

MANUFAKTUR MESIN SANGRAI PELET

SKRIPSI

OLEH:

WILLYAM WARIKSON SINAGA

208130065



**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 16/6/25

Access From (repository.uma.ac.id)16/6/25

HALAMAN JUDUL

MANUFAKTUR MESIN SANGRAI PELET

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh:

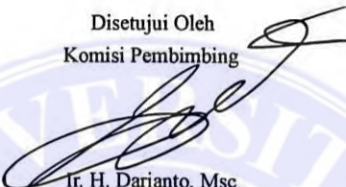
WILLYAM WARIKSON SINAGA
208130065

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Manufaktur Mesin Sangrai Pelet
NamaMahasiswa : Willyam Warikson Sinaga
NIM : 208130065
Fakultas : Teknik Mesin

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Ir. H. Dariantio, Msc
Pembimbing



Tanggal Lulus: 06 Mei 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 dituliskan 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 ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPS/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama	: Willyam Warikson Sinaga
NPM	: 208130065
Program studi	: Teknik Mesin
Fakultas	: Teknik
Jenis karya	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah yang berjudul : Proses Manufaktur Mesin Sangrai Pelet.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Tanggal : 04 Januari 2025

Dyatakan

METERAI

TEMPEL

5FAMX286957907

Willyam Warikson Sinaga

208130065

ABSTRAK

MANUFAKTUR MESIN SANGRAI PELET

Willyam Warikson Sinaga
208130065

Ada beberapa metode pengeringan pelet yang penulis teliti, yaitu Secara umum pabrik pelet ini yang di mana proses pengeringannya masih menggunakan panas yang alami yaitu panas dari sinar matahari atau menjemur di bawah sinar matahari, penjemuran dari panas matahari ini banyak kendala yang di hadapi yaitu salah satunya adalah waktu penjemuran pelet yang masih terbilang kurang efisien karena memakan waktu yang cukup lama dalam penjemuran pelet belum lagi kendala dengan perubahan cuaca sehingga dalam pemrosesan pengeringan pelet menjadi lama keringnya yang disebabkan oleh beberapa faktor yang menjadi hambatan dalam pengeringan pelet. Metode penelitian yang akan digunakan. Dalam Manufaktur Mesin Sangrai ini yaitu metode penelitian kuantitatif melalui survei dan pengamatan secara langsung lapangan pada subjek penelitian sebagai metode penelitiannya, Proses pembuatan mesin ini merupakan langkah atau tahap akhir dari proses perakitan alat. Proses ini berguna untuk menggabungkan, dan dilakukan selama proses pembuatan, Spesifikasi mesin sangrai pelet yang dibuat ini adalah sebagai berikut: dimensi rangka, 600 x 600 x 700 x 700 mm, dimensi tabung 2400 x 2400 mm. mesin ini mampu mengsangrai pelet 100 kg/jam. Dengan daya motor 0.5 Hp, sistem transmisi puli, sabuk, gearbox, gigi tarik, rantai, dengan kecepatan 270 Rpm. Dari perolehan penelitian ini maka dapat di simpulkan sebagai berikut. 1. Pembuatan mesin sangrai pelet untuk produksi pelet yang kurang kering dilakukan dengan mengikuti prosedur, yakni persiapan alat dan bahan, pemotongan UNP, besi siku, pengelasan rangka dan perakitan. 2. Waktu pengerjaan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan mesin sangrai pelet ini meliputi pemotongan besi UNP, besi siku, pengelasan, pengerolan dan perakitan adalah selama 11 jam 05 menit. 3. Biaya yang digunakan dalam pembuatan mesin sangrai pelet ini memakan biaya sebesar Rp.11.660.000 rupiah.

Kata Kunci : Pelet Apung, Manufaktur Mesin, Sangrai

ABSTRACT

PELLET ROASTER MACHINE MANUFACTURING

Willyam Warikson Sinaga
208130065

There are several methods of drying pellets that the author has researched, namely: In general, this pellet factory where the drying process still uses natural heat, namely heat from the sun or drying in the sun, drying from the heat of the sun has many obstacles faced, one of which is the drying time for the pellets which is still considered less efficient because it takes quite a long time to dry the pellets, not to mention problems with changes in the weather so that in the drying process the pellets take a long time to dry, which is caused by several factors which become obstacles in drying. pellets. Research methods that will be used. In the Roasting Machine Manufacturing Process, this is a quantitative research method through surveys and direct observation of the research subject as the research method. This machine manufacturing process is the final step or stage of the tool assembly process. This process is useful for combining, and is carried out during the manufacturing process. The specifications for the pellet roasting machine being made are as follows: frame dimensions, 600 x 600 x 700 x 700 mm, tube dimensions 2400 x 2400 mm. This machine is capable of roasting 100 kg/hour of pellets. With a motor power of 0.5 HP, a transmission system of pulleys, belts, gearbox, drag gear, chain, with a speed of 270 Rpm. From the results of this research it can be concluded as follows. 1. Making a pellet roasting machine for the production of less dry pellets is carried out by following procedures, namely preparation of tools and materials, cutting UNP, angle iron, welding the frame and assembling. 2. The processing time required for the process of making this pellet roasting machine, including cutting UNP iron, angle iron, welding, rolling and assembly, is 11 hours 05 minutes. 3. The costs used in making this pellet roasting machine cost IDR 11,660,000.

Keywords: Floating Pellets, Machine Manufacturing, Roasting

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahirkan di Dumai Pada Tanggal 09 Maret 2000 dari Ayah Ramli Juara Sinaga dan ibu Hotlina Romaida Turnip. Tahun 2020 Penulis lulus dari SMK Negeri 4 Kota Dumai kemudian pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Mesin Mesin Universitas Medan Area.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah Material Maju dengan judul Proses Manufaktur Mesin Sangrai Pelet. Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. H. Dariantio, Msc selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada rekan-rekan satu tim dan teman-teman satu angkatan yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

Willyam Warikson Sinaga

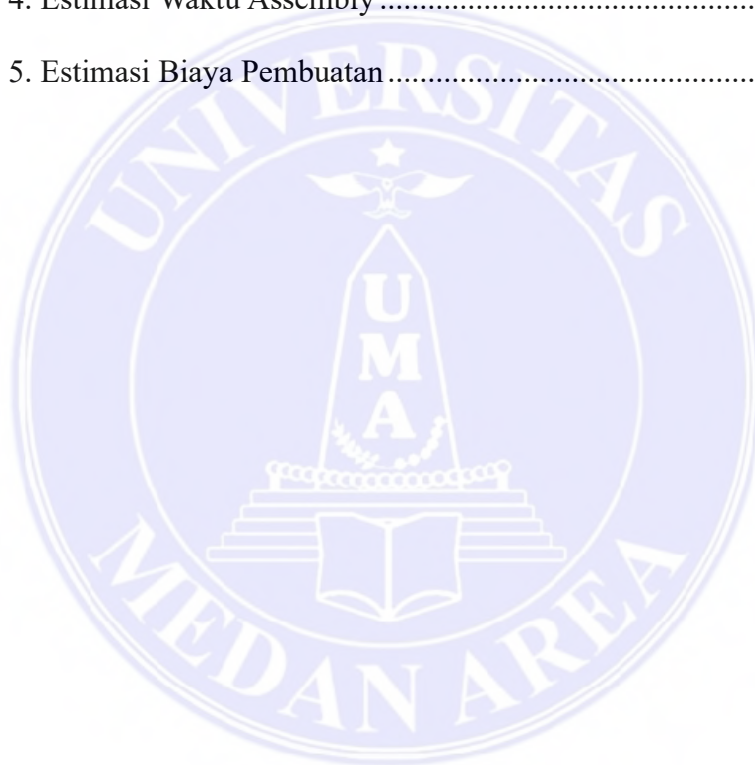
208130065

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang Masalah	15
1.2 Perumusan Masalah	20
1.3 Tujuan Penelitian	20
1.4 Hipotesis Penelitian	20
1.5 Manfaat Penelitian	21
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	22
2.1 Pendahuluan.....	22
2.2 Mesin Sangrai Pelet	23
2.3 Prinsip Kerja Mesin Sangrai Pelet	24
2.4 Proses Manufaktur	25
2.5 Rangka.....	28
2.6 Pembuatan Lubang	34
2.7 Bussing (Gas Cutting).....	35
2.8 Pembuatan Tabung.....	38
2.9 Perakitan	40
2.10 Coasting.....	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	44
3.2 Bahan dan Alat.....	45
3.3 Metode Penelitian data.....	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	64
4.1 Hasil.....	64
4.2 Pembahasan.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Jadwal Penelitian.....	44
Tabel 4. 1. Komponen Yang Dibuat Dan Komponen Standard	74
Tabel 4. 2. Estimasi Waktu Pembuatan Tabung	74
Tabel 4. 3. Estimasi Waktu Pembuatan Rangka	75
Tabel 4. 4. Estimasi Waktu Assembly	76
Tabel 4. 5. Estimasi Biaya Pembuatan	77



LAMPIRAN

Lampiran 1 Mesin Sangrai Pelet	82
Lampiran 2 Mesin Sangrai Pelet Tapa Depan	82
Lampiran 3 Mesin Sangrai Pelet Tampak Samping Kanan.....	83
Lampiran 4 Lampiran Mesin Sangrai Pelet Tampak Samping Kiri	83



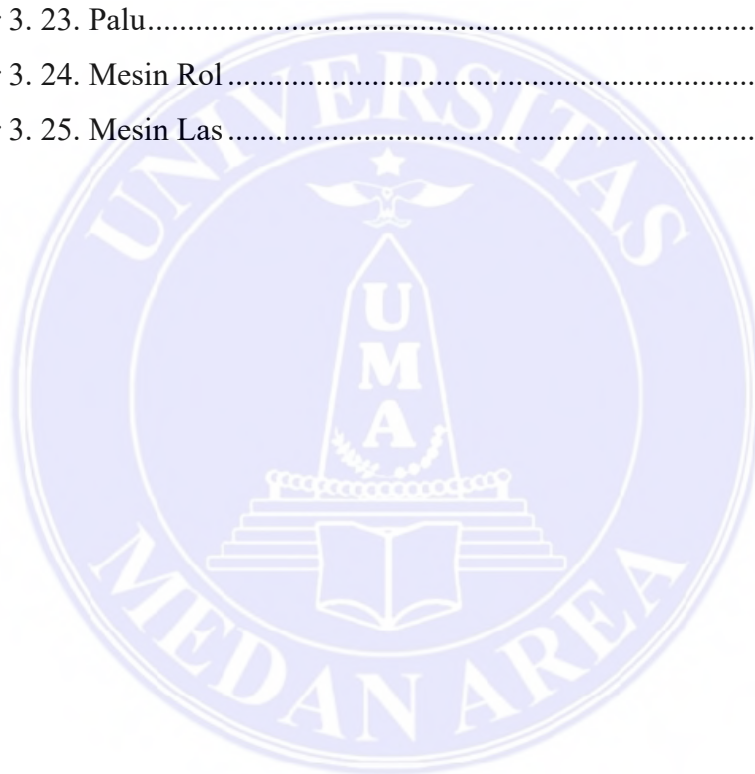
DAFTAR NOTASI

n	= kecepatan putar roda gerindra (rpm)
d	= diameter roda gerindra satuan (mm)
pos	= <i>peripheral operating speed</i> (kecepatan keliling roda gerinda)
v	= kecepatan pengelasan
p	= panjang total jalur las yang akan di las (mm)
t	= waktu dalam pengelasan (s)
v	= kecepatan potong bor (m/s)
π	= konstanta (3,14)
d	= diameter
n	= kecepatan putar poros utama (rpm)
c_s	= kecepatan potong mesin bubut (meter per menit)
v	= kecepatan potong has cutting (m/s)
k	= konstanta material
p	= tekanan oksigen
t	= ketebalan material
π	= konstanta material lingkaran yang di potong (3,14)
d	= diameter lingkaran
R_n	= jari-jari netral (3,14)
R_b	= jari-jari akhir plat yang dibulatkan (mm)
h	= ketebalan plat
m	= momen lentur (Nm)
σ_y	= tegangan alir material (N/m ²)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Sangrai Pelet.....	22
Gambar 2. 2 Mesin Sangrai Pelet.....	23
Gambar 2. 3 Cutting Grinder	28
Gambar 2. 4. Electric Welding	29
Gambar 2.5. Sambungan Butt Joint	31
Gambar 2.6. Sambungan T (Tee Joint).....	31
Gambar 2. 7. Sambungan Lap Joint	32
Gambar 2. 8. Sambungan Corner Join	33
Gambar 2. 9. Sambungan Edge Joint	33
Gambar 2. 10. Mesin Stand Drilling	34
Gambar 2.11. Mesin Bubut	35
Gambar 2. 12. Gas Cutting.....	37
Gambar 2. 13. Mesin Rol	38
Gambar 2. 14. Gerinda Tangan	42
Gambar 2. 15. Spray Compressor	42
Gambar 3. 1. Besi UNP	46
Gambar 3. 2. Besi Siku	47
Gambar 3. 3. Rantai 100	47
Gambar 3. 4. Plat 2 mm	48
Gambar 3. 5. Tabung Cerobong	48
Gambar 3. 6. Blower	49
Gambar 3. 7. Sabuk V	49
Gambar 3. 8. Gearbox	50
Gambar 3. 9. Plat Besi.....	51
Gambar 3. 10. pulley Besar.....	51
Gambar 3. 11. Pulley kecil	51
Gambar 3. 12. Motor listrik.....	52
Gambar 3. 13. Rantai	52

Gambar 3. 14. Gigi Tarik atau rear sprocket	53
Gambar 3. 15. Mesin Gerinda Tangan	54
Gambar 3. 16. Mesin Gerinda Duduk	54
Gambar 3. 17. mesin Bor Tangan.....	55
Gambar 3. 18. Mesin Bor Duduk	56
Gambar 3. 19. Vernier caliper atau Jangka Sorong	56
Gambar 3. 20. Jangka Besi.....	57
Gambar 3. 21. Meteran.....	58
Gambar 3. 22. Kunci-Kunci	59
Gambar 3. 23. Palu.....	60
Gambar 3. 24. Mesin Rol	61
Gambar 3. 25. Mesin Las	62



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Budidaya ikan lele pada saat ini menjadi peluang usaha yang banyak diminati oleh orang. Meskipun begitu, dari tingginya kebutuhan ikan lele yang di butuhkan menjadikan banyak pasokan selalu terserap habis. Bahkan sering kurang pasokan. Ikan lele tentu sudah sangat di kenal banyak masyarakat bahkan sangat familiar. Ikan lele memiliki kandungan gizi yang bagus untuk kesehatan tubuh manusia. Setiap pertahunnya, permintaan terhadap ikan lele selalu ada peningkatan dengan pesat. Memiliki usaha budidaya ikan lele sebetulnya tidaklah sulit. Namun masih banyak yang bingung karena ternak lele yang dijalankan tidak menghasilkan, atau bahkan membuat rugi. Untuk memulai usaha budi daya ikan lele memang membutuhkan pemahaman dan pengetahuan yang benar dan baik. Supaya usaha bisa menghasilkan keuntungan, diharapkan sebelumnya mengenali dan memahami dengan baik apa saja yang harus dilakukan sebelum memulai usaha budidaya lele.

