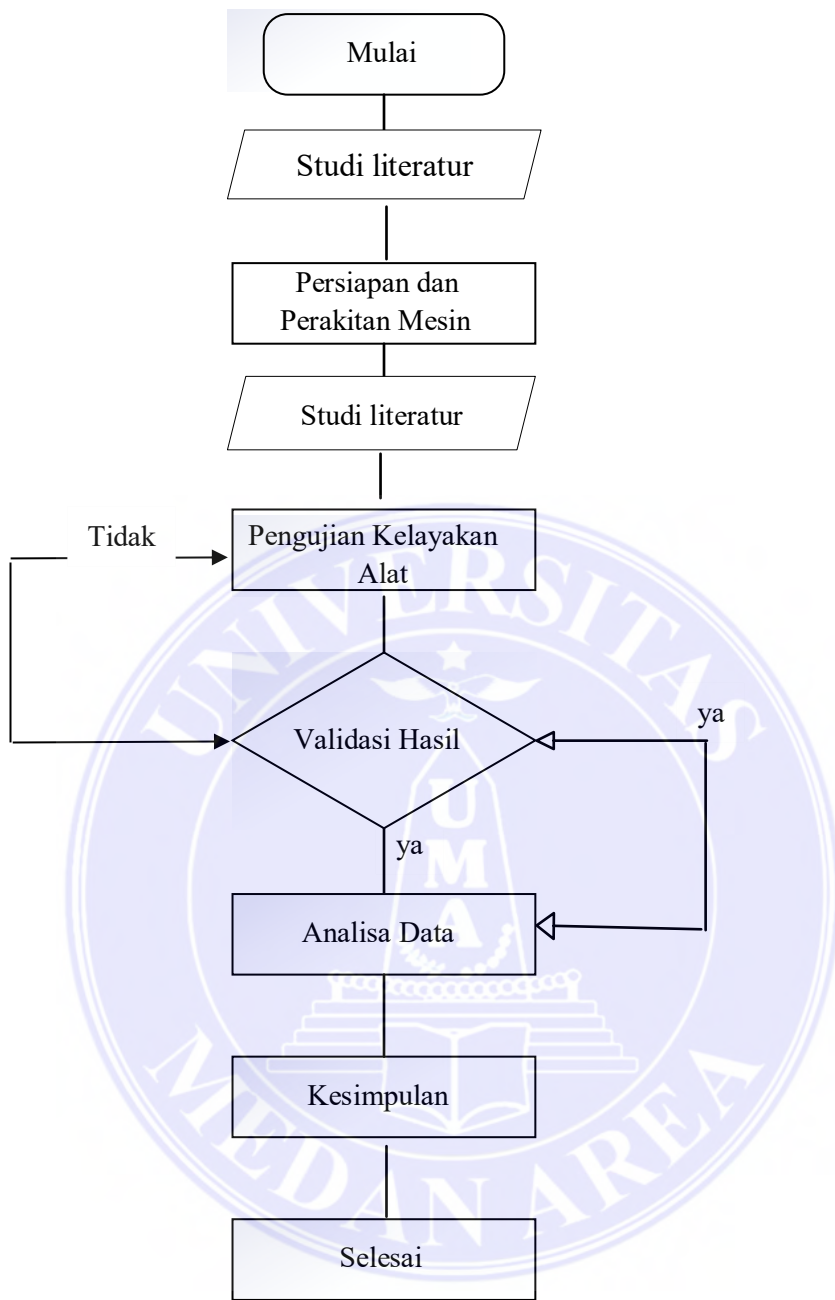
3.4. Populasi dan Sampel

Pada penelitian ini populasi yang dibahas yaitu sebuah mesin *shangrai* dengan Batasan sampel yang akan digunakan dalam proses penelitian yaitu dengan material *aluminium* yang digunakan dalam pembuatan mesin *shangrai*. Dengan bahan pengujian yaitu pellet yang akan dikeringkan.

3.5. Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

- a. mencari informasi dari buku dan jurnal sebagai Pelajaran literatur dan melakukan diskusi dengan pembimbing.
- b. Persiapkan alat dan bahan memilih dan mencari bahan apa saja yang akan digunakan dan membelinya,
- c. Melakukan pembuatan mesin *shangrai*.
- d. Menganalisa hasil pembuatan melakukan pembahsan dan Kesimpulan. Diagram Alir Penelitian.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.

1. Dari hasil perancangan maka di dapatkan hasil perancangan yang berforma dan optimal dari perancangan mesin sangrai pelet.
2. Dari hasil pengujian yang di lakukan di dapat hasil yang optimal sesuai dengan data melalui analisis mesin sangrai.
3. Mesin yang telah di rancang dapat memberikan desain yang di mana dapat mengaplikasikan secara komersial.

5.2. Saran

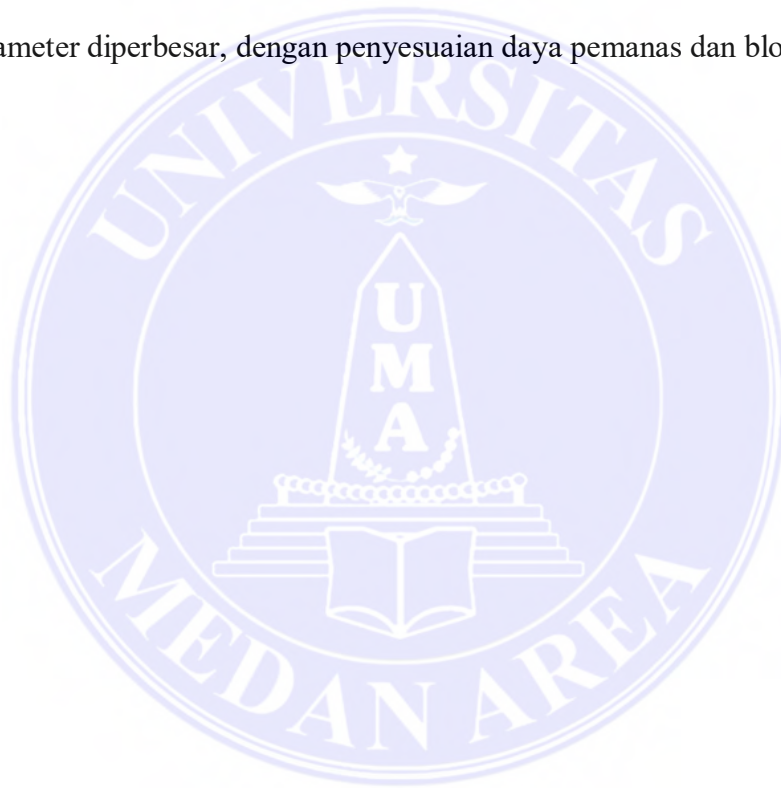
1. **Optimasi Sistem Pemanas**
 - a. Gunakan burner dengan kontrol suhu otomatis agar suhu pengeringan stabil.
 - b. Tambahkan isolasi termal pada ruang pemanas untuk mengurangi kehilangan panas.
2. **Perbaikan Efisiensi Pengeringan**
 - a. Gunakan sistem resirkulasi udara panas untuk menghemat energi.
 - b. Pertimbangkan pemasangan sirip (*lifters*) di dalam drum untuk memperbaiki distribusi panas dan mempercepat proses pengeringan.
3. **Perawatan dan Keamanan**
 - a. Pastikan titik tumpuan (*roller*/bantalan) diberi pelumasan berkala.
 - b. Tambahkan sensor suhu dan kelembapan untuk memonitor kondisi pengeringan.

4. **Pengembangan Lanjutan**

- a. Uji coba performa dengan berbagai jenis bahan untuk mengetahui waktu pengeringan optimal.
- b. Lakukan analisis konsumsi energi aktual di lapangan untuk melihat efisiensi nyata dibandingkan perhitungan teoritis.

5. **Pertimbangan Produksi Skala Lebih Besar**

Jika dibutuhkan kapasitas lebih tinggi, dimensi drum dapat diperpanjang atau diameter diperbesar, dengan penyesuaian daya pemanas dan blower.



DAFTAR PUSTAKA

- Adzim, A. N., & Sari, P. (2019). *Desain dan Analisis Termal Mesin Pengering Produk Pertanian Tipe Drum Rotari*. *Jurnal Teknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 7(1), 55–63.
- Agricultural Products*. *Journal of Food Engineering*, 27(4), 61-75.
- Ahmed, S., & Rashid, A. (2020). *Development and Performance Evaluation of a Novel Biomass-Powered Dryer for Grains*. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 58(7), 1492-1504.
- Applied Thermal Engineering*, 164, 114375.
- Awangga, Yoga, and I. Alfi. "Rancang Bangun Mesin Pengering Gabah Berbasis Nodemcu." *Univ. Teknol. Yogyakarta* (2018).
- Bandung: ITB Press.
- Basso, A., et al. (2020). *Thermal Modeling of a Solar Dryer for Medicinal Plants*.
- Budiyanto, M. A. (2017). *Perancangan dan Pembuatan Mesin Pengering Pelet dengan Sistem Aliran Udara Panas*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Deepublish, 2024.
- Gad, S. M., et al. (2020). *Optimization of Hot-Air and Infrared Drying of Citrus Peels for Essential Oil Extraction*. *Food Science and Technology*, 56(3), 1322-1332.
- Hendroko, R. (2015). *Teknologi Pengeringan: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hussain, A., et al. (2023). *Solar Drying Systems: A Review on Current Status, Developments, and Future Directions*. Elsevier Energy Reports.
- Jakarta: Erlangga.
- Kemp, I. C. (2012). *Food Drying and Evaporation Technology*. New York: Elsevier.
- Mujumdar, A. S. (2006). *Principles, Classification and Selection of Dryers*. In A.
- Kouadio, L., et al. (2022). *Experimental Investigation of a Hybrid Solar and Electric Grain Dryer*. *Renewable Energy*, 80, 98-107.
- Kumar, D., et al. (2019). *Comparative Analysis of Thermal Performance of Grain*