Pelet adalah pakan buatan untuk ikan yang digunakan untuk menambah nutrisi dan gizi agar bisa tumbuh besar dengan maksimal. Untuk proses pembuatannya produksi pelet ikan terdapat kandungan protein, lemak dan serat yang seimbang dan sesuai yang bermanfaat untuk perkembangan ikan agar ikan dapat tumbuh berkembang dengan maksimal. Harga pelet ikan yang tidak stabil setiap hari bukan malah turun harga tapi semakin mahal membuat beberapa orang memutuskan untuk membuat pelet sendiri sehingga dapat menekan biaya pembelian pelet (Juli, 2021).

Sampai saat ini peternak ikan masih menggunakan pelet ikan yang di beli dari produksi pabrikan sehingga harga yang tidak stabil yang kadang terlalu tinggi bisa dibandingkan apabila peternak bisa memproduksi pakan pelet ikan sendiri yang bahan bakunya dedak,tepung ikan, minyak ikan dan sebagainya. Akan tetapi dalam pembuatan pelet ada beberapa hal yang perlu di perhatikan yaitu kadar air pada pelet, kadar air yang tinggi dapat menyebabkan pelet tidak apung dan mudah tenggelam, sehingga ikan lele tidak dapat memakan pelet yang tenggelam, selain itu pelet yang kadar airnya tinggi dapat menyebabkan tumbuhnya jamur pada pelet, hal ini dapat menyebabkan bakteri pada pelet sehingga dapat menyebabkan ikan lele bisa mati.

Maka dari itu perlunya pengeringan pelet yang dimana pengeringan pelet ini bertujuan agar pelet dapat menghasilkan pelet yang diharapkan kering. Ada beberapa metode pengeringan pelet yang penulis teliti, yaitu Secara umum pabrik pelet ini yang di mana proses pengeringannya masih menggunakan panas yang alami yaitu panas dari sinar matahari atau menjemur di bawah sinar matahari, penjemuran dari panas matahari ini banyak kendala yang di hadapi yaitu salah satunya adalah waktu penjemuran pelet yang masih terbilang kurang efisien karena memakan waktu yang cukup lama dalam penjemuran pelet belum lagi kendala dengan perubahan cuaca sehingga dalam pemrosesan pengeringan pelet menjadi lama keringnya yang disebabkan oleh beberapa faktor yang menjadi hambatan dalam pengeringan pelet. (EKARISTI, 2012)

Dari pernyataan masalah di atas, yang di mana sangat mengganggu hasil dari pada produksi pabrik sehingga target produksi dari UKM pelet yang direncanakan tidak tercapai dari yang di rencanakan, hal ini menjadi persoalan

pursial penting yang di hadapi oleh UKM pakan ikan terlebih ikan lele yaitu pelet. Namun demikian ada beberapa hal yang menjadi persoalan yang di mana persoalan tersebut sangat penting dalam pengeringan pelet yang dilakukan di bawah panas matahari yaitu: Cuaca yang berubah-Ubah Dalam Penjemuran pelet ini merupakan metode pengeringan yang umum digunakan untuk mengeringkan pelet ikan atau pakan ternak secara alami dengan memanfaatkan panas dari sinar matahari. Proses ini biasanya dilakukan dengan menebarkan pelet di atas permukaan yang luas dan terkena sinar matahari secara langsung. Namun demikian, dalam kondisi cuaca yang dimana kita ketahui kondisi cuaca bisa saja berubah-ubah, seperti seringnya pergantian antara cuaca cerah, mendung dan hujan, sehingga dalam penjemuran pelet ini bisa menjadi lama kering pelet tersebut (Dr.achmad,2021). Selain itu penjemuran pelet ini membutuhkan lahan yang luas untuk penjemuran, Dalam memproduksi pengeringa pelet ikan lele di butuhkanlah lahan yang luas yang dimana lahan tersebut di gunakan dalam penjemuran pelet yang luas dengan skala yang besar. Ketersediaan Lahan Terbatas Tidak semua produsen memiliki akses ke lahan yang luas. Lahan yang diperlukan untuk penjemuran pelet harus cukup untuk pengeringan pelet diperlukan lahan yang luas untuk menjemur pelet dengan skala yang banyak, namun cara ini masih terbilang kurang efesien kerana luas untuk menampung volume produksi yang dihasilkan (M. Ardy, 2015). Selain dengan lahan yang luas maka di perlukannya tenaga kerja yang lebih banyak, Dimana pada saat cuaca menjadi tidak stabil, dapat terjadi situasi di mana para pekerja perlu bekerja lebih keras untuk menjaga hasil pelet agar pelet yang dijemur tetap berkualitas. Ini bisa berarti membutuhkan lebih banyak waktu dan tenaga untuk menjemur pelet, karena proses tersebut

memerlukan cuaca yang cerah dan kering. Dalam situasi seperti ini, maka kemungkinan besar para UKM pelet akan mempekerjakan lebih banyak tenaga kerja untuk membantu dalam pekerjaan penjemuran (Muchtar, 2019). Selain itu, perubahan cuaca juga dapat memengaruhi produktivitas lahan para UKM pelet lele secara keseluruhan. Jika cuaca yang tidak stabil menyebabkan kondisi yang tidak ideal untuk pengeringan pelet ikan lele, yang dimana menghindari dari curah hujan para produksi pakan ikan lele mungkin harus lebih melakukan perawatan tambahan seperti perlindungan dari hujan yang tiba-tiba, Ini juga dapat memerlukan lebih banyak tenaga kerja (Dimas sevana, 2022). Biaya yang lebih besar Cuaca yang berubah-ubah memang dapat menyebabkan peningkatan biaya produksi pada industri pakan ikan lele, khususnya dalam proses penjemuran pelet. Hal ini di akibatkan dari cuaca yang berubah-ubah, lahan yang luas, dan tenaga lebih banyak Sehingga biaya para pekerja cukup besar.

Maka dari itu perlunya mesin pengering mesin pengering adalah salah satu mesin yang sangat dibutuhkan oleh pabrik pakan, mesin pengering ini juga digunakan untuk mengeringkan bahan pakan yang masih basah atau lembab. Mesin pengering yang akan di gunakan adalah mesin pengering pelet ini yang dimana pengeringan ini membantu mengurangi kadar air dalam pelet, sehingga memperpanjang masa simpan dan mencegah pertumbuhan jamur atau bakteri. Maka dari itu ada jalan alternatif yang di lakukan para produksi pabrik pakan ikan lele yaitu dengan menggunakan mesin rotary drayer, Mesin rotary drayer:

Rotary dryer, atau pengering putar, adalah alat yang banyak digunakan dalam pengeringan pelet. Alat ini bekerja dengan cara memutar drum yang berisi material yang ingin dikeringkan, sambil dihembuskan udara panas

untuk menghilangkan kandungan airnya, ada alternatif yang dilakukan dengan menggunakan mesin yaitu rotary drayer yaitu di mana mesin ini menggunakan spies kerja cukup besar dan biaya yang juga besar hal ini dapat bekerja secara efektif guna mengurangi kadar air pelet, namun energi yang dibutuhkan pun cukup besar, akan tetapi ada kendala yang dihadapi para industri pakan ikan lele yaitu mahalny mesin rotary dreyer dan masih mahalny biaya yang dibutuhkan untuk pengoperasian mesin rotary dryer ini. Hal ini menyebabkan pabrik mencari jalan alternatif lain untuk proses pengeringan sehingga beban produksi bisa ditekan dan harga jual produk ke masyarakat tidak dapat di jangkau.

Salah satu alternatif yang akan penulis lakukan adalah membuat pengering model sangrai kopi yang di mana kemudian akan dikonversikan pada pelet ikan (Veronika, 2010). Mesin sangrai adalah alat yang digunakan untuk menyangrai berbagai jenis bahan makanan, seperti biji kopi, kacang-kacangan, pelet ikan lele dan biji-bijian lainnya. Proses sangrai ini bertujuan untuk mengubah warna, rasa, dan tekstur bahan pada pakan ikan, Mesin sangrai drum, Jenis mesin ini adalah yang paling umum digunakan. Cara kerja mesin ini yaitu bahan pelet dimasukkan ke dalam drum kemudian drum berputar dan dipanaskan dengan api atau elemen pemanas lainnya. Mesin ini di gerakkan dengan penggeraknya motor kemudian di panaskan dengan api disamping drum, hal ini berfungsi untuk memanaskan dinding drum yang kemudian dari panas corong pipa tersebut di alirkan ke tabung yang akan di keringkan salah satunya adalah pakan ikan lele yaitu pelet. (Yuliyantika, 2022)

Meriview mesin yang ada diatas maka penulis akan membuat mesin sangrai drum di mana mesin ini tidak hanya hemat tenaga tetapi juga menghemat

biaya oprasional. Sehingga mempermudah UKM dalam proses pengeringan pakan ikan. Diperkirakan dengan mesin sangrai ini akan sangat membantu UKM dalam melakukan proses pengeringan pelet dan tidak tergantung lagi dengan cuaca matahari.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka penulis ditemukan masalah yang berkaitan dengan penelitian ini. Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana Mengembangkan pengering pelet dengan metode sangrai yang efisien dan efektif.
2. Bagaimana waktu pembuatan mesin pengeringan pelet.
3. Bagaimana Mengoptimalkan proses pengeringan untuk mengurangi biaya produksi dan meningkatkan hasil produksi pelet apung.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Membuat mesin pengering pelet dengan metode sangrai yang efektif dan efisien.
2. Mengurangi waktu pengeringan melalui pengeringan panas kompor oli bekas.
3. Mengoptimalkan proses pengeringan untuk mengurangi biaya produksi dan meningkatkan hasil produksi pelet apung.

1.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pernyataan di atas maka penulis Mesin Sangrai Pelet Yang dapat mengeringkan pakan ikan berkapasitas perbat/jam maka hasil yang akan di

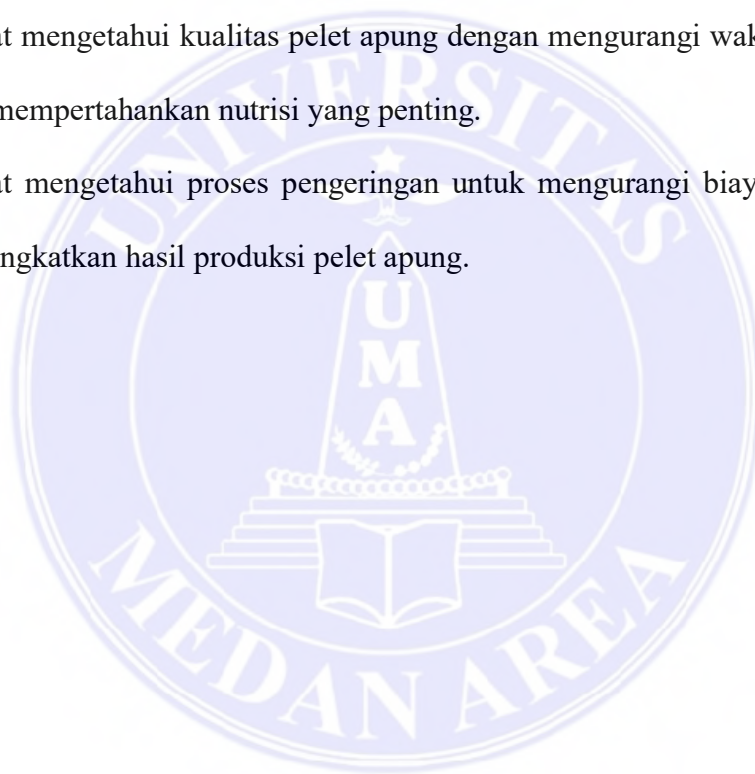
harapkan dari mesin sangrai pelet ini adalah mampu mengeringkan pakan ikan dari yang di harapkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian berkenan dengan manfaat ilmiah dan praktis dari hasil.

Adapun manfaat ilmiah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui pengering pelet apung dengan metode sangrai yang efisien dan efektif.
2. Dapat mengetahui kualitas pelet apung dengan mengurangi waktu pengeringan dan mempertahankan nutrisi yang penting.
3. Dapat mengetahui proses pengeringan untuk mengurangi biaya produksi dan meningkatkan hasil produksi pelet apung.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

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. Seperti terlihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Mesin Sangrai Pelet

2.2 Mesin Sangrai Pelet

Mesin sangrai pelet bekerja berdasarkan prinsip konveksi panas. Pelet yang diletakkan di dalam tabung akan menerima panas secara langsung dari sumber panas (api) dan secara tidak langsung melalui udara panas yang bersirkulasi di dalam tabung. Proses perpindahan panas ini menyebabkan air yang terkandung dalam pelet menguap. Uap air yang terbentuk kemudian akan diangkut oleh aliran udara panas menuju keluar tabung melalui saluran pembuangan. Dengan demikian, kadar air dalam pelet dapat dikurangi secara signifikan.

Mesin sangrai pelet yang dimana memanfaatkan motor listrik sebagai sumber tenaga utama, yang kemudian dihubungkan ke sistem transmisi berupa gearbox. Gearbox berfungsi untuk menurunkan putaran motor menjadi putaran yang sesuai dengan kebutuhan proses pengeringan. Dengan adanya pengatur kecepatan, proses pengeringan dapat diatur secara presisi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin ini mampu menjalankan fungsi utamanya yaitu mengurangi kadar air dalam pelet melalui proses penyangraian, sehingga menghasilkan pelet dengan kualitas yang lebih baik. Dapat di lihat pada Gambar 2.2 mesin sangrai pelet sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Mesin Sangrai Pelet

2.3 Prinsip Kerja Mesin Sangrai Pelet

Mesin sangrai pelet rotary beroperasi berdasarkan prinsip rotasi 360 derajat yang kontinu. Pelet yang telah dicetak akan dimasukkan ke dalam drum rotari yang dilengkapi dengan pengaduk berbentuk dayung atau bilah. Pengaduk ini berputar secara sinkron dengan drum, memastikan distribusi panas yang merata ke seluruh permukaan pelet. Proses pemanasan yang terjadi akibat rotasi drum menyebabkan penguapan air dari dalam pelet, sehingga kadar air secara bertahap akan berkurang.

Sistem penggerak mesin sangrai pelet ini menggunakan motor listrik sebagai tenaga primer. Energi mekanik dari motor kemudian ditransmisikan melalui sistem puli-belt menuju gearbox. Gearbox berperan sebagai reduktor putaran, mengubah putaran tinggi motor menjadi putaran rendah dengan torsi yang lebih besar. Putaran output gearbox kemudian digunakan untuk menggerakkan drum sangrai melalui mekanisme penggerak. Drum yang berlubang berfungsi sebagai media pengeringan dan sekaligus sebagai pemisah antara pelet dengan uap air yang dihasilkan. Uap air tersebut kemudian diekstraksi oleh blower.

2.4 Proses Manufaktur

Seperti terlihat pada Tabel 2.1 yang di mana proses pembuatan sangrai pelet sesuai dengan Standard Operasional Prosedur (SOP).

STANDARD OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) PROSES MANUFAKTUR MESIN SANGRAI PELET

PENGERJAAN	ALAT DIGUNAKAN
1. Rangka	
2. Pemotongan besi UNP 80 x 45 x 6 mm	Cutting Grinder
3. Ukuran 600 mm tinggi 4 batang	Cutting Grinder
4. Ukuran 700 x 700 mm panjang 3 batang	Cutting Grinder
5. Pemotongan siku 40.5 mm x 40.5 mm	Cutting Grinder
6. Pemotongan besi siku penahan plang tabung	Cutting Grinder
7. Ukuran 180 mm 4 batang	Cutting Grinder
8. Ukuran 280 mm 2 batang	Cutting Grinder
9. Ukuran 790 mm 2 batang	Cutting Grinder
10. Ukuran 620 mm 2 batang	Cutting Grinder
11. Pemotongan besi siku kedudukan gearbox	Cutting Grinder
12. Ukuran 260 mm 2 batang	Cutting Grinder
13. Ukuran 440 mm 2 batang	Cutting Grinder
14. Besi siku kedudukan motor listrik	Cutting Grinder
15. Ukuran 260 mm 2 batang	Cutting Grinder
16. Ukuran 140 mm 1 batang	Cutting Grinder
17. Penyambungan besi UNP	Elecrik welding
18. Penyambungan besi siku	Elecrik welding
19. Membuat lubang 14 mm	Stand driling
20. Pembentukan Tabung	
21. Pemotongan plat stenlis ukuran 700 mm x 100 mm	Roll Forming
22. Pemotongan plat ukuran 2400 mm x 840 mm	Cutting Grinder
23. Pemotongan plat ukuran 760 mm	Cutting Grinder
24. Pemotongan plat tabung P 430 mm x 230 mm	Cutting Grinder
25. Pembentukan tabung	Roller machine

26. Penyatukan plat untuk membentuk tabung	Cutting Grinder
27. Pembuatan lubang menerima panas diameter 628 mm	Gas Cutting
28. Pembuatan lubang keluar uap panas diameter 628 mm	Gas Cutting
29. Pembuatan lubang kedudukan motor listrik	Hand drill
30. Pembuatan lubang kedudukan gearbox	Hand drill
31. Pembuatan kedudukan blower	Hand drill
32. Pembentukan Kedudukan Kompor	
33. Pemotongan plat ukuran 230 mm bawah	Cutting Grinder
34. Pemotongan plat ukuran 230 mm kanan dan kiri	Cutting Grinder
35. Pemotongan plat ukuran 120,5 mm atas	Cutting Grinder
36. Penyatukan plat untuk kedudukan kompor	Electric welding
37. Diameter pipa cerobong 190 mm	Cutting Grinder
38. Besi pipa pengantar panas panjang 700 mm	Cutting Grinder
39. Perakitan	
40. Pemasangan roda ke rangka	Manual
41. Pemasangan tabung ke rangka	Manual
42. Pemasangan rantai ke tabung	Manual
43. Pemasangan plat penahan tabung	Manual
44. Pemasangan cerobong pemanas	Manual
45. Pemasangan kedudukan blower pengisap udara panas	Manual
46. Penyambungan besi UNP	Electric welding
47. Penyambungan besi UNP ke besi siku	Electric welding
48. Membuat lubang kedudukan roda	Electric welding
49. Coating	
50. Finishing	Hand grinding
51. Pemasangan gearbox ukuran 80	Manual
52. Pemasangan gigi tarik ke rantai	Manual
53. Pemasangan motor listrik	Manual
54. Pemasangan pully ke motor listrik dan ke gearbox	Manual
55. Pemasangan sabuk -V A-32	Manual
56. Pemasangan roda penahan rangka	manual

57. Coating / painting

Spray Compressor

58. Uji coba mesin



2.5 Rangka

1. Pemotongan besi UNP 80 x 45 x 6 mm

Besi UNP 80 x 45 x 6 mm ini di potong dengan menggunakan mesin cutting grinder seperti pada gambar 2.3 sebagai berikut:



Gambar 2. 3 Cutting Grinder

Kecepatan keliling roda grinda adapun satuan dari cutting grinder yaitu sebagai berikut:

$$POS = n \times \frac{d}{1000.60} \text{ meter/detik} \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan :

POS = *Peripheral operating speed* atau kecepatan keliling roda gerinda dalam Satuan meter/detik.

n = kecepatan putar roda gerinda/menit (rpm)

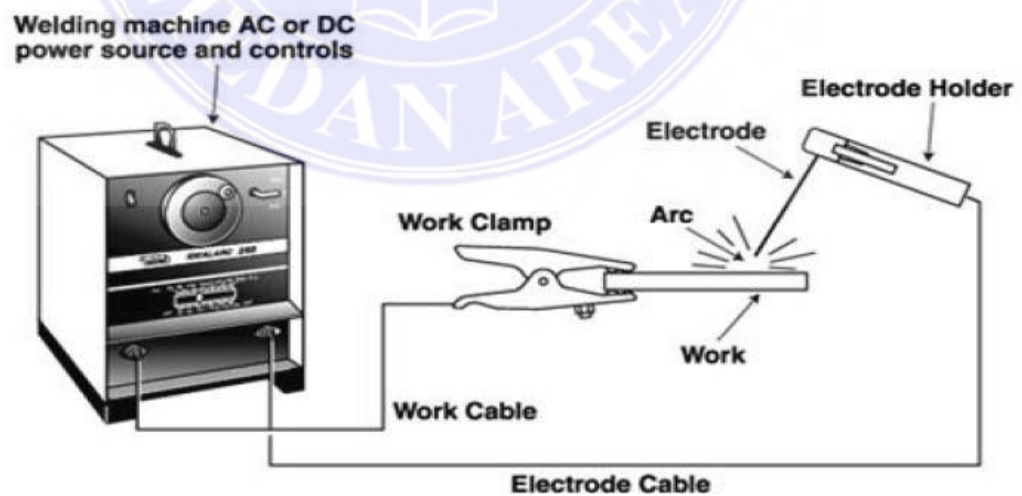
d = diameter roda derinda dalam satuan milimeter

60 = konversi satuan menit ke detik

1000 = konversi satuan meter ke milimeter

2. Pemotongan besi UNP ukuran 600 mm tinggi 4 batang
3. Pemotongan besi UNP ukuran 700 x 700 mm panjang 3 batang
4. Pemotongan besi siku Ukuran 180 mm 4 batang
5. Ukuran 280 mm 2 batang
6. Ukuran 790 mm 2 batang
7. Ukuran 260 mm 2 batang
8. Ukuran 440 mm 2 batang
9. Ukuran 260 mm 2 batang
10. Ukuran 140 mm 1 batang
11. Penyambungan besi UNP
12. Penyambungan besi siku

Penyatuan besi UNP dan besi siku ini yang di mana menggunakan mesin *electric welding*, seperti pada gambar 2.4 sebagai berikut.



Gambar 2. 4. *Electric Welding*

Adapun persamaan dari *electric welding* ini yaitu sebagai berikut:

a. Persamaan kecepatan las

$$v = \frac{p}{t} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

v = kecepatan pengelasan

p = panjang total jalur las yang akan di las (mm)

t = waktu dalam pengelasan yang di butuhkan (s)

b. Persamaan menghitung waktu pengelasan

$$t = \frac{p}{v} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

v = kecepatan pengelasan

p = panjang jalur las yang akan di las (mm)

t = waktu dalam pengelasan yang di butuhkan (s)

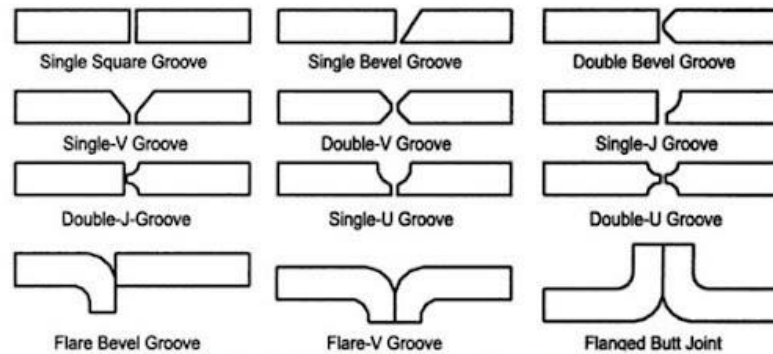
Untuk menghasilkan lasan yang kuat dan tahan lama pada material ini, jenis kawat yang di gunakan yaitu kawat las Nikko Steel RD 260 yang dimana dengan ukuran 2 mm x 300 mm. kawat las ini baik juga digunakan dalam proyrk kontruksi berskala besar seperti pembangunan pabrik atau pekerjaan las sederhana di bengkel. Jenis kawat ini terbukti memberikan hasil yang optimal dan efesien.

Adapun jenis-jenis sambungan las yang yaitu sebagai berikut :

2.6.1 Butt Joint

Butt joint adalah sambungan yang membentuk dengan cara menyatukan dari ujung besi dari kedua bagian, pada sambungan las butt joint ini kedua bagian objek yang akan di las akan di tempatkan pada bidang yang rata. Secara umum sambungan ini adalah sambungan yang sederhana dalam kegunaan menyatukan objek yang akan di las. Bahan yang di pakai dalam Butt joint ini adalah berukuran

3/16 In. sambungan ini tidak di sarankan dalam kegunaan logam yang bekerja untuk beban tinggi. Seperti pada Gambar 2.5 sebagai berikut.



Gambar 2.5. Sambungan Butt Joint

2.6.2. Sambungan T (Tee Joint)

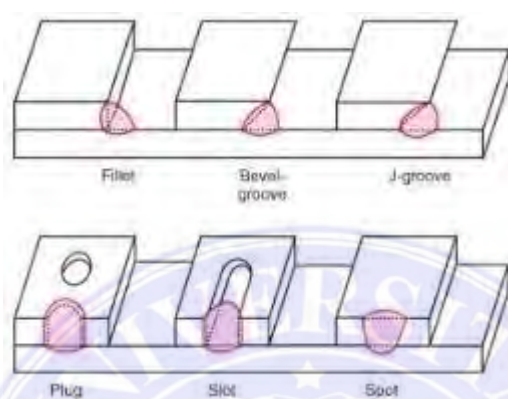
Sambungan T (Tee Joint) adalah sambungan yang di mana menyerupai huruf T. sambungan tipe ini banyak di pakai dalam pengaplikasiannya yang di mana di antaranya yaitu : kontruksi, konveyor dan jenis kontruksi lainnya. Tipe sambungan T ini dapat di buat dengan memotong dengan 2 bagian pada sudut 90^0 dengan bagian yang terletak di tengah bagian lainnya secara tegak lurus membentuk huruf T. seperti pada gambar 2.6 sebagai berikut.



Gambar 2.6. Sambungan T (Tee Joint)

2.6.3. Lap Joint

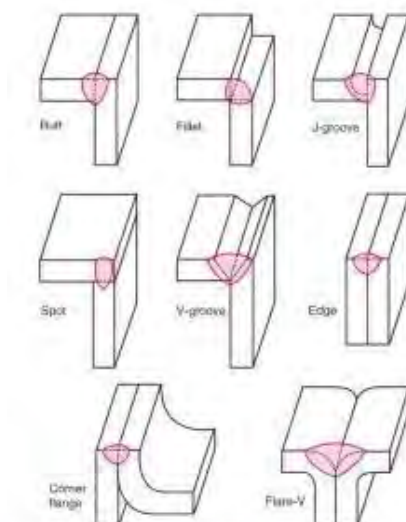
Lap Joint adalah sambungan yang terdiri dari dua benda kerja atau objek las yang saling bertumpukan, biasanya digunakan untuk objek berbentuk plat tipis seperti body kereta. Untuk meningkatkan kekuatan las, lap joint dapat digunakan pada salah satu sisi atau kedua sisi. Seperti pada Gambar 2.7 sebagai berikut.



Gambar 2. 7. Sambungan Lap Joint

2.6.4. Corner Joint (Sambungan Sudut)

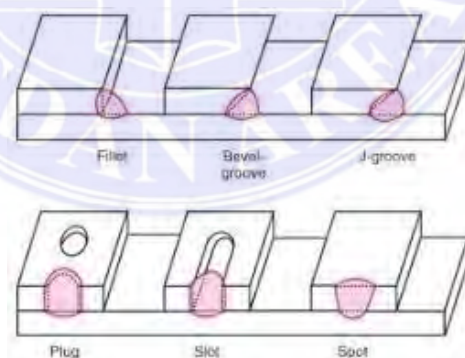
Sambungan corner join atau sambungan tepi adalah sambungan yang dibentuk dari dua benda kerja atau objek dengan las yang membentuk sudut berbentuk huruf "L". Sambungan tepi hampir sama dengan sambungan tee, tetapi dibentuk di ujung objek lain. Seperti pada gambar 2.8 berikut.



Gambar 2. 8. Sambungan Corner Join

2.6.5. Edge Joint

Sambungan edge joint adalah menggabungkan dua benda las atau objek yang dibentuk secara paralel dapat digunakan untuk menggunakan joint edge. Kedua bagian dapat dibuat sejajar atau memiliki flensing edge. Seperti pada gambar 2.9 sebagai berikut.



Gambar 2. 9. Sambungan Edge Joint

13. Ukuran 260 mm 2 batang

14. Ukuran 140 mm 1 batang

15. Penyambungan besi UNP

16. Penyambungan besi siku

Pembuatan lobang pada rangka ini menggunakan mesin stand drilling, seperti pada gambar 2.10. sebagai berikut.