- Dryers for Sustainable Agriculture*. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 34, 137-144.
- Kusmiyati, S. T. *Inovasi Pengolahan Kopi dengan Metode Pengeringan*.
- Li, J., Jin, Y., & Liu, C. (2024). *Development of Grain Dryer Control Technology from the Perspective of Low Carbon and Intelligentization*. MDPI Applied Sciences, 14(22), 10587. DOI:10.3390/app142210587MDPI
- Lopez, L., & Rodriguez, M. (2022). *Drying Kinetics of Small Fruits Using an Infrared-Assisted Convective Dryer*. Food and Bioproducts Processing, 128, 88-99.
- Mujumdar, A. S. (2019). *Handbook of Industrial Drying*, 4th edition. CRC Press.
- Hale, S. S., & Robinson, A. P. (2020). *Optimization of Drying Technologies for*
- Okafor, A. C., & Oputa, E. I. (2022). *Design and Performance Analysis of a Hybrid Solar Grain Dryer*. Journal of Renewable and Sustainable Energy, 11(3), 034302.
- Pérez, M., et al. (2022). *Analysis of Airflow Distribution and Energy Efficiency in Tunnel Drying Systems*. Energy, 221, 119-128.
- Perry, R. H., & Green, D. W. (2008). *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Ramírez, P., et al. (2023). *Comparative Study on the Efficiency of Hybrid Solar Dryer for Rice Grains*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 157, 112-128.
- Ranganna, S. (2021). *Handbook of Cereal Processing Technology* (2nd ed.). CRC Press.
- S. Mujumdar (Ed.), *Handbook of Industrial Drying* (3rd ed.). CRC Press.
- Sambudi, R. S., et al. (2022). *Impact of Drying Conditions on Quality Preservation of Spices and Herbs*. International Journal of Food Science and Technology, 57(9), 3842-3852.
- Santos, G., et al. (2021). *Design of a Low-Cost Solar Dryer for Agricultural Products*. Energy Conversion and Management, 224, 113300.
- Singh, A., & Chatterjee, A. (2021). *Performance Evaluation of a Solar-Powered*

Multistage Grain Dryer for Rural Areas. Solar Energy, 215, 101-110.

Siringoringo, Jonatan. "Analisis Nilai Ekonomi Alat Pengering Padi Menggunakan Gas Lpg Kapasitas 500 Kg/Jam." (2023).

Sularso & Suga, T. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*.

Sutrisno. (2012). *Mekanika Teknik: Analisis Gaya dan Kekuatan Material*.

Swastawati, Fronthea, et al. "Teknologi pengeringan ikan modern." (2019).

Van de Velde, F., et al. (2021). *Advanced Control Systems in Industrial Drying Technology*. Journal of Control Engineering, 34(5), 601-613.

Widodo, R. (2018). *Pemanfaatan Blower dan Analisis Aliran Udara dalam Mesin Pengering Pangan*. Jurnal Teknologi Mesin dan Industri, 12(2), 85-92.

Xu, Q., et al. (2021). *Modeling and Simulation of Drying Processes in Agro-Industrial Equipment*. Computers and Electronics in Agriculture, 180, 1058

Yu, X., Zhang, Q., & Hu, B. (2023). *Design and Experiment of Combined Infrared and Hot-Air Dryer Based on Temperature and Humidity Control with Sea Buckthorn*. MDPI Foods, 12(12), 2299. DOI:10.3390/foods121222.

LAMPIRAN



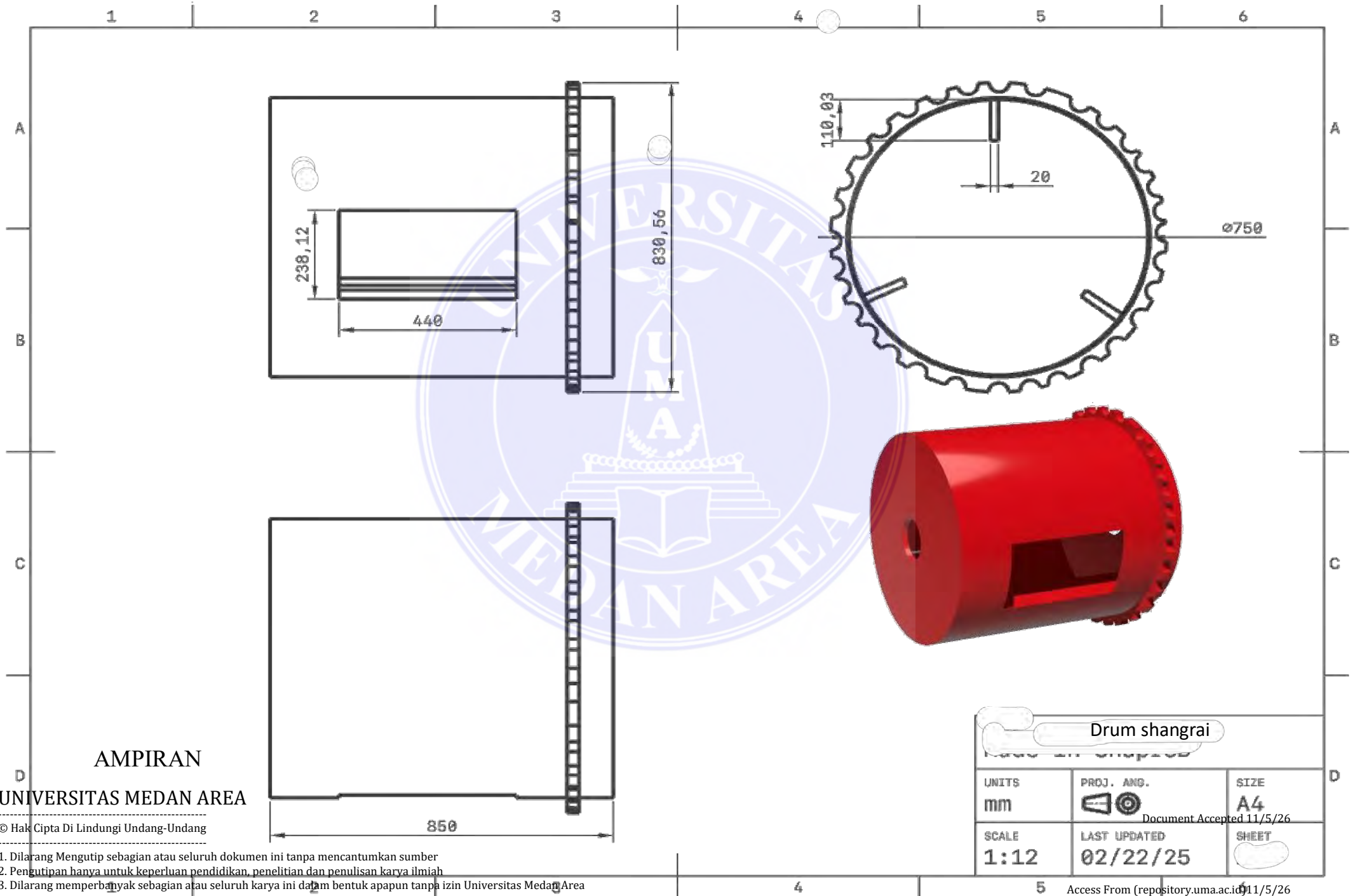
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/5/26

Access From (repository.uma.ac.id)11/5/26



A

B

C

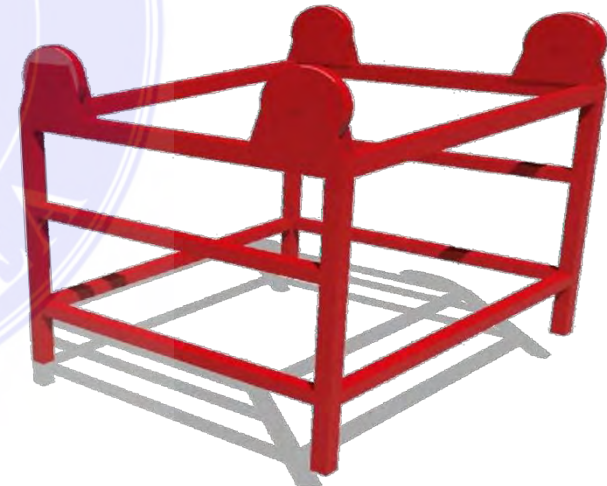
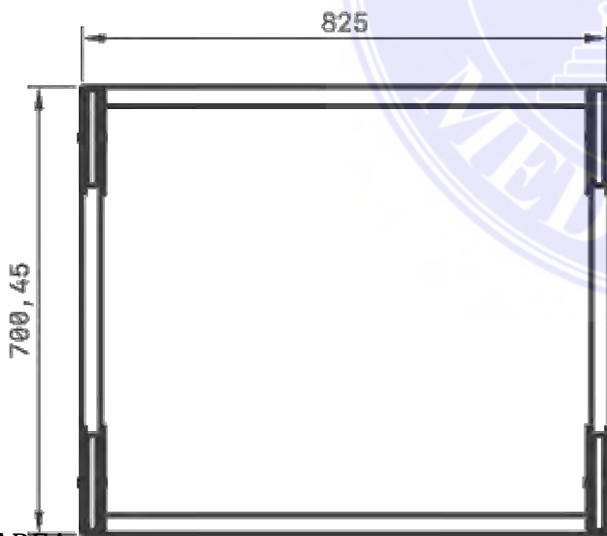
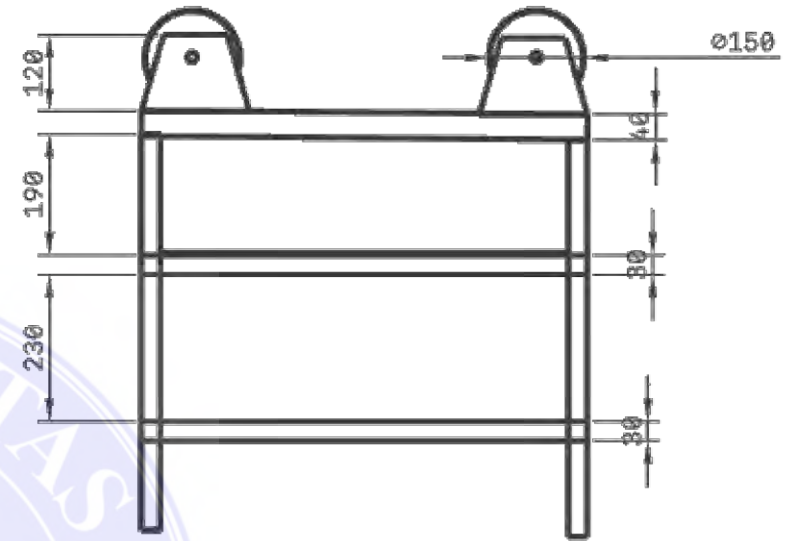
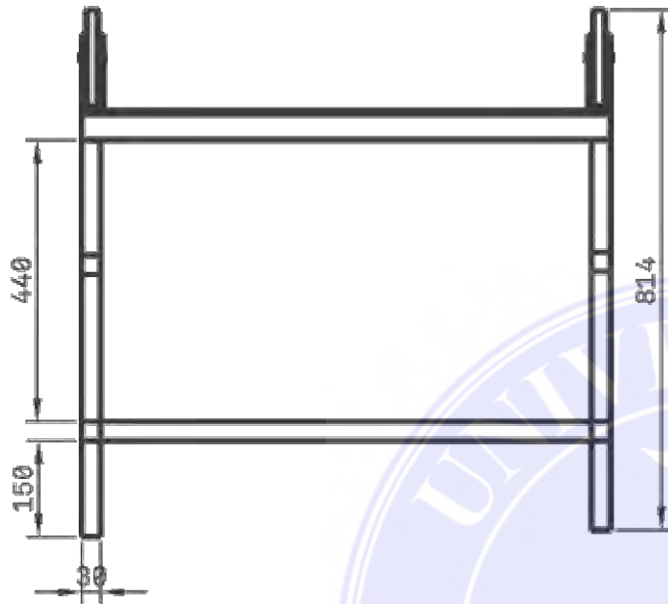
D