Gambar 2. 10. Mesin Stand Drilling

Adapun rumus atau perhitungan drilling adalah sebagai berikut :

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

V = Kecepatan potong

π = Konstanta seharga (3.14)

d = Diameter

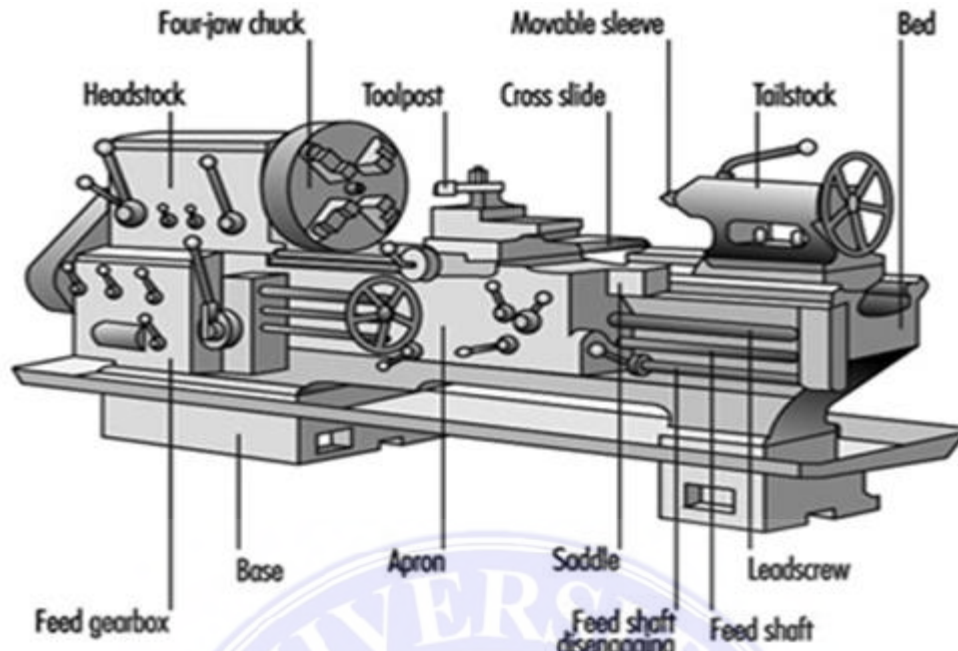
n = Kecepatan putar poros utama (rpm)

2.6 Pembuatan Lubang

17. Membuat lubang 14 mm

18. Membuat lubang 17 mm

Proses pembuatan lubang ini menggunakan mesin bubut, seperti pada gambar seperi 2.11 berikut.



Gambar 2.11. Mesin Bubut

Adapun perhitungan persamaan mesin bubut ialah sebagai berikut:

$$n = \frac{1000}{\pi \cdot d} Rpm \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana:

d = diameter benda kerja (mm)

Cs = kecepatan potong (meter/menit)

π = nilai konstanta (3.14)

2.7 Bussing (Gas Cutting)

Pemotongan gas adalah teknik pemotongan logam dengan menggunakan panas yang dihasilkan dari pembakaran gas untuk mengoksidasi material sehingga dapat dipisahkan menjadi bagian yang diinginkan. Industri manufaktur, konstruksi, dan perbaikan sering menggunakan metode ini untuk memotong baja dan logam lainnya dengan sangat presisi. Dalam proses ini, oksigen biasanya digunakan bersama dengan bahan bakar seperti asetilena, propana, atau hidrogen. Kerja gas cutting bergantung pada reaksi eksotermik antara oksigen dan logam ketika

campuran gas dipanaskan hingga suhu pembakaran. Setelah logam mencapai suhu pembakaran, aliran oksigen murni mengoksidasi dan melelehkan material. Proses ini menghasilkan potongan yang bersih dan dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan bisnis. Salah satu keuntungan utama dari pemotongan gas adalah kemampuan untuk memotong material yang lebih tebal dibandingkan dengan metode pemotongan lainnya seperti laser atau plasma. Metode ini juga sederhana, mudah digunakan, dan tidak memerlukan peralatan yang mahal, sehingga menjadi pilihan populer di banyak industri. Namun, gas cutting memiliki beberapa keterbatasan, terutama dalam hal kecepatan dan ketepatan dibandingkan dengan metode pemotongan modern lainnya.

19. Pemotongan plat stenlis ukuran 700 mm x 100 mm

Pemotongan ini nantinya di las di dinding dalam tabung, hal ini berfungsi untuk pengaduk bahan yang ada di dalam tabung tersebut sehingga nantinya bahan yang ada didalam tabung tersebut merata panas yang di peroleh.

20. Pemotongan plat ukuran 2400 mm x 840 mm

Ini nantinya akan membentuk tabung dari pemotongan dari plat yang sudah di potong tersebut.

21. Pemotongan plat ukuran 760 mm

Pemotongan plat ini menggunakan alat gas cutting, seperti pada gambar 2.12 sebagai berikut.



Gambar 2. 12. Gas Cutting

Adapun rumus persamaan gas cutting sebagai berikut:

1. Persamaan hitung kecepatan pemotong

$$v = k \frac{p}{t} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

V= kecepatan pemotongan (mm/menit)

K= konstanta material

P= tekanan oksigen

t = ketebalan material

2. Persamaan keliling lingkaran

$$l = \pi.d \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

d = diameter lingkaran

π = konstanta lingkaran (3,14)

3. waktu pemotongan

$$t = \frac{l}{v} \dots \dots \dots (2.7)$$

2.8 Pembuatan Tabung

2.8.1 Pembentukan tabung

22. Penyatukan plat untuk membentuk tabung

23. Pembuatan lubang menerima panas diameter 628 mm

24. Pembuatan lubang keluar uap panas diameter 628 mm

25. Pembuatan lubang kedudukan motor listrik

26. Pembuatan lubang kedudukan gearbox

27. Pembuatan kedudukan blower



Gambar 2. 13. Mesin Rol

Adapun rumus persamaan mesin rol sebagai berikut.

a. Persamaan jari-jari netral.

$$R_n = R_b + \frac{h}{2} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana:

R_n = Jari-Jari Netral (mm)

R_b = jari-jari akhir pelat yang di bulatkan (mm)

h = ketebalan pelat (mm)

b. Persamaan momen lentur (mm)

$$m = \sigma_y \frac{h^2}{6} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana:

m = momen lentur (Nm)

σ_y = tegangan alir material (N/m² atau Pa)

h = ketebalan plat (mm)

c. Persamaan gaya bending.

$$f = \frac{m}{R_n} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana:

f = gaya bending (N)

m = momen lentur (Nm)

R_n = jari- jari netral (mm)

d. Persamaan torsi rol (t)

$$t = f \times r$$

Dimana:

t = torsi pada rol

f = gaya bending

r = jari-jari

e. Persamaan daya mesin

$$p = \frac{2 \pi n t}{60}$$

Dimana:

p = daya mesin (watt)

n = kecepatan putar (RPM)

t = torsi pada rol (Nm)

28. Pemotongan plat ukuran 230 mm bawah

29. Pemotongan plat ukuran 230 mm kanan dan kiri

30. Pemotongan plat ukuran 120,5 mm atas

31. Penyatukan plat untuk kedudukan kompor

32. Diameter pipa cerobong 190 mm

33. Besi pipa pengantar panas panjang 700 mm

2.9 Perakitan

31 Pemasangan roda ke rangka

32 Pemasangan tabung ke rangka

33 Pemasangan rantai ke tabung

34 Pemasangan plat penahan tabung

35 Pemasangan cerobong pemanas

36 Pemasangan kedudukan blower pengisap udara panas

37 Penyambungan besi UNP

38 Penyambungan besi UNP ke besi siku

39 Membuat lubang kedudukan roda

40. selesai



2.10 Coasting

Finishing menggunakan gerinda pada gambar 2. 14 sebagai berikut.



Gambar 2. 14. Gerinda Tangan

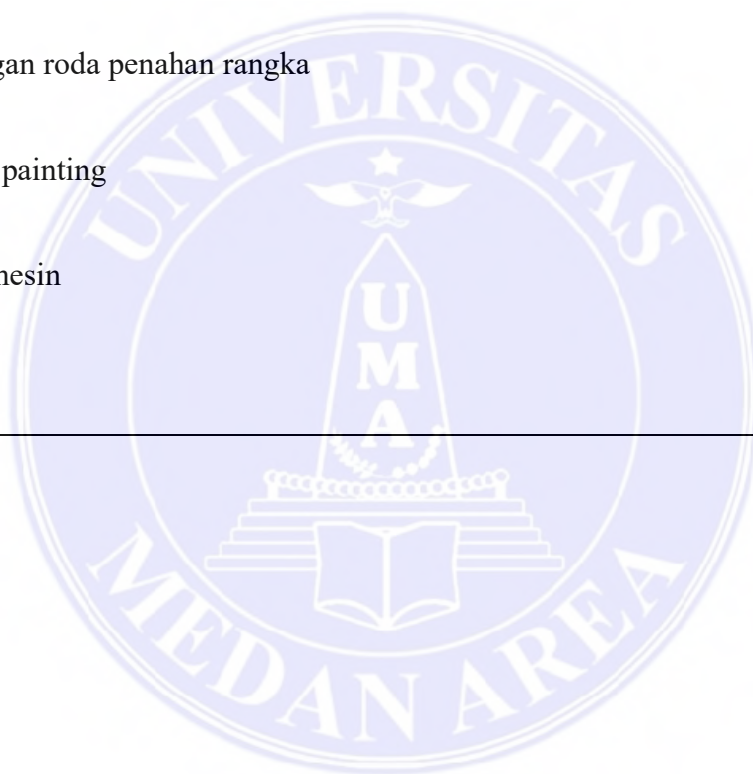
Coasting/ painting ini menggunakan sray compressor, seperti pada gambar 2.15 sebagai berikut.



Gambar 2. 15. Spray Compressor

41. Finishing

42. Pemasangan gearbox ukuran 80
 43. Pemasangan gigi tarik ke rantai
 44. Pemasangan motor listrik
 45. Pemasangan pully ke motor listrik dan ke gearbox
 46. Pemasangan sabuk -V A-32
 47. Pemasangan roda penahan rangka
 48. Coating / painting
 49. Uji coba mesin
 50. selesai
-



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di bengkel jalan asem no. 2 desa bandar klippa percut sei tuan percut sei tuan, Deli serdang, Kota Medan, Sumatera Utara.

Dan jadwal penelitian dapat dilihat dilihat pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3. 1. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2024															
		Juli				juli				Agustus				November			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan mesin ini adalah sebagai berikut :

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. Besi UNP | 7. sabuk V |
| 2. Besi siku | 8. gear box |
| 3. Rantai 100 | 9. Plat besi hitam |
| 4. Plat 2 mm | 10. pulley |
| 5. Tabung cerobong | 11. Motor listrik |
| 6. Blower | 12. Gigi tarik rantai |

Adapun alat yang digunakan dalam pelaksanaan pembuatan mesin ini adalah :

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. Mesin Gerinda | 2. Jangka Besi |
| 3. Mesin Bor tangan | 4. Meteran |
| 5. Mesin Bor Duduk | 6. Kunci-Kunci |
| 7. Palu | 8. Mesin Rol |
| 9. Las Listrik | 10. Rol Siku |

1. Bahan.

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

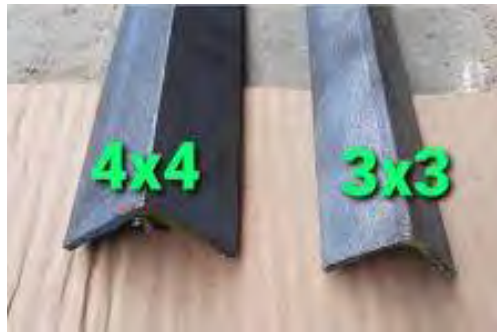
bahan yang diproses. Besi UNP digunakan sebagai penopang drum agar tetap sejajar dan berfungsi dengan baik selama proses pemanggangan pelet berlangsung. Seperti terlihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3. 1. 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 3. 2. 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. 3. Rantai 100

4. Plat 2 mm

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



Gambar 3. 4. 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. 5. Tabung Cerobong

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. 6. 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. 7. 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. 8. 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. 9. Plat Besi

10. Pulley Besar Dan Pulley Kecil



Gambar 3. 10. pulley Besar



Gambar 3. 11. 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.

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. 12. 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. 13. 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. 14. Gigi Tarik atau rear sprocket

1. Alat

a. Mesin Gerinda tangan

Mesin gerinda berfungsi sebagai alat utama dalam proses pemotongan dan pembentukan material berukuran kecil yang diperlukan untuk pembuatan mesin sangrai pelet. Dengan menggunakan mesin gerinda, material dapat dipotong dengan presisi sesuai dengan ukuran dan bentuk yang diinginkan, yang memungkinkan perakitan komponen mesin sangrai pelet lebih efisien dan akurat seperti terlihat pada gambar 3.15 sebagai berikut.



Gambar 3. 15. Mesin Gerinda Tangan

b. Mesin gerinda duduk

Mesin gerinda duduk adalah alat penting dalam proses pembuatan mesin sangrai pelet karena digunakan untuk mengasah, merapikan, dan membentuk berbagai komponen logam agar memiliki ukuran dan permukaan yang sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Dengan kecepatan dan presisi yang tinggi, mesin gerinda duduk meningkatkan efisiensi kerja dan memastikan bahwa setiap bagian mesin terpasang dengan baik dan dapat digunakan dengan baik.



Gambar 3. 16. Mesin Gerinda Duduk

c. Mesin Bor Tangan

Mesin bor adalah alat penting dalam proses pembuatan mesin sangrai pelet karena digunakan untuk membuat lubang pada berbagai bagian, seperti mur, baut, atau komponen lainnya yang mendukung perakitan mesin. Mesin bor melakukannya dengan sangat presisi untuk memastikan setiap lubang sesuai dengan ukuran dan posisi yang dibutuhkan, yang meningkatkan struktur dan kinerja mesin sangrai pelet secara keseluruhan seperti terlihat pada Gambar 3.17 sebagai berikut.



Gambar 3. 17. mesin Bor Tangan

d. Mesin Bor Duduk

Mesin bor duduk adalah alat penting dalam proses pembuatan mesin sangrai pelet karena digunakan untuk mengebor dengan sangat presisi berbagai bagian mesin, seperti rangka, dudukan, dan bagian lainnya yang membutuhkan lubang untuk memasang baut atau komponen pendukung. Karena mesin bor duduk lebih stabil daripada bor tangan, bor duduk memastikan hasil pengeboran yang lebih akurat, rapi, dan konsisten, sehingga mendudukan seperti terlihat pada gambar 3.18 sebagai berikut.



Gambar 3. 18. Mesin Bor Duduk

e. Vernier caliper atau Jangka Sorong

Dalam proses pembuatan mesin sangrai pelet, vernier caliper, juga dikenal sebagai jangka sorong, digunakan untuk mengukur dimensi berbagai komponen, seperti diameter, ketebalan, dan kedalaman, dengan sangat akurat. Ini memudahkan proses perakitan dan memastikan kinerja mesin yang optimal serta sesuai dengan spesifikasinya seperti terlihat pada Gambar 3.19 sebagai berikut.



Gambar 3. 19. Vernier caliper atau Jangka Sorong

f. Jangka Besi

Selama proses pembuatan mesin sangrai pelet, jangka besi memainkan peran yang sangat penting, terutama dalam membuat garis melingkar pada plat logam yang akan dipotong. Alat ini dapat digunakan untuk menandai bentuk lingkaran sesuai dengan persyaratan desain mesin. Setelah garis ditentukan, proses pemotongan plat menjadi lebih akurat, sehingga setiap komponen yang dihasilkan dapat dipasang dengan sempurna. Penggunaan jangka besi memastikan bahwa mesin sangrai pelet berkualitas tinggi dan presisi.



Gambar 3. 20. Jangka Besi

g. Meteran

Meteran sangat penting dalam proses pembuatan mesin sangrai pelet, terutama karena dapat mengukur dengan tepat panjang, lebar, dan dimensi berbagai bagian mesin. Dengan menggunakan meteran yang tepat, setiap bagian mesin dapat dipotong dan dirakit sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan, memastikan bahwa perakitannya sesuai dan presisi. Penggunaan meteran yang tepat juga meningkatkan efisiensi kerja dan memastikan bahwa mesin sangrai pelet yang dihasilkan memiliki



Gambar 3. 21. Meteran

h. Kunci-Kunci

Alat ini memiliki fungsi utama untuk mengencangkan baut yang terletak pada permukaan mesin sangrai pelet, sehingga memastikan setiap komponen tetap terpasang dengan kuat dan stabil. Dengan penggunaan alat ini, proses penguncian baut dapat dilakukan dengan lebih efektif, mengurangi risiko kendur atau lepas akibat getaran atau tekanan selama operasional mesin. Hal ini penting untuk menjaga performa dan umur panjang mesin sangrai pelet, serta meningkatkan keamanan dalam penggunaannya.



Gambar 3. 22. Kunci-Kunci

i. Palu

Alat ini berfungsi untuk menggeser komponen mesin yang akan dipasang nantinya pada mesin sangrai pelet, sehingga memudahkan proses perakitan dan penyesuaian posisi setiap bagian dengan lebih presisi. Dengan adanya alat ini, komponen dapat dipindahkan atau diselaraskan dengan lebih efisien, mengurangi risiko kesalahan dalam pemasangan serta memastikan setiap bagian terpasang dengan sempurna. Hal ini sangat penting untuk menjaga kinerja optimal mesin sangrai pelet, memastikan bahwa setiap komponen bekerja sesuai dengan fungsinya, serta meningkatkan daya tahan dan efisiensi operasional mesin dalam jangka panjang.



Gambar 3. 23. Palu

j. Mesin Rol

Mesin rol merupakan alat yang digunakan untuk membulatkan plat dan membentuknya menjadi tabung dengan presisi tinggi. Tabung yang dihasilkan dari proses ini nantinya akan berfungsi sebagai komponen utama dalam sistem pemanasan pada mesin sangrai pelet. Dengan menggunakan mesin rol, plat dapat dibentuk secara merata dan sesuai dengan kebutuhan desain, sehingga menghasilkan struktur yang kokoh dan efisien dalam menghantarkan panas. Proses pengerolan ini juga memastikan bahwa setiap bagian tabung memiliki ukuran yang seragam, sehingga dapat dipasang dengan sempurna pada mesin sangrai pelet.

Selain itu, penggunaan mesin rol membantu meningkatkan ketahanan material serta mengurangi risiko deformasi atau ketidaksempurnaan bentuk yang dapat mempengaruhi kinerja mesin. Dengan demikian, mesin rol berperan penting

dalam memastikan kualitas dan efisiensi mesin sangrai pelet dalam proses produksi pelet yang optimal.



Gambar 3. 24. Mesin Rol

k. Mesin Las

Mesin las berfungsi untuk menyatukan beberapa komponen mesin dengan cara meleburkan dan menghubungkan material logam sehingga membentuk satu kesatuan yang kuat dan kokoh. Dalam pembuatan mesin sangrai pelet, mesin las digunakan untuk menyambungkan berbagai bagian mesin, seperti rangka, tabung pemanas, serta komponen pendukung lainnya, agar dapat bekerja secara optimal sebagai satu unit yang terintegrasi. Proses pengelasan ini memastikan setiap bagian terpasang dengan presisi dan memiliki daya tahan tinggi terhadap tekanan, suhu, serta getaran yang terjadi selama pengoperasian mesin. Dengan menggunakan mesin las, hasil penyambungan menjadi lebih rapi, kuat, dan tahan lama, sehingga mesin sangrai pelet dapat berfungsi dengan baik dalam proses produksi pelet. Selain itu, penggunaan mesin las juga membantu meningkatkan efisiensi dalam pembuatan mesin, mengurangi kemungkinan kebocoran atau kerusakan pada sambungan, serta memastikan bahwa seluruh komponen dapat bekerja secara harmonis untuk mencapai kinerja yang optimal.



Gambar 3. 25. Mesin Las

3.3 Metode Penelitian data

Metode penelitian yang akan digunakan Dalam Proses Manufaktur Mesin Sangrai ini yaitu metode penelitian kuantitatif melalui survei dan pengamatan secara langsung kelapangan pada subjek penelitian sebagai metode penelitiannya, setelah data selesai dikumpulkan, maka akan dapat disimpulkan langkah selanjutnya dalam proses perancangan mesin ini.

3.3.1 Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian pada Proses Manufaktur Mesin Sangrai Pelet Yang Mengintegrasikan Teknologi ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Studi literatur

Studi literatur yang bertujuan untuk mengumpulkan data-data teori, informasi, serta acuan yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas. Hal ini dilakukan dengan mencari dasar teori melalui buku, karya ilmiah, dan juga internet yang berkaitan dengan mesin sangrai pelet.

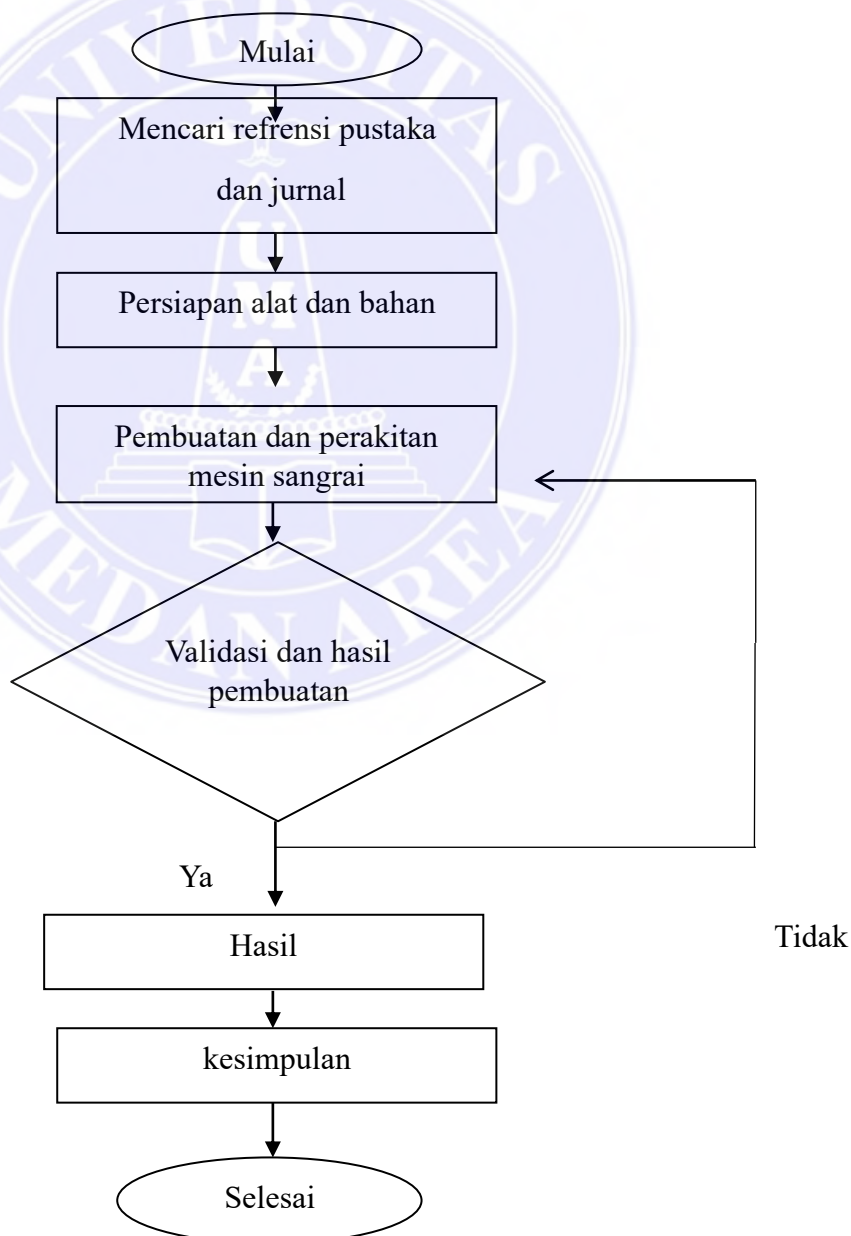
3.3.2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan atau studi lapangan merupakan teknik pengambilan data yang dilakukan dengan cara datang langsung ke lapangan untuk mendapatkan

informasi dan data-data mengenai Proses Manufaktur Mesin Sangrai Pelet Yang Mengintegrasikan Teknologi, seperti data mengenai komponen dan bahan yang akan digunakan pada Proses Manufaktur Mesin Sangrai Pelet Yang Mengintegrasikan Teknologi.

3.3.2 Diagram Alir Proses Perancangan

Diagram alir adalah seperti diagram alir dalam perancangan, diperlukan untuk memberikan gambaran dasar untuk bertindak. Diagram ini dimana proses pembuatan mesin sangrai ini dapat di lihat dalam diagram sebagai berikut :



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari perolehan penelitian ini maka dapat di simpulkan sebagai berikut.

1. Hasil uji coba manufaktur hasil sangrai pengering pelet mampu bekerja mengeringkan pelet sebanyak 50 kg dalam waktu 30 menit sebagai mana tabel di bawah ini :

No	Waktu uji (menit)	Temperature suhu (celsius)	Kadar air awal (%)	Kadar air akhir (%)	kondisi
1.	60	65 °c	30	15	Tidak apung
2.	70	60 °c	30	14	Tidak apung
3.	80	55 °c	30	13	Apung
4.	85	50 °c	30	12.5	Apung
5.	90	45 °c	30	12	Apung

Data tersebut diatas menunjukan bahwa dalam uji coba 5 kali pemanasan pelet dengan rata-rata 50 kg di dapat bahwa besar temperatur tertinggi yang boleh digunakan adalah 60 drajat sementara temperatur di atas 65 drajat maka pelet akan gosong.

2. Pembuatan mesin sangrai pelet untuk produksi pelet yang kurang kering dilakukan dengan mengikuti prosedur, yakni persiapan alat dan bahan, pemotongan UNP, besi siku, pengelasan rangka dan perakitan.
3. Waktu pengerjaan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan mesin sangrai pelet ini adalah selama 11 jam 05 menit.

5.2 Saran

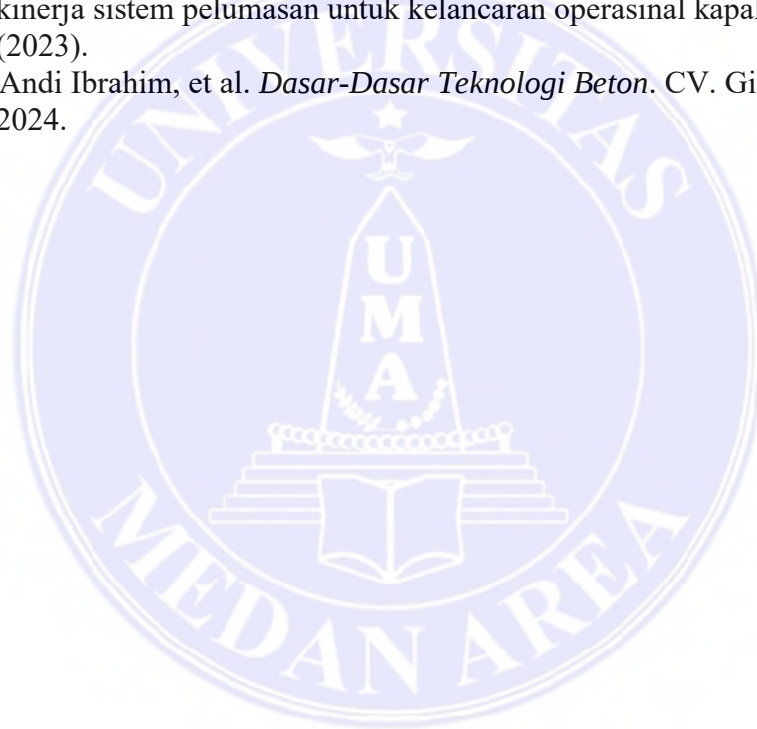
1. Temperatur yang di perbolehkan dalam proses pengeringan pelet adalah 65 drajat, yang berarti bahwa operator tidak boleh memaksakana di atas 65 derajat.
2. Mesin sangrai pelet ini memang sepenuhnya belum otomatis, oleh karena itu diharapkan pada peneliti selanjutnya bisa menambahkan sensor terlebih sensor waktu agar proses sangrai pelet nantinya berjalan dengan maksimal, dan juga membuat sensor panas guna untuk mengetahui panas api dan uang yang di pakai sehingga lebih optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Manao, ekaristi gafia l. "higiene sanitasi pengelolaan dan pemeriksaan kandungan escherichia coli dalam mie gomak yang dijual di pasar sidikalang tahun 2012." (2012).
- Jaelani, achmad. "proses produksi dan uji fisik pada industri pakan." (2022).
- Romansyah, m. Ardy. "teknik pembuatan pakan buatan ikan gurame (*osphronemus gouramy*) di cv. Mentari nusantara desa batokan kecamatan ngantru, kabupaten tulungagung, propinsi jawa timur." (2016).
- Hafif, b. "dampak perubahan iklim terhadap pola pengelolaan lahan pertanian di lampung." *seminar nasional bks ptn barat. Bandar lampung*. P. 2014.
- Tika, yuli yan. "mekanisme beberapa mesin pengering pertanian." *jurnal penelitian fisika dan terapannya (jupiter)* 4.1 (2022): 20-28.
- Muchtar, muchtar. *Pemberdayaan usaha pengeringan ikan sebagai potensi ekonomi masyarakat pesisir kelurahan pontap kota palopo*. Diss. Institut agama islam negeri palopo, 2019.
- Secondio, dimas sheva. *Pemberdayaan masyarakat melalui program ketahanan pangan budidaya lele sistem bioflok di rumah pemberdayaan yayasan insan mulia sejahtera pasar minggu jakarta selatan*. Bs thesis. Fakultas dakwah dan ilmu komunikasi universitas islam negeri syarif hidayatullah jakarta, 2022.
- Veronika, catherina. *Lkp: product and development di pt. Indo ceria plastik dan printing*. Diss. Universitas dinamika, 2010.
- Ruhayyah, atika. *Kemampuan karbon aktif dari sampah plastik jenis polyethylene terephthalate teraktivasi hcl dalam menurunkan kadar logam berat fe dan cod pada limbah lindi tpa gampong jawa*. Diss. Uin ar-raniry banda aceh, sains dan teknologi, 2022.
- Ardiansyah, irfan maulana. "studi eksperimental pengaruh air fuel ratio (afr) proses gasifikasi pellet municipal solid waste (msw) terhadap unjuk kerja gasifier tipe downdraft sistem kontinyu." *surabaya: institut teknologi sepuluh nopember* (2017).
- Arka, rasendriya arka reswara, and muhammad raihan ardi. "manajemen produksi video klip “klebus” ngatmo mbilung." *jurnal audiens* 4.3 (2023): 414-424.
- Julianti, elisa, and mimi nurminah. "teknologi pengemasan." *bahan ajar fakultas pertanian universits sumatera utara* (2006).
- Yuliyanto, yuliyanto, muhammad subhan, and arul arliansyah. "mesin pengaduk adonan untuk meningkatkan produksi ampiang dan kripik cumi pada mitra di kota pangkalpinang." *jurnal pengabdian masyarakat polmanbabel* 4.01 (2024): 28-35.
- Munsil, Derry perdana. *dasar manajemen konstruksi proyek jalan:(tatahapn pre-start)*. deepublish, 2018.
- Handoyono, Nurcholish Arifin, and Sigit Purnomo. "Teknologi Chasis Otomotif." (2023)
- nada mudia, fadilah rabiul. *proses degumming minyak biji bintaro (cerbera manghas l) dengan menggunakan variasi asam fosfat dan sitrat dalam proses pembuatan biodiesel*. diss. politeknik negeri sriwijaya, 2019.