A

B

C

D



Rangka Mesin

UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:12	LAST UPDATED 02/22/25	Document Accepted 11/5/26 SHEET

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

A

B

C

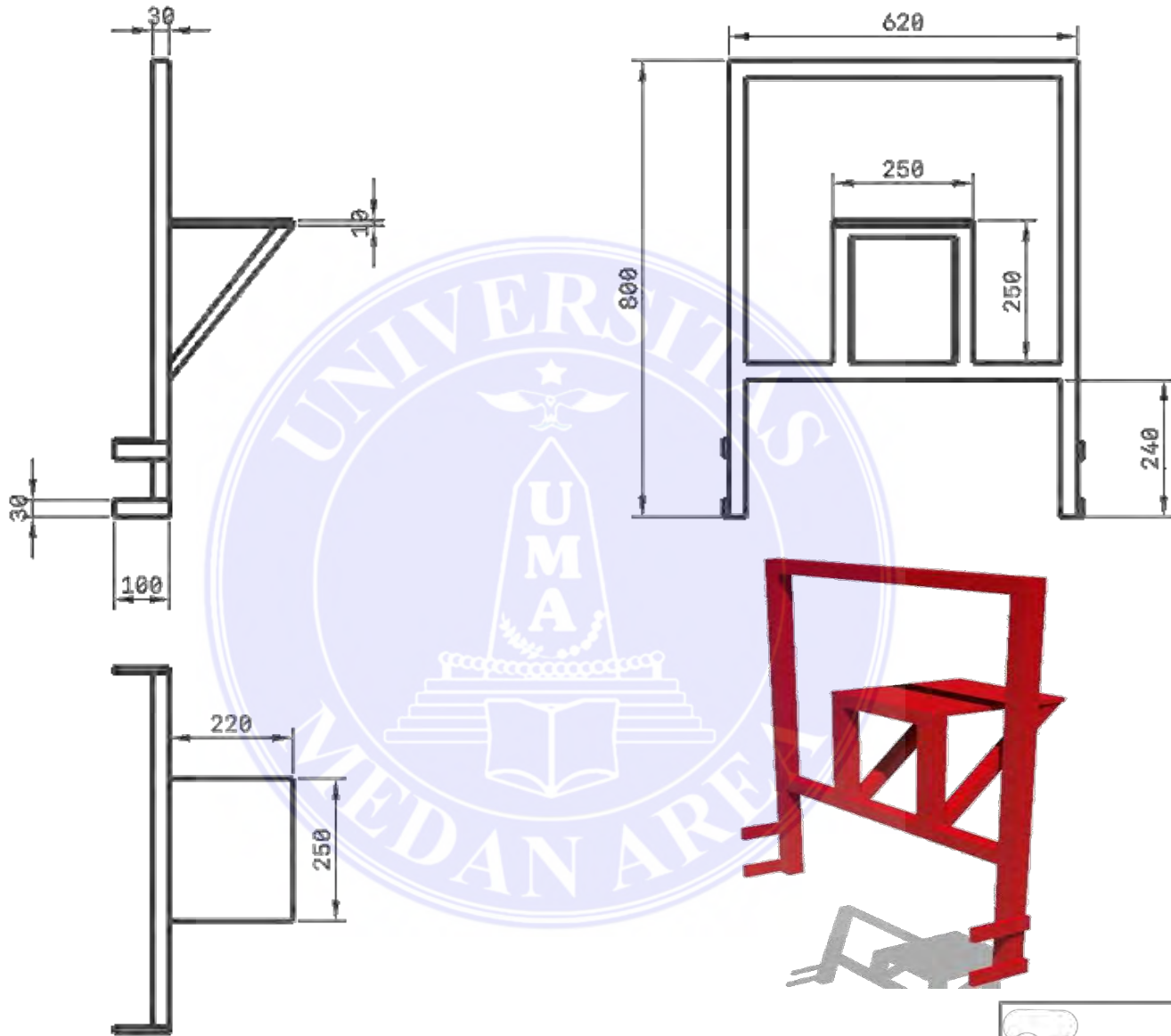
D

A

B

C

D

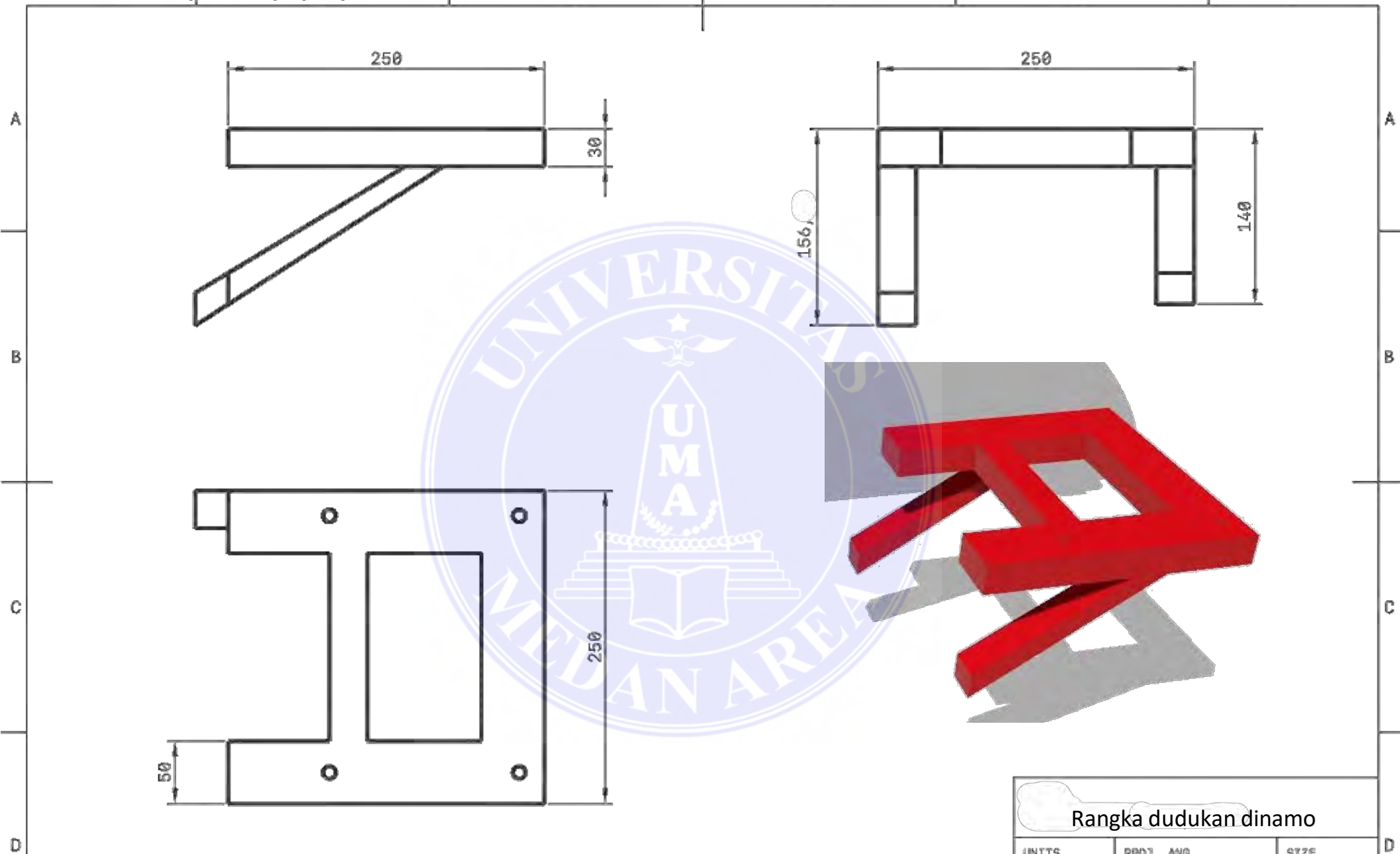


Rangka penyangga drum		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:12	LAST UPDATED 02/22/25	SHEET

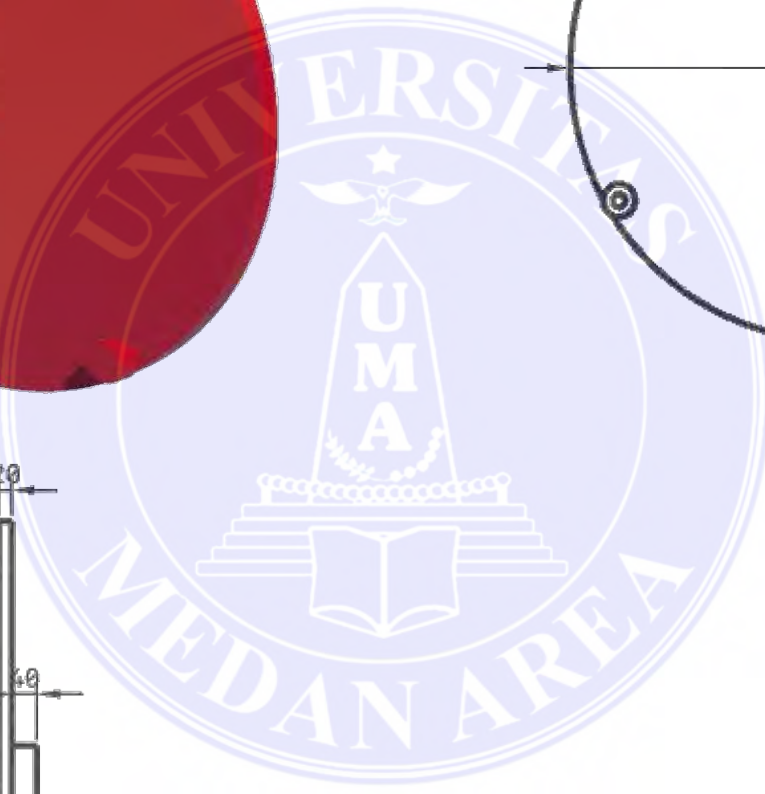
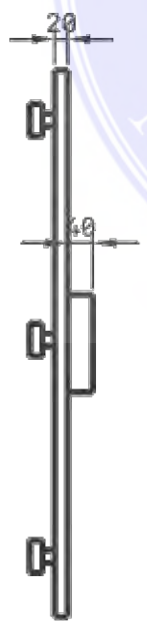
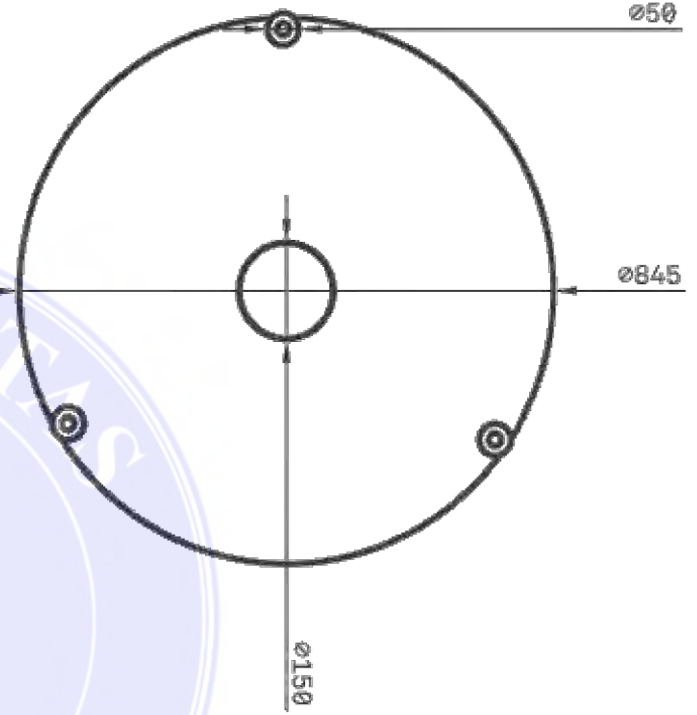
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



Rangka dudukan dinamo		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:4	LAST UPDATE 02/22/25	Document Accepted 11/5/26 1/4



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

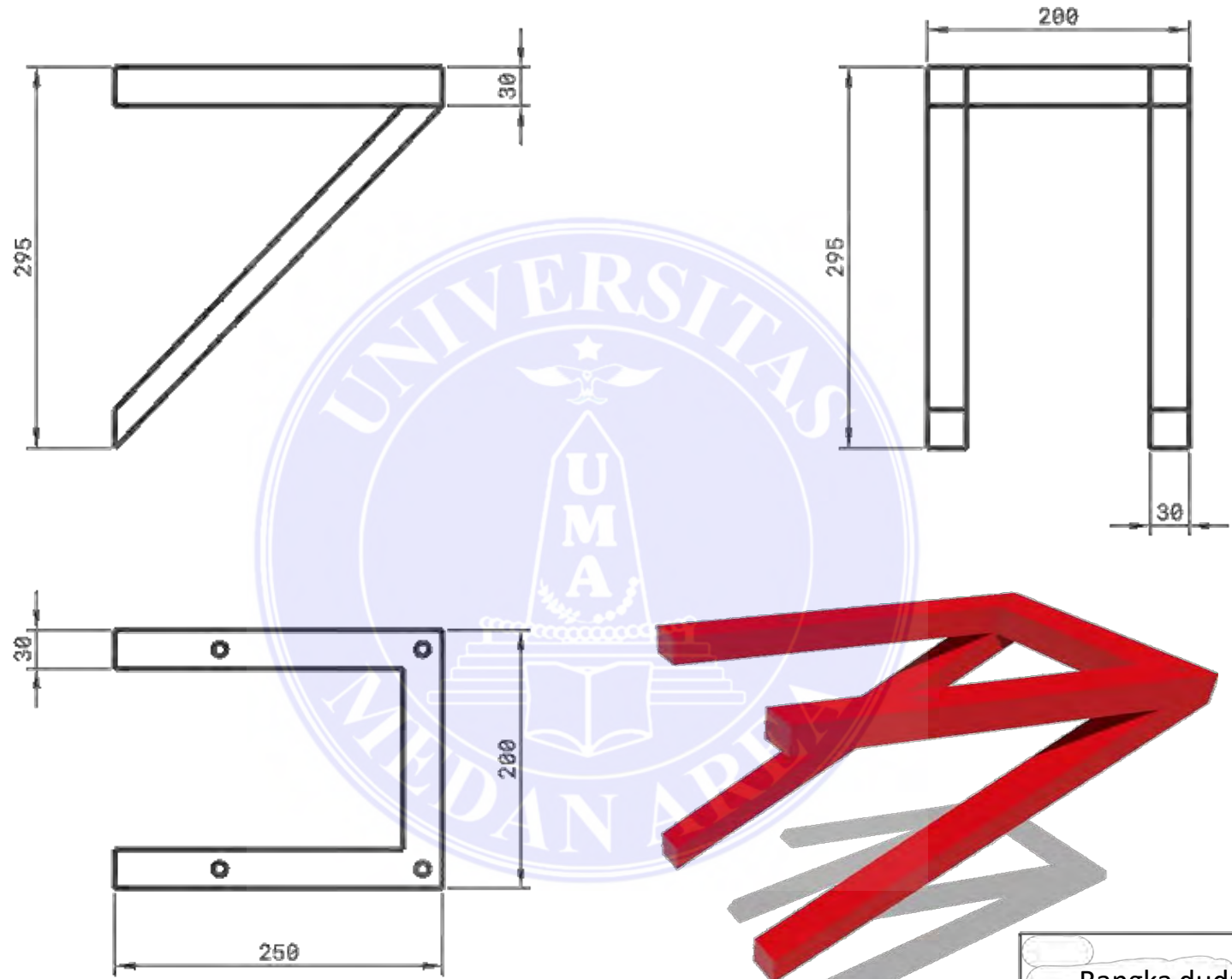
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:12	LAST UPDATED 02/22/25	Document Accepted 11/5/26 SHEET 1/5

A

B

C

D



Rangka dudukan gearbox		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:5	LAST UPD 02/22/25	Document Accepted 11/5/26 1/6

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

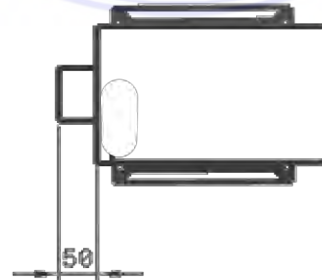
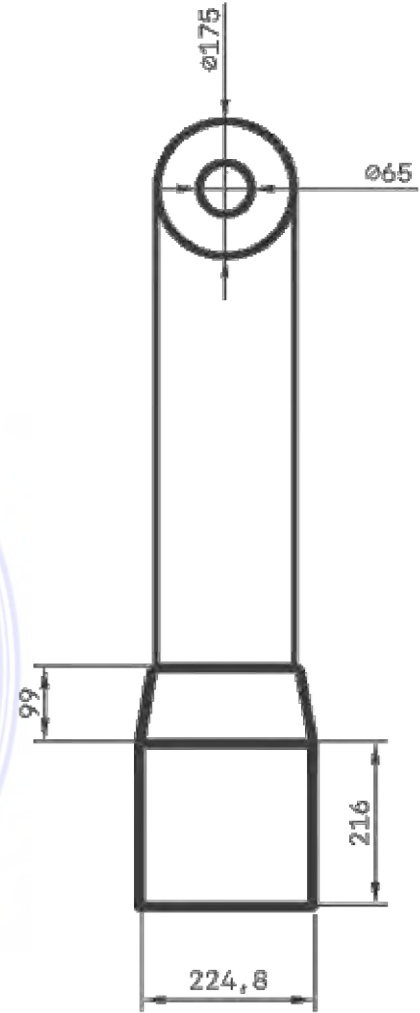
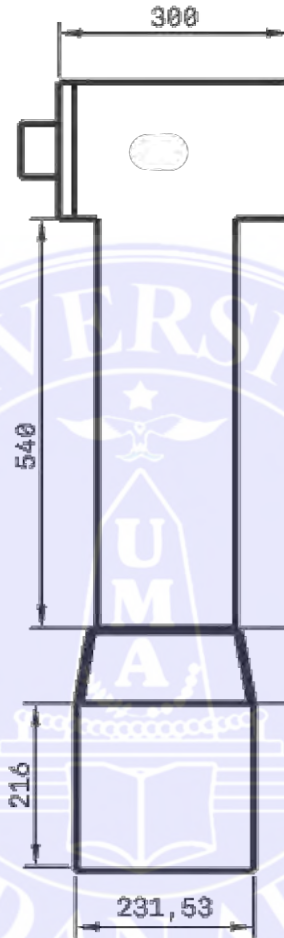
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber.
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah.
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