- Rusnadi, Irawan. "Prototif alat penyangrai kopi tipe rotari dilengkapi pre-heater." *Kinetika* 9.1 (2018): 20-25.
- Abriana, ir andi. *teknologi pengolahan dan pengawetan ikan: fish processing and preservation technology (ind sub)*. vol. 1. celebes media perkasa, 2017.
- romoadhon, ahmad sahru, and devie rosa anamisa. "sistem kontrol peralatan listrik pada smart home menggunakan android." *rekayasa* 10.2 (2017): 116-122.
- friabdi, refandi. *analisa mesin berbahan bakar gas untuk sistem pengisian baterai pada motor listrik= analysis of gas fuel engines for battery charging systems on electric motors*. diss. universitas hasanuddin, 2022.
- imam, harto utomo. "identifikasi kerusakan gearbox pada kapal motor dharmakencana pt. janata marina indah." *karya tulis* (2019).
- irhamullah, n. i. m. *studi eksperimental perpindahan panas pada mesin penyangrai dengan bahan pengujian kopi, kacang tanah, dan kelapa parut*. diss. universitas teuku umar, 2021.
- majarung, frans wilson. "optimalisasi pesawat lo purifier guna meningkatkan kinerja sistem pelumasan untuk kelancaran operasinal kapal mt. arista." (2023).
- Yunus, Andi Ibrahim, et al. *Dasar-Dasar Teknologi Beton*. CV. Gita Lentera, 2024.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Mesin Sangrai Pelet



Lampiran 2 Mesin Sangrai Pelet Tapa Depan

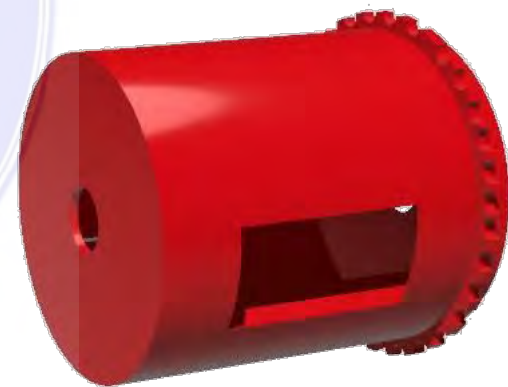
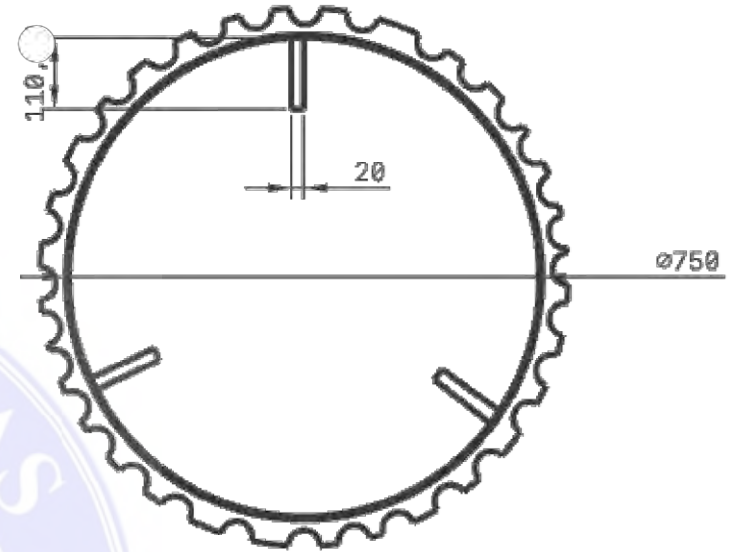
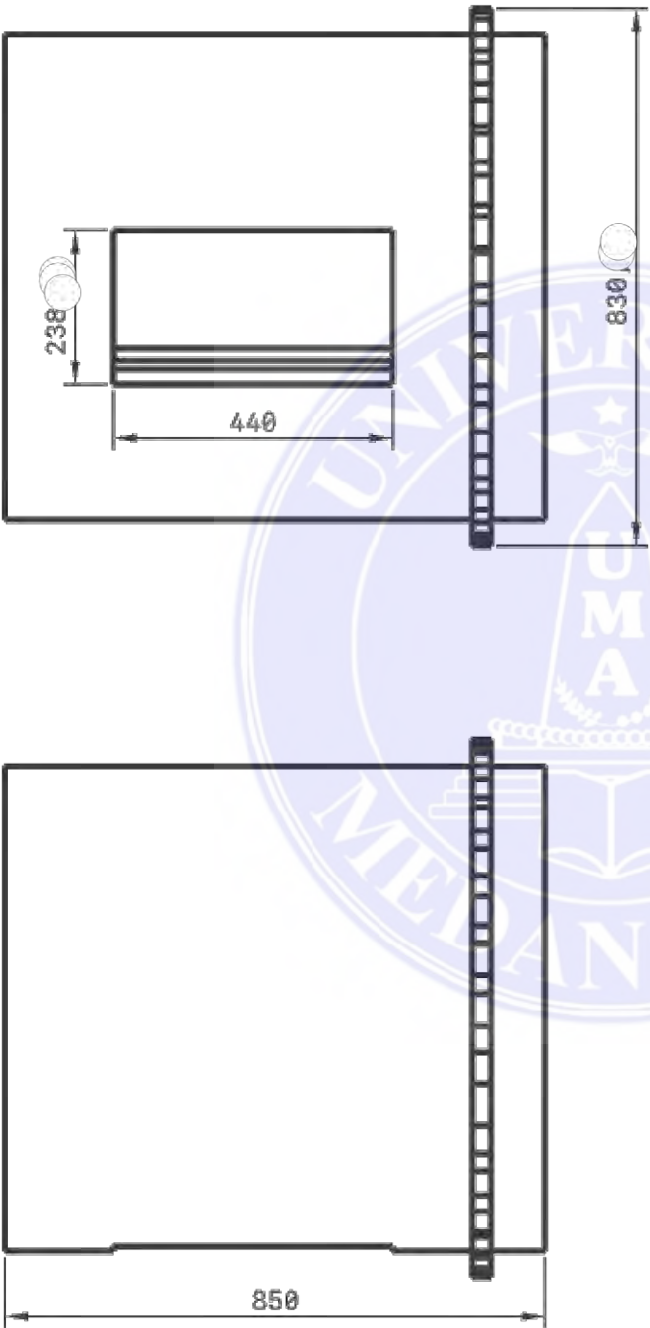


Lampiran 3 Mesin Sangrai Pelet Tampak Samping Kanan



Lampiran 4 Lampiran Mesin Sangrai Pelet Tampak Samping Kiri





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

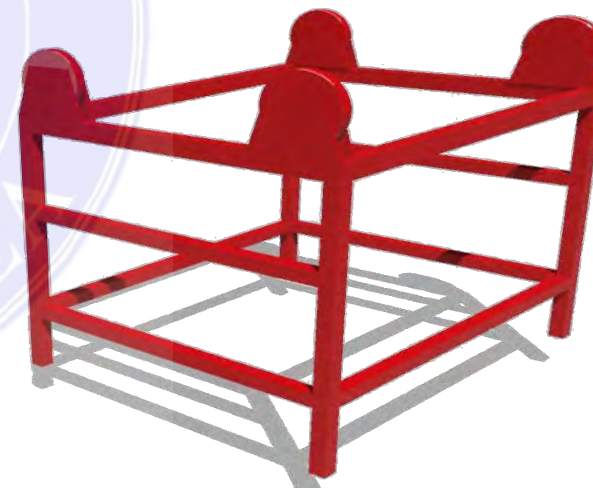
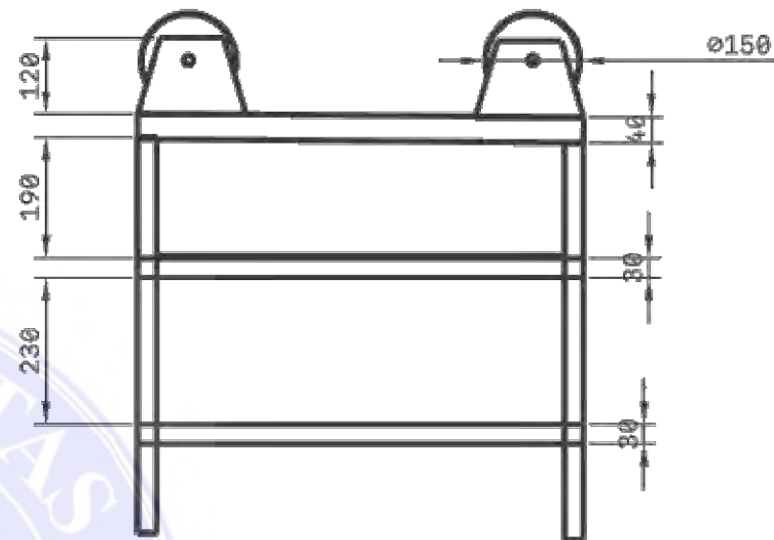
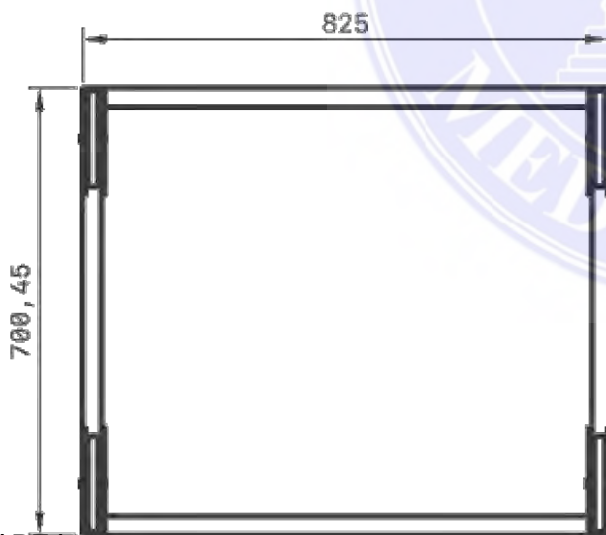
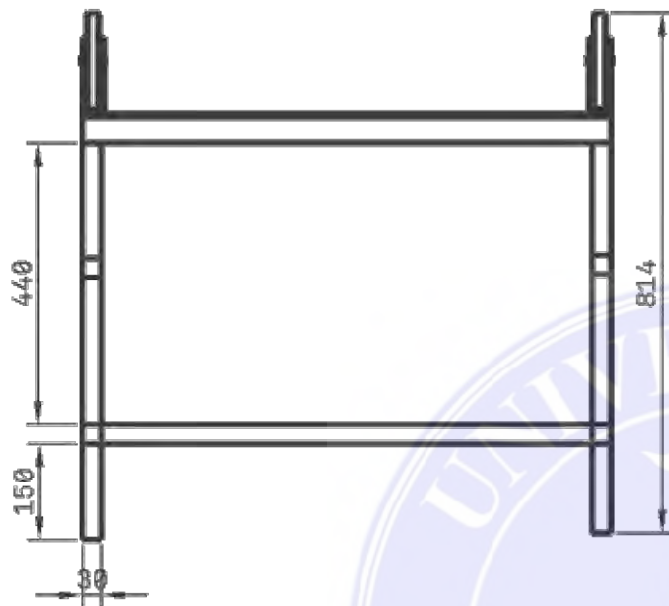
Drum shangrai		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:12	LAST UPDATED 02/22/25	Document Accepted 16/6/25 84