A

B

C

D



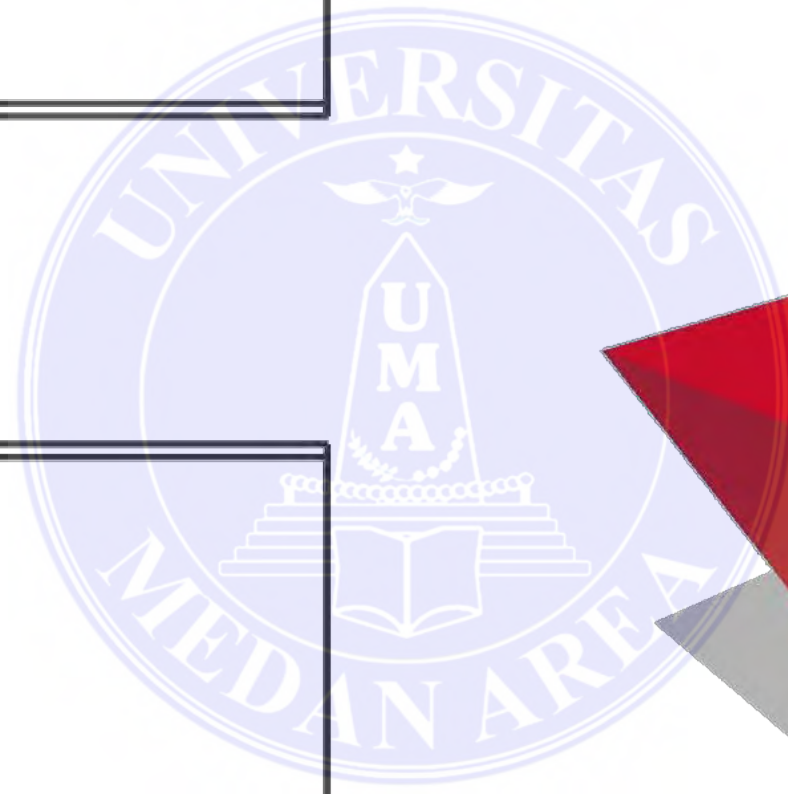
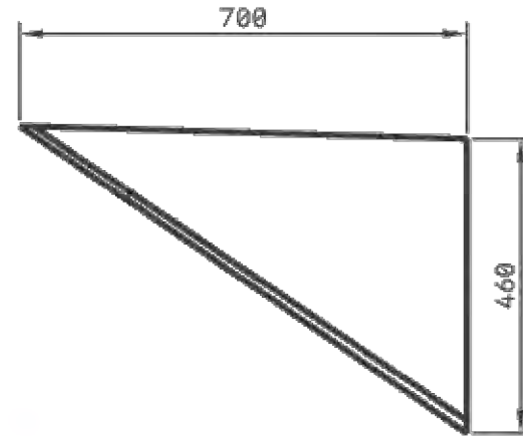
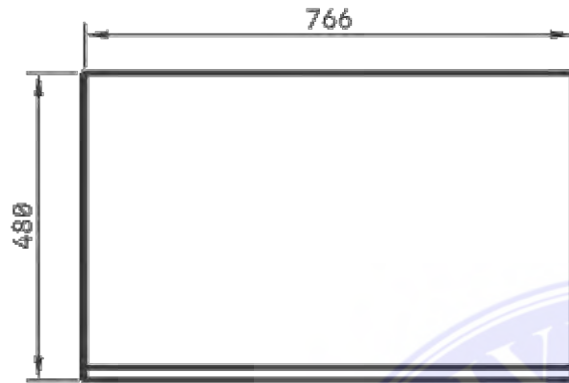
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Pemanas mesin Shangrai

UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:10	LAST UPDATE 02/22/25	Document Accepted 11/5/26 1/7



Plat penampung

UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:12	LAST UPDATED 02/22/25	Document Accepted 11/5/26 SHEET 1/8

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

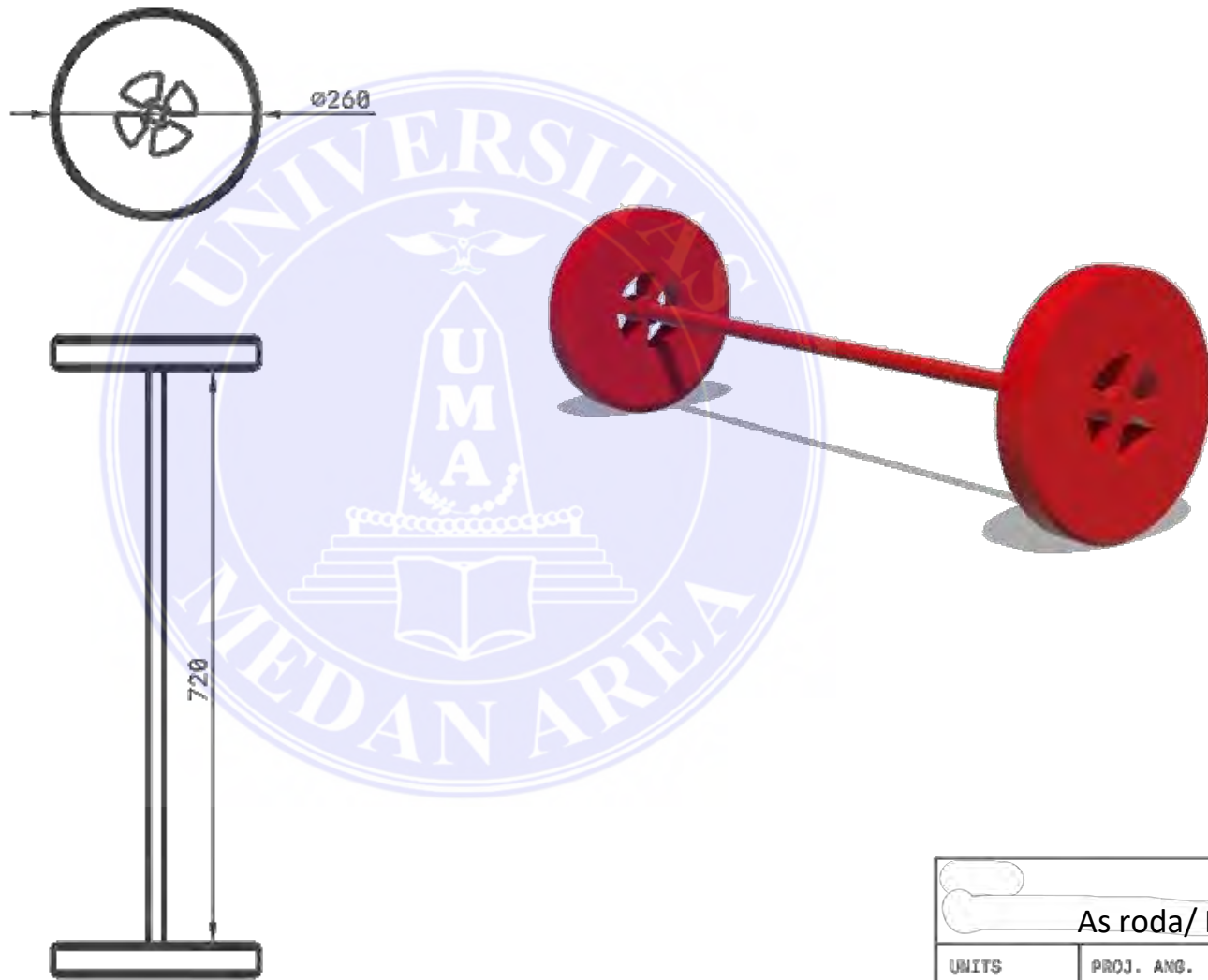
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

A

B

C

D



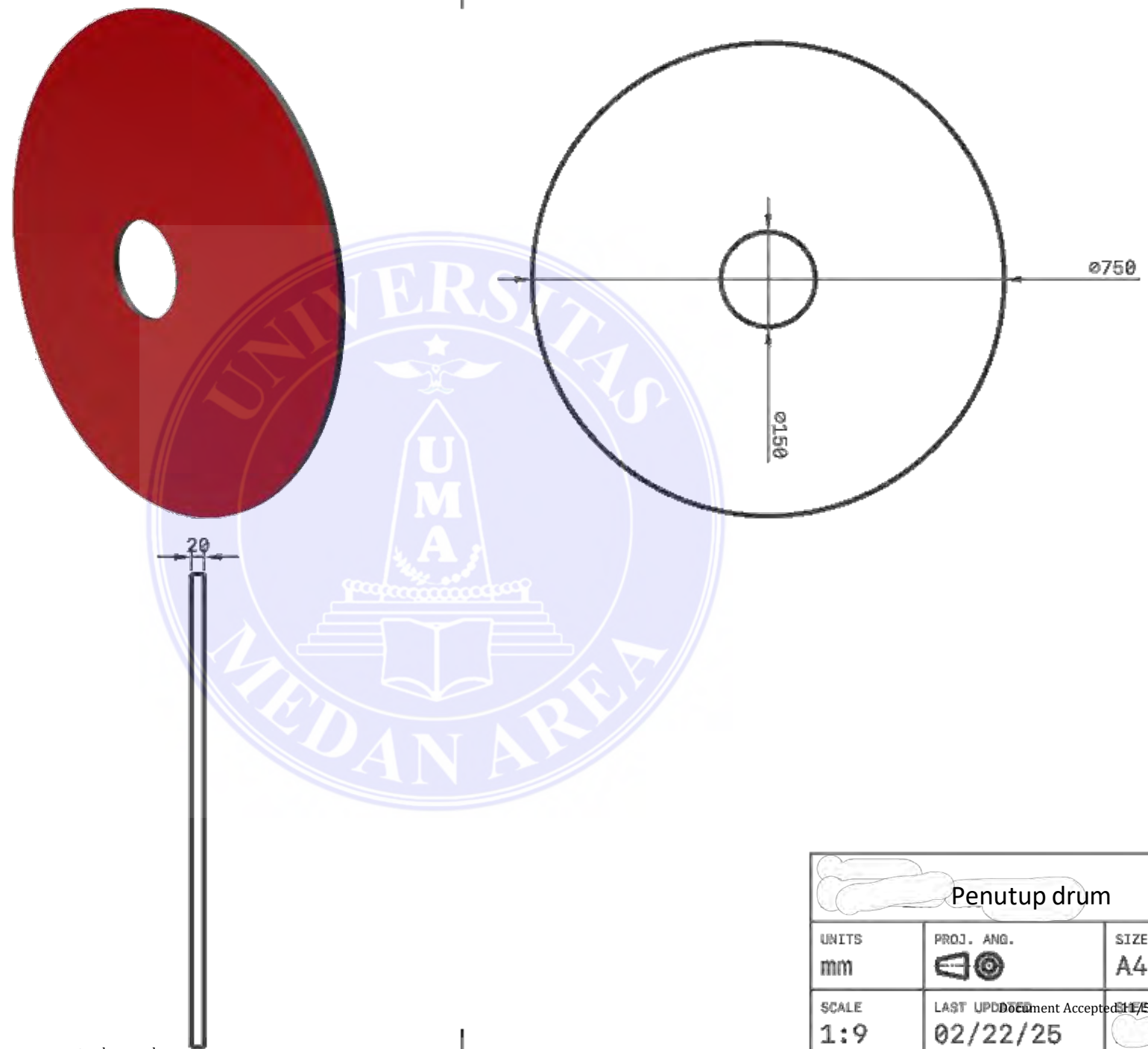
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

As roda/ Rangka		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:9	LAST UPDATE 02/22/25	Document Accepted 11/5/26 1/9

A
B
C
D

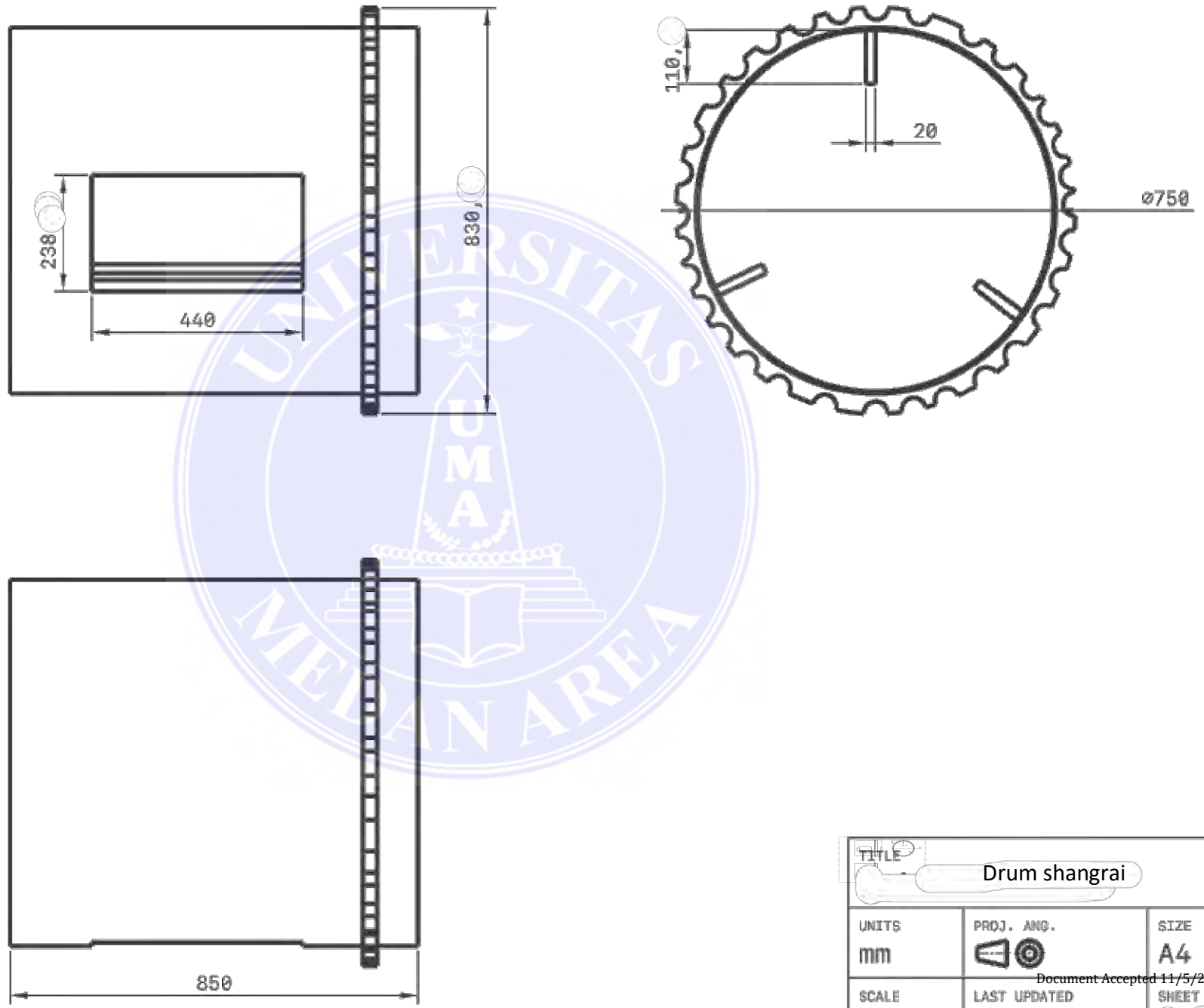


UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

[Redacted] Penutup drum		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:9	LAST UPDDED 02/22/25	Document Accepted SHE/26 1/10



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

TITLE Drum shangrai		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:12	LAST UPDATED 02/22/25	Document Accepted 11/5/26 SHEET