A

B

C

D



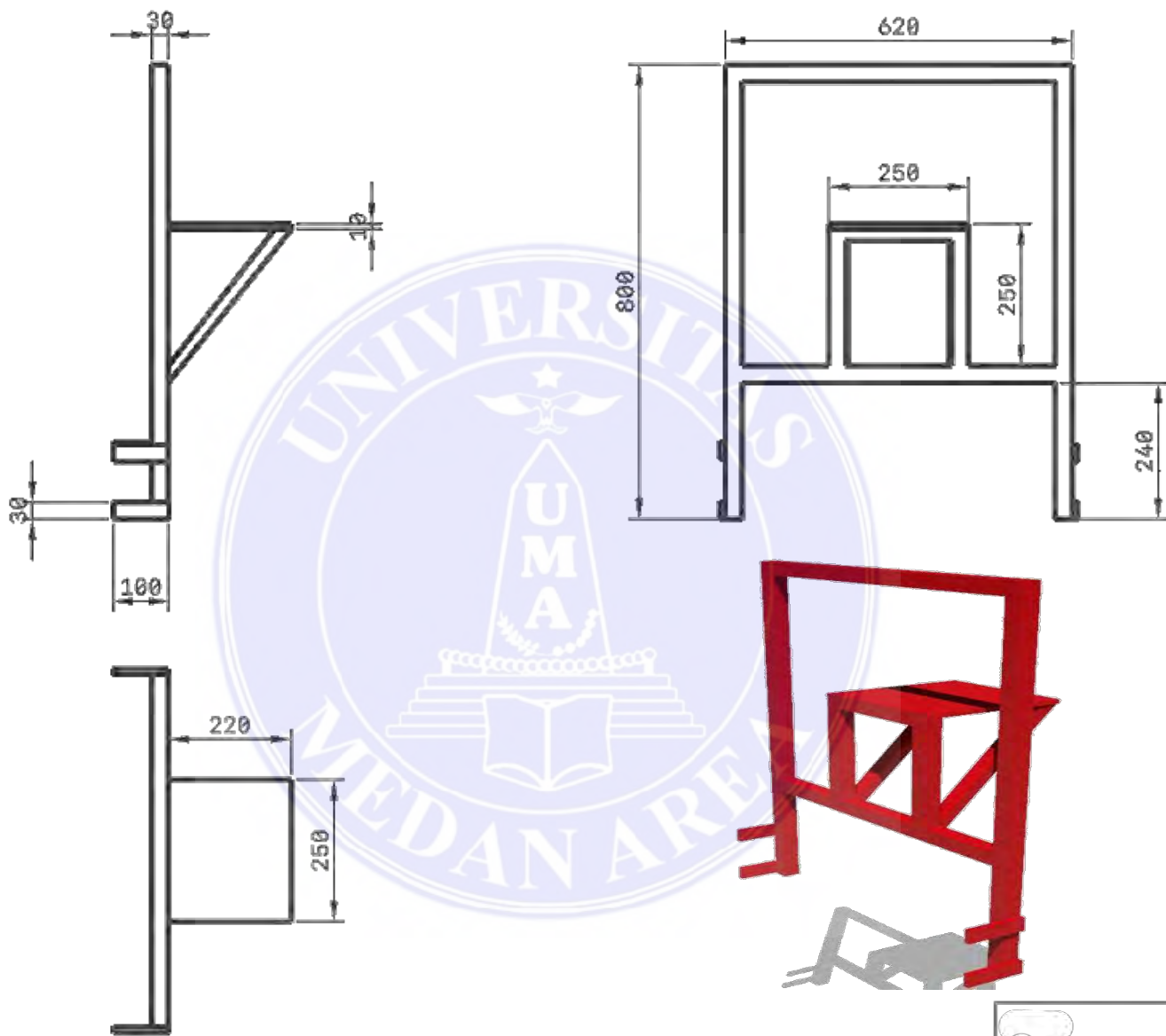
Rangka Mesin

UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:12	LAST UPDATED 02/22/25	Document Accepted 16/6/25 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



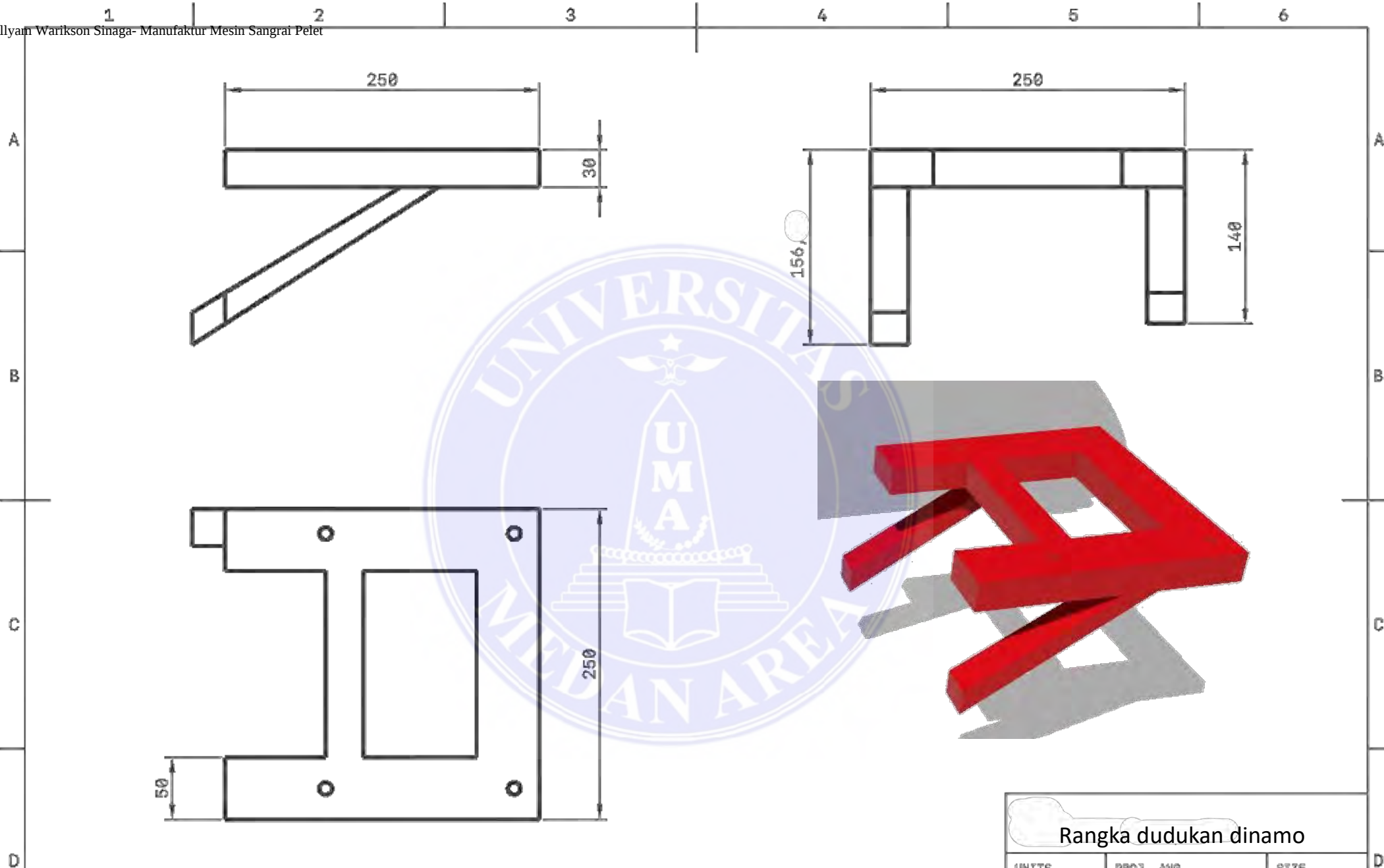
Rangka penyangga drum

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

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



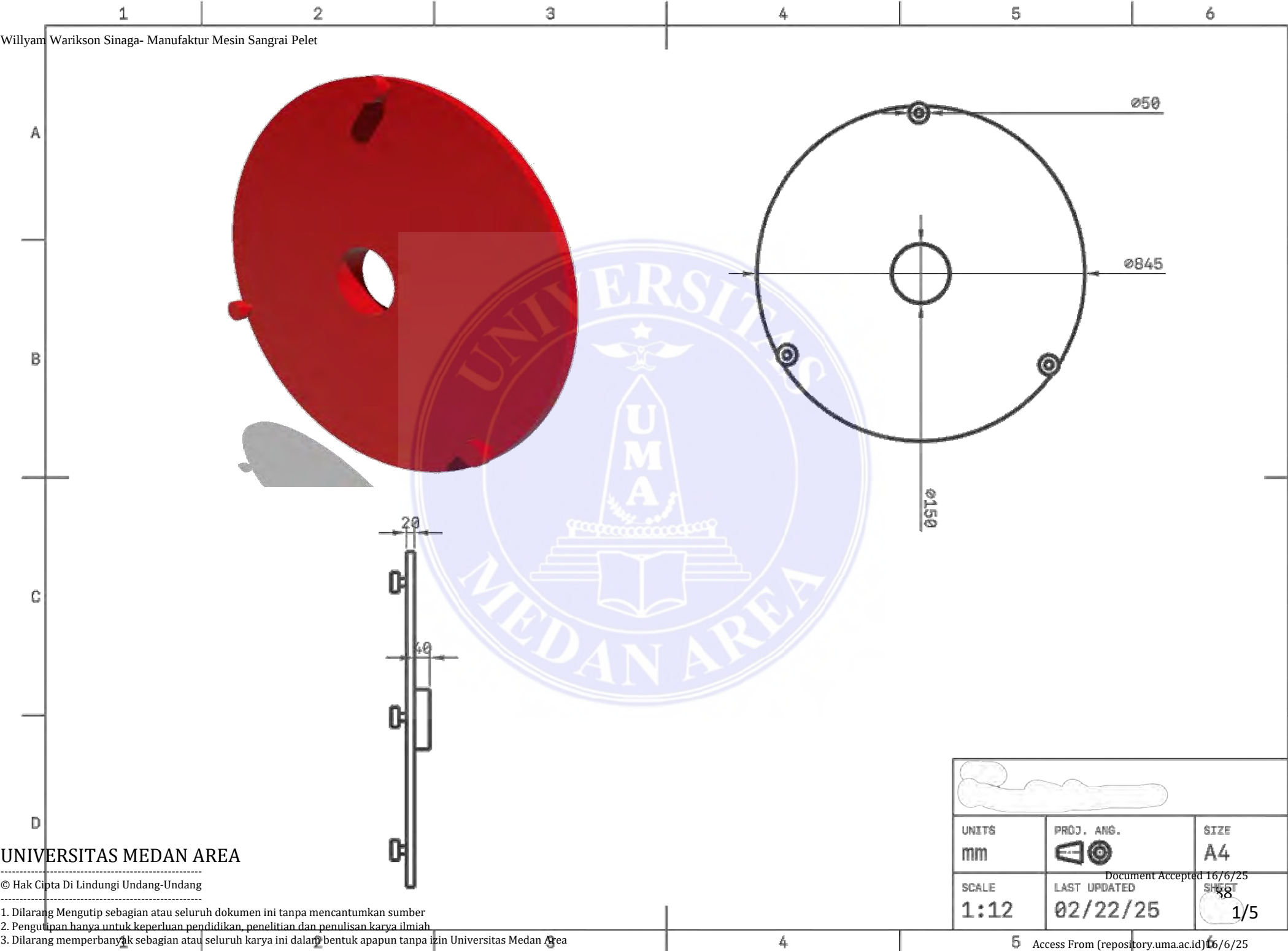
Rangka dudukan dinamo

UNITS	PROJ. ANG.	SIZE
mm		A4
SCALE	LAST UPD.	Docum
1:4	02/22/25	16/6/25
		1/4

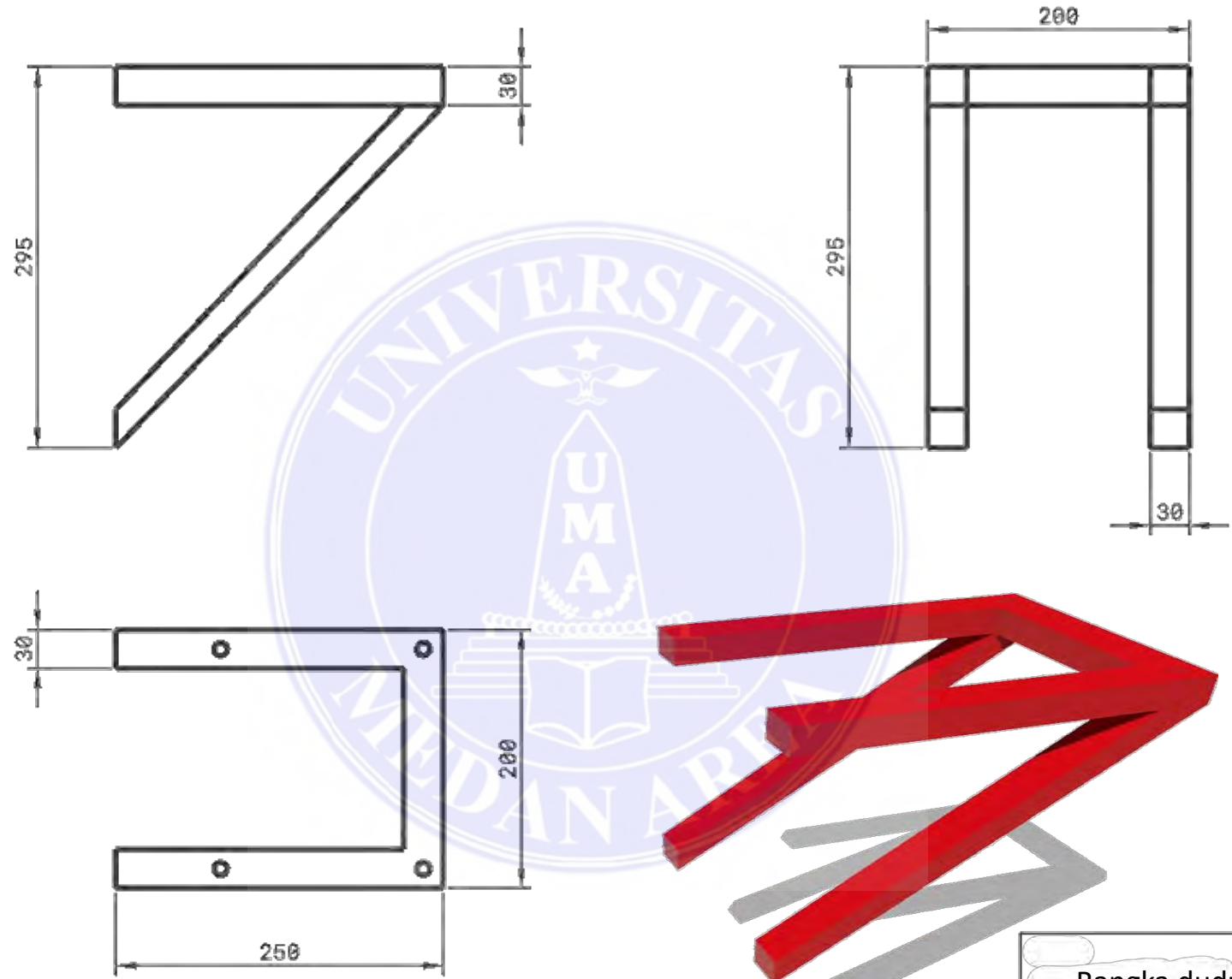
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© 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