Rangka Mesin

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/5/26



Access From (repository.uma.ac.id)11/5/26

A

B

C

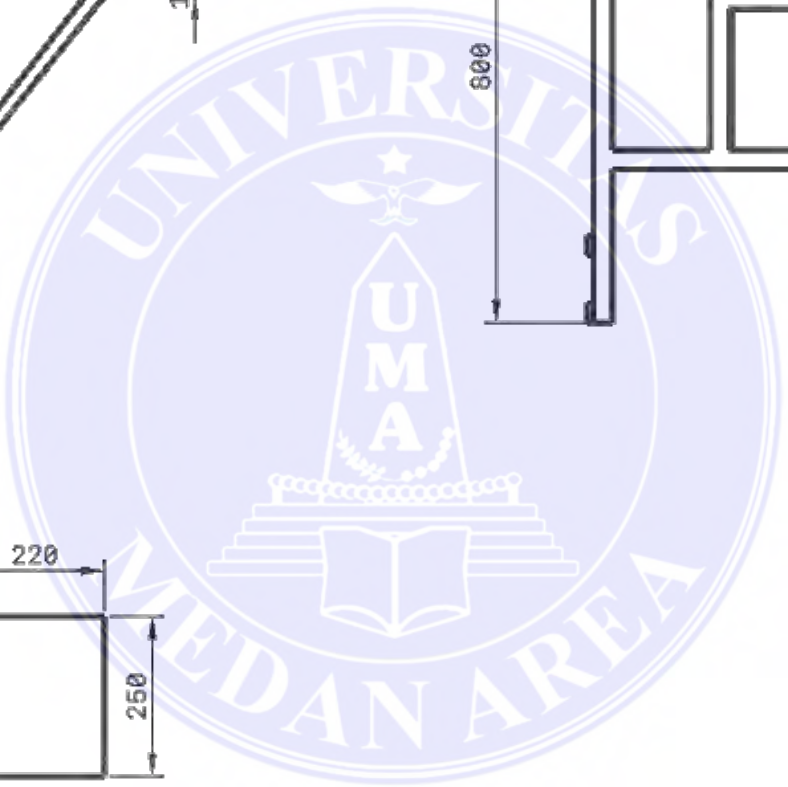
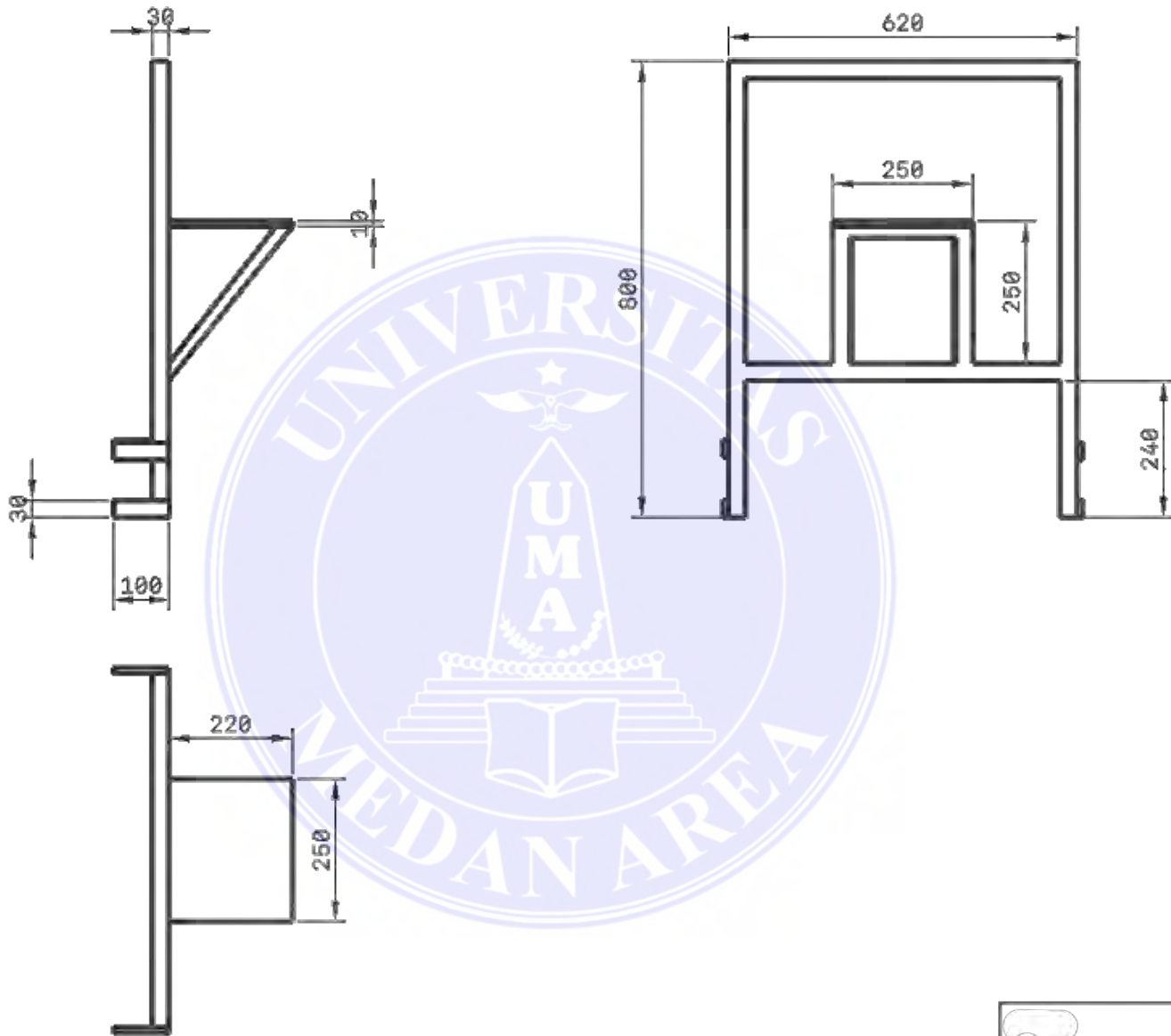
D

A

B

C

D



Rangka penyangga drum		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:12	LAST UPDATED 02/22/25	SHEET

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



Rangka dudukan dinamo

UNIVERSITAS MEDAN AREA

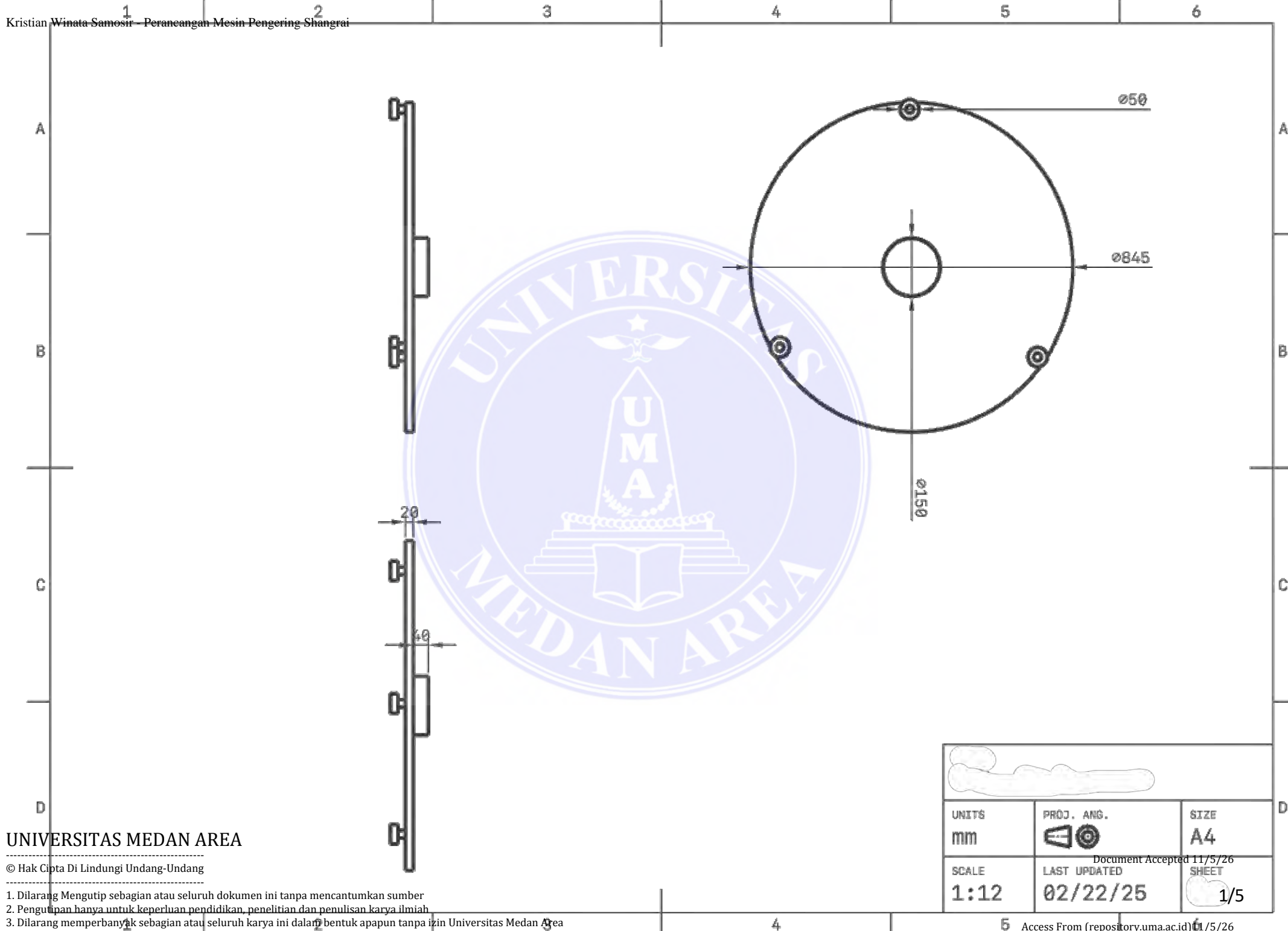
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/5/26

1/4

Access From (repository.uma.ac.id)11/5/26



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:12	LAST UPDATED 02/22/25	SHEET 1/5



Rangka dudukan gearbox

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/5/26

1/6

Access From (repository.uma.ac.id)11/5/26

A

B

C

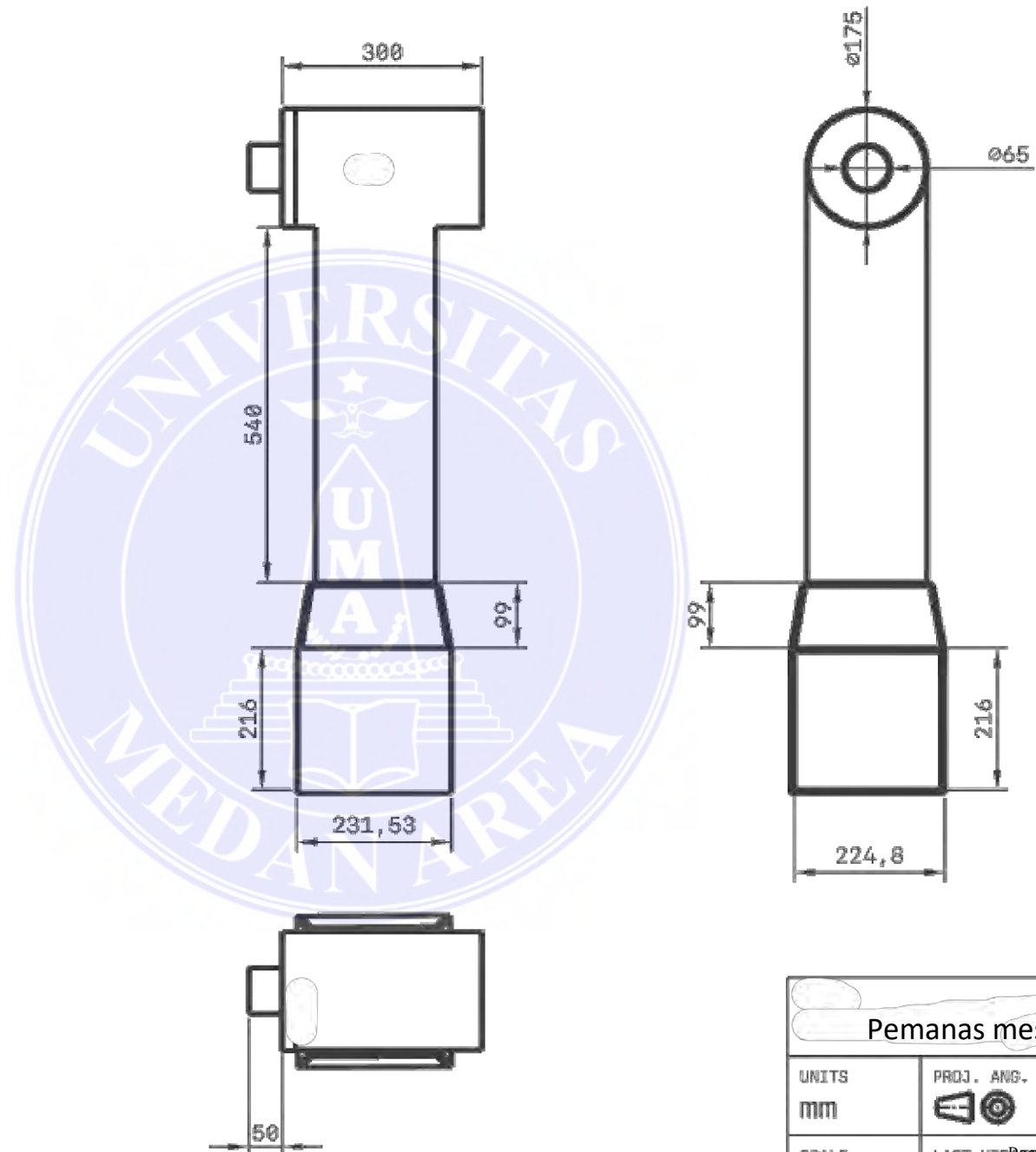
D

A

B

C

D

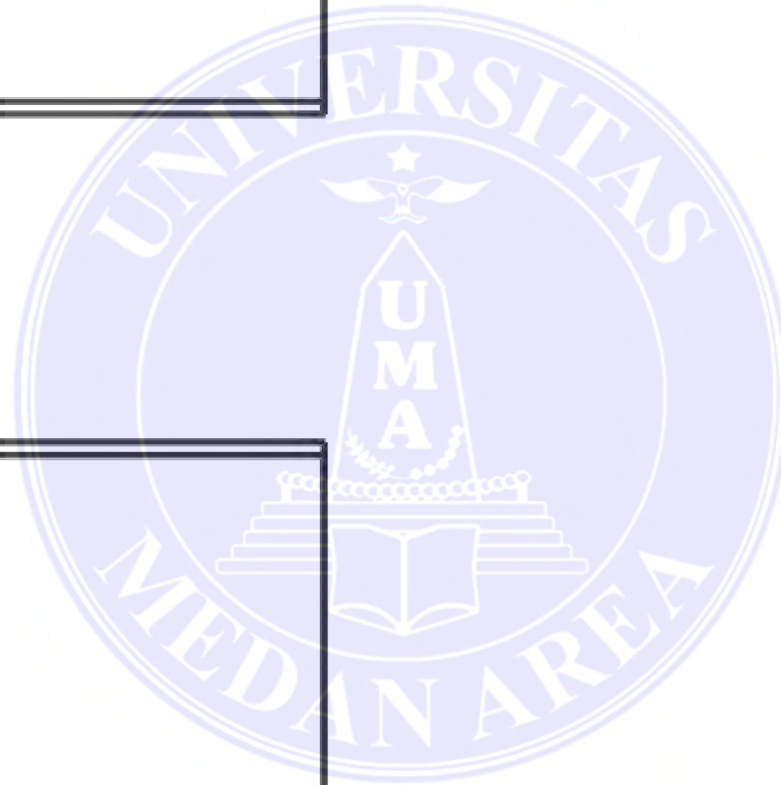
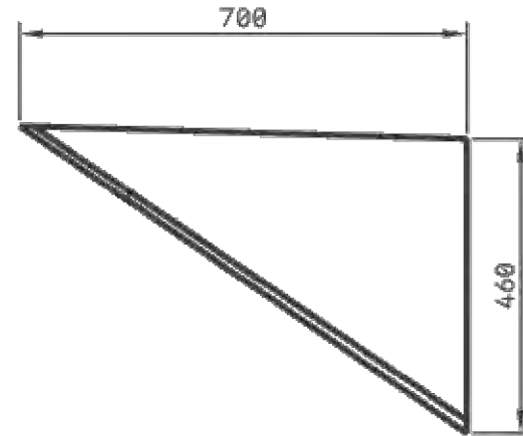
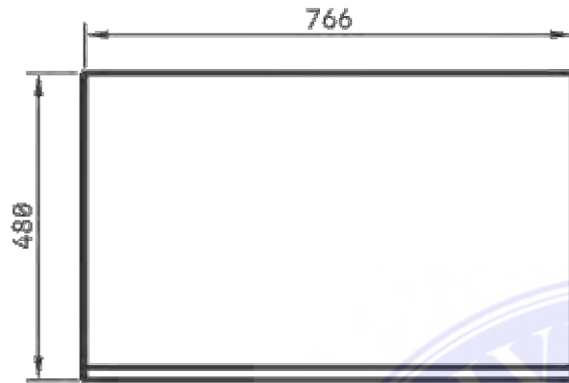


Pemanas mesin Shangrai		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:10	LAST UPDATE 02/22/25	Document Accepted 11/5/26 1/7

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

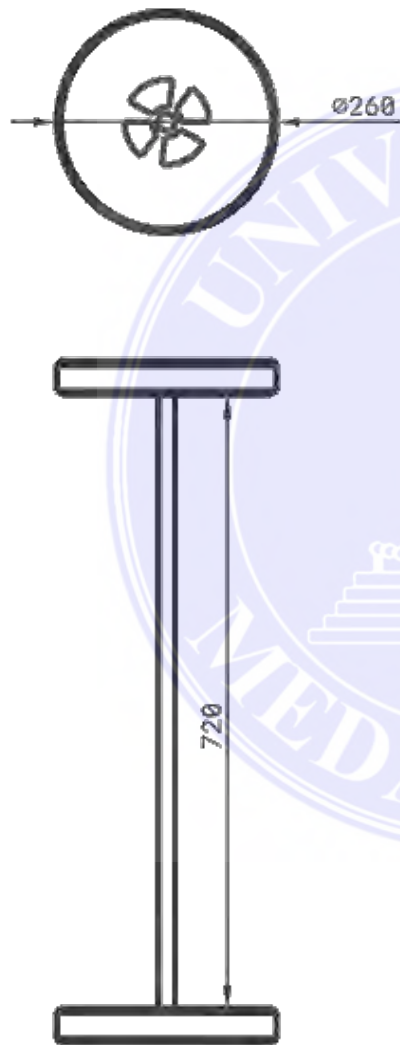
[Signature]		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:12	LAST UPDATED 02/22/25	Document Accepted 11/5/26 SHEET 1/8

A

B

C

D



As roda/ Rangka		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:9	LAST UPDATE 02/22/25	Document Accepted 11/5/26 1/9

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

1

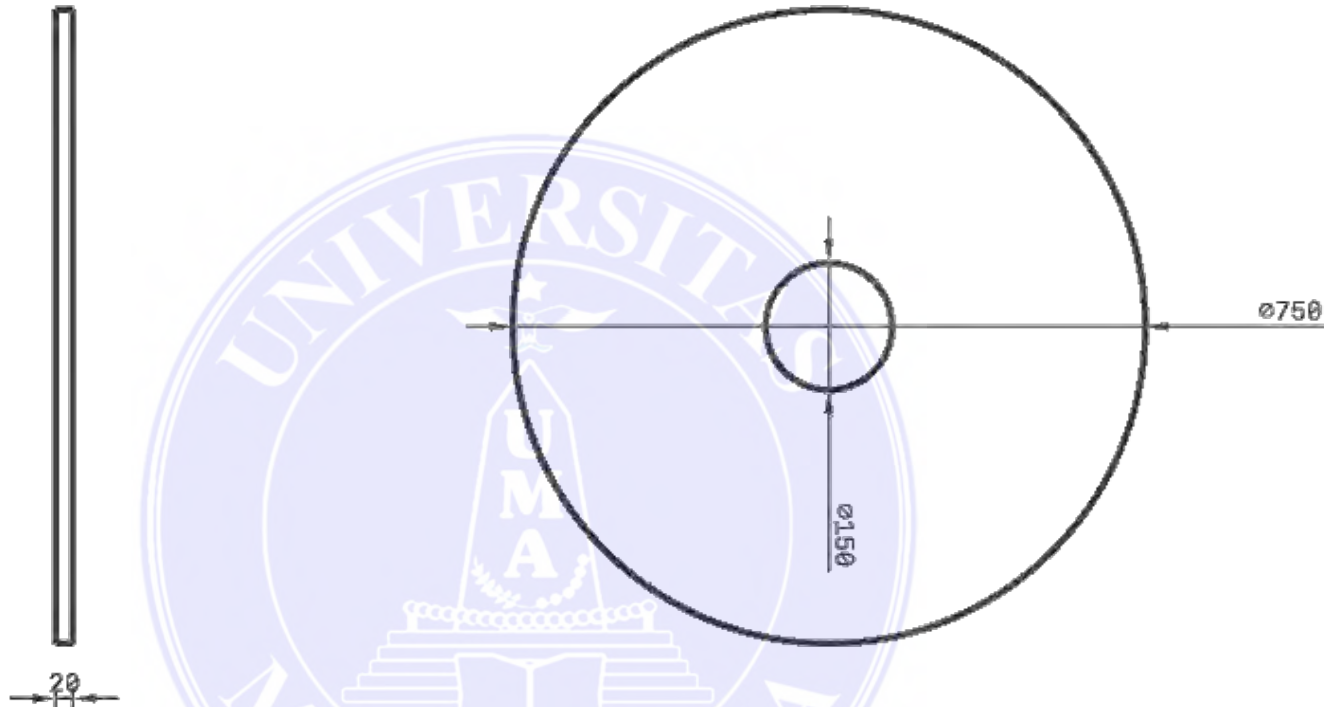
2

3

4

5

6



A

B

C

D

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Penutup drum		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE	LAST UPDATED	SHEET

Document Accepted 11/5/26

Access From (repository.uma.ac.id)11/5/26



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/5/26

Access From (repository.uma.ac.id)11/5/26