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

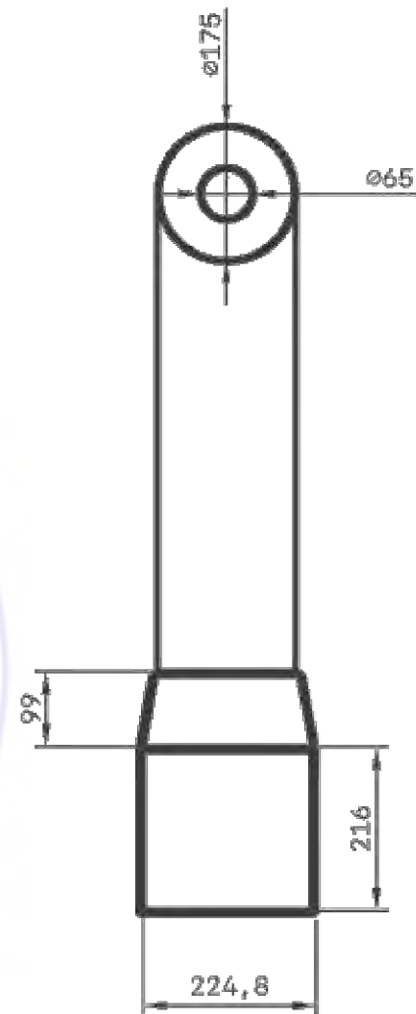
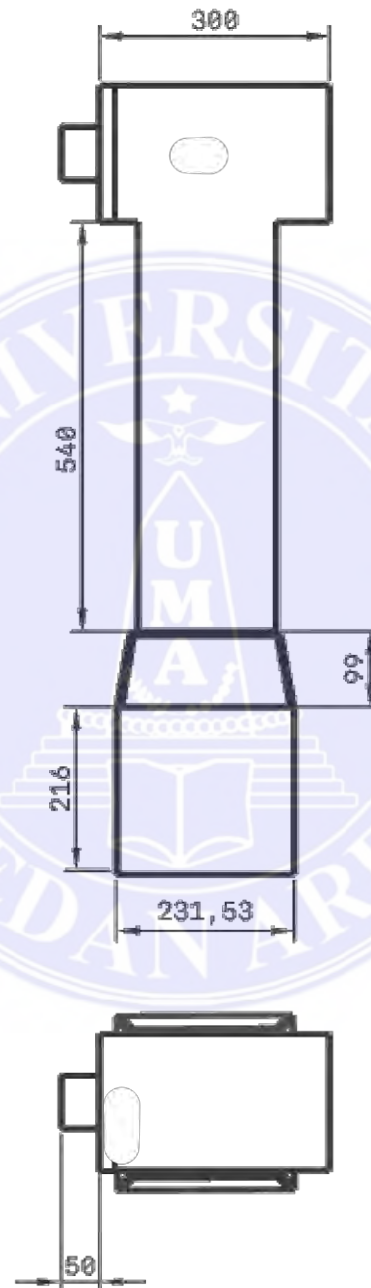
Rangka dudukan gearbox		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:5	LAST UPDATER 02/22/25	Document Accepted 16/6/25 1/6

A

B

C

D



A

B

C

D

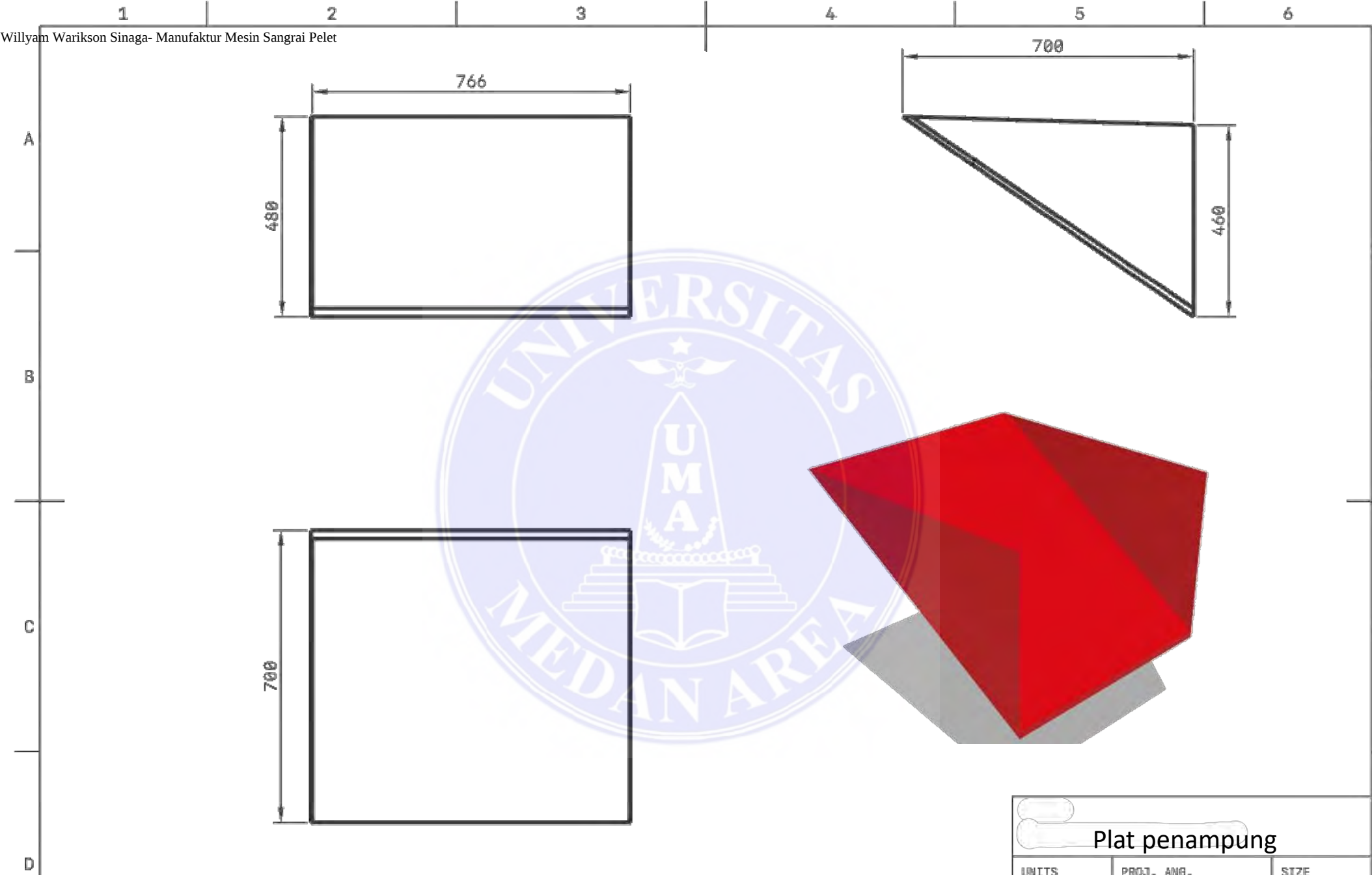
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© 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 16/6/25 1/7

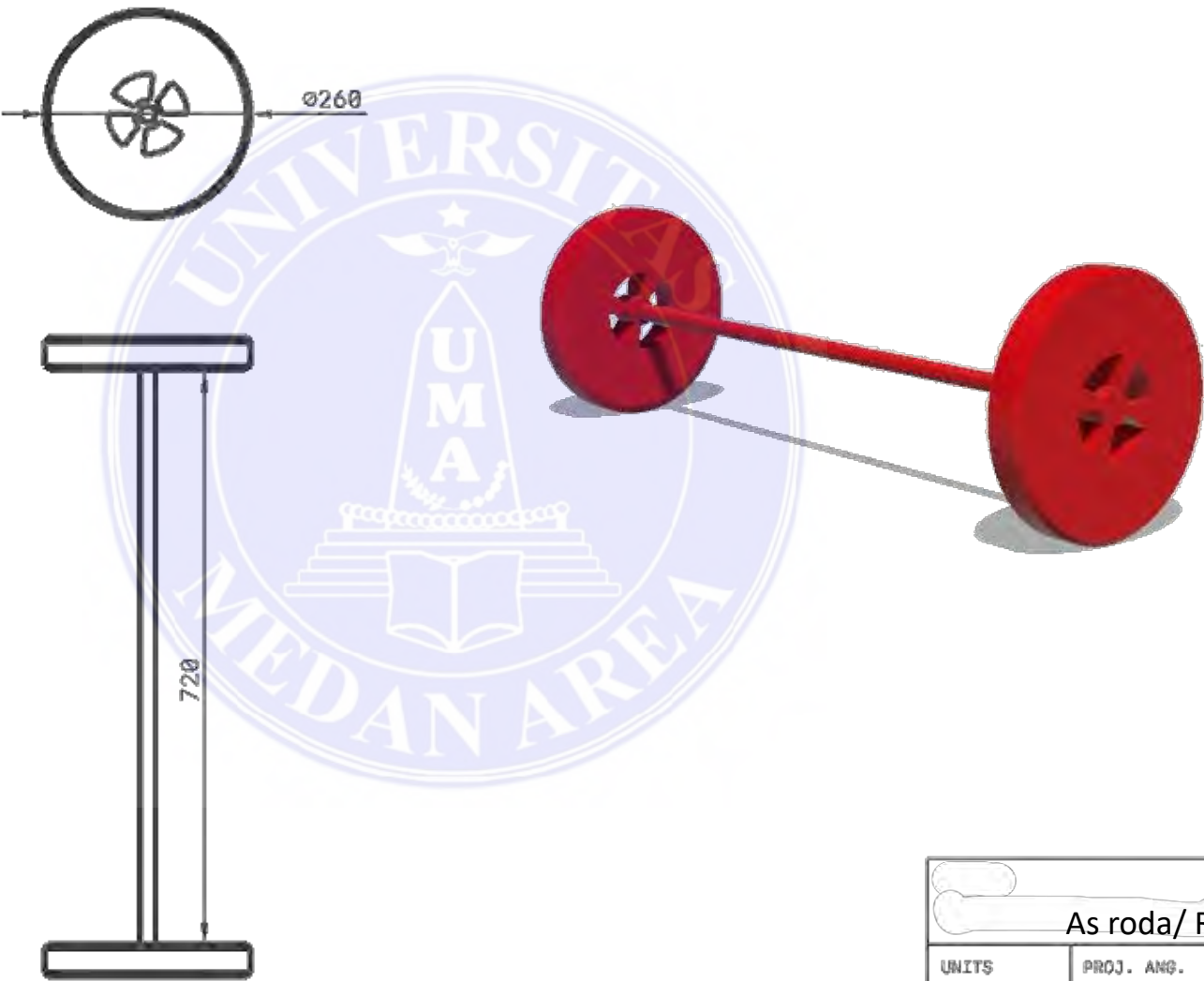


UNIVERSITAS MEDAN AREA

© 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

Plat penampung		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:12	LAST UPDATED 02/22/25	Document Accepted 16/6/25 SHEET 1/8

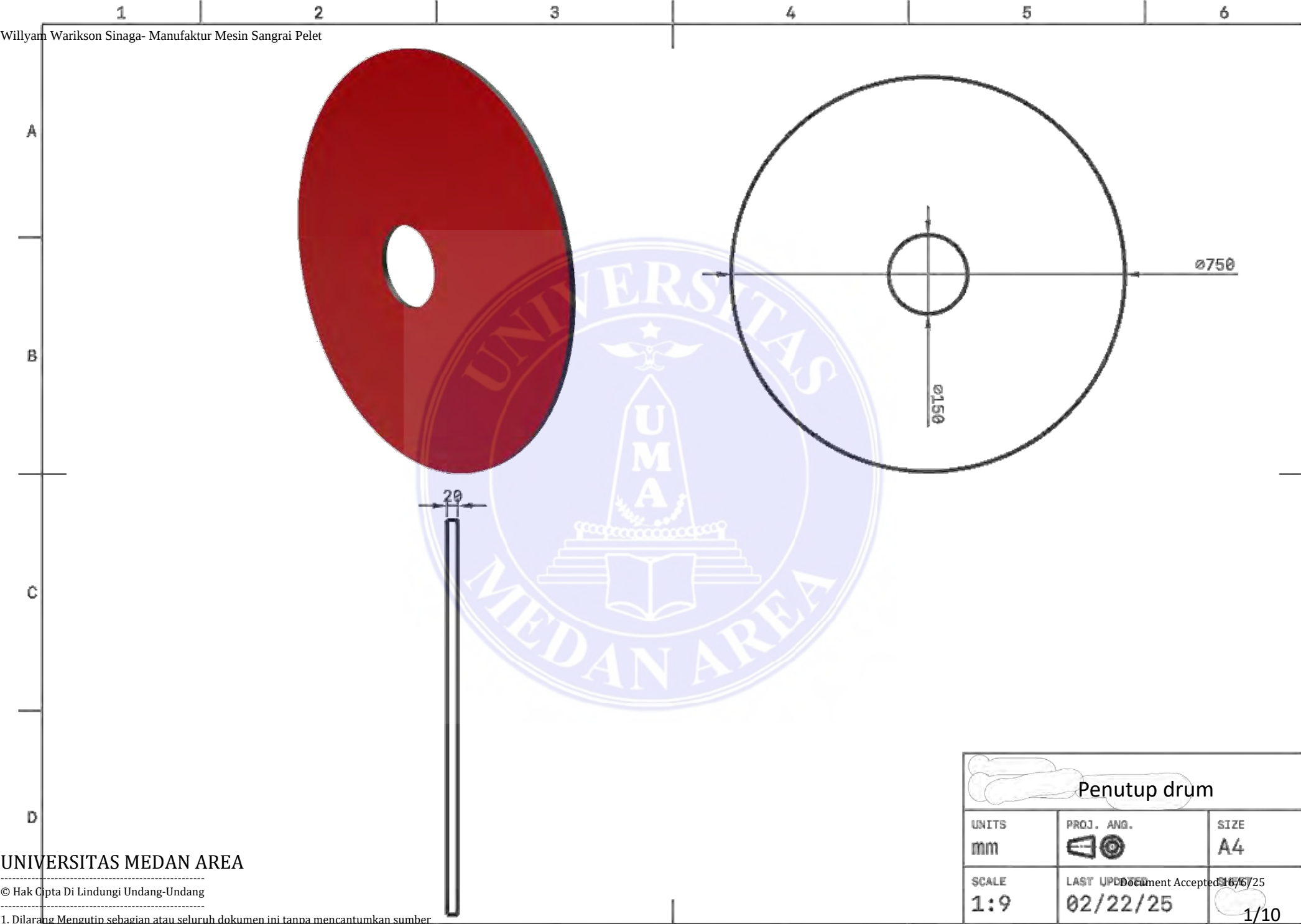


UNIVERSITAS MEDAN AREA

© 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

As roda/ Rangka		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:9	LAST UPDATE 02/22/25	Document Accepted 16/6/25 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

Penutup drum		
UNITS mm	PROJ. ANG. 	SIZE A4
SCALE 1:9	LAST UPDATED 02/22/25	Document Accepted 16/6/25 1/10