

RANCANG BANGUN MESIN MOLEN KAPASITAS 30 KG

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Albar Turnama

NIM: 0022232

Natan Praditty Ananda Munthe

NIM: 0022249

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN MOLEN KAPASITAS 30 KG

Oleh :

Albar Turnama

NIM : 0022232

Natan Praditty Ananda Munthe

NIM : 0002249

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui

Pembimbing



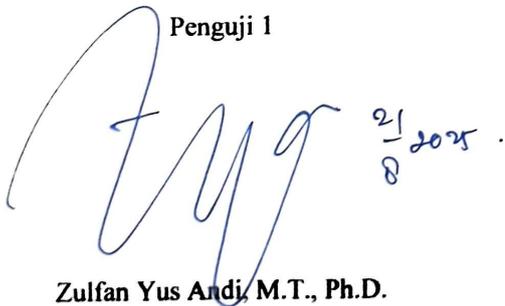
Herwandi, M.T., Ph.D.

Pembimbing 2



M. Haritsah A., S.S.T., M.Eng.

Penguji 1



Zulfan Yus Andi, M.T., Ph.D.

Penguji 2



Muhammad Yunus, S.S.T., M.T.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Albar Turnama NIM : 0022232

Nama Mahasiswa 2 : Natan Praditty Ananda Munthe NIM : 0022249

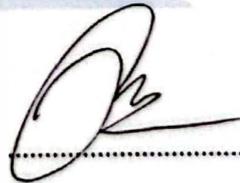
Dengan Judul : RANCANG BANGUN MESIN MOLEN KAPASITAS
30 KG

Menyatakan bahwa laporan ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya Dan bila ternyata di kemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Juli 2025

Nama Mahasiswa

1. Albar Turnama



.....

2. Natan Praditty Ananda Munthe



.....

ABSTRAK

Pelaku industri kecil pengrajin pot tanaman hias umumnya masih menggunakan metode pengadukan manual yang memakan waktu lama dan kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin molen berkapasitas 30 kg guna meningkatkan efisiensi waktu dalam proses pencampuran adonan semen. Metode perancangan yang digunakan mengacu pada pendekatan VDI 2222, yang mencakup tahapan perencanaan, pengonsepan, perancangan, hingga penyelesaian produk. Mesin dirancang dengan memperhatikan efisiensi kerja dan kemudahan penggunaan di ruang kerja terbatas. Hasil perancangan menunjukkan bahwa mesin menggunakan motor listrik 1 HP dengan sistem transmisi pulley dan gearbox rasio 1:10, mampu menghasilkan putaran drum sebesar 30 RPM. Waktu pengadukan ditargetkan selama 10 menit per siklus, dengan kapasitas cukup untuk mencetak empat hingga enam pot ukuran sedang. Implementasi mesin ini diharapkan dapat mempercepat proses produksi dan meningkatkan efisiensi waktu kerja pada usaha kecil berbasis beton hias.

Kata kunci: mesin molen, industri kecil, beton hias, desain VDI 2222, efisiensi waktu

ABSTRACT

Small-scale producers of decorative cement pots often rely on manual mixing methods that are time-consuming and inefficient. This study aims to design and develop a 30 kg-capacity concrete mixer prototype to improve time efficiency in the cement mixing process. The design approach follows the VDI 2222 methodology, encompassing the stages of planning, conceptualization, design, and final product realization. The machine is designed with consideration for work efficiency, ergonomics, and ease of operation in limited workspace environments. The final design utilizes a 1 HP electric motor with a pulley transmission system and a 1:10 gearbox ratio, achieving a drum rotation speed of 30 RPM. The mixing process is targeted to run for 10 minutes per cycle, with a capacity sufficient to produce five to six medium-sized pots. The implementation of this machine is expected to accelerate production processes and enhance time efficiency for small-scale concrete-based businesses.

Keywords: *Concrete mixer, Small industry, Decorative concrete, VDI 2222 design, Production efficiency*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini dengan baik. Kepada kedua orang tua beserta keluarga lainnya yang banyak memberikan dukungan baik secara moral, materi, dan spiritual kepada penulis, penulis mengucapkan terima kasih. Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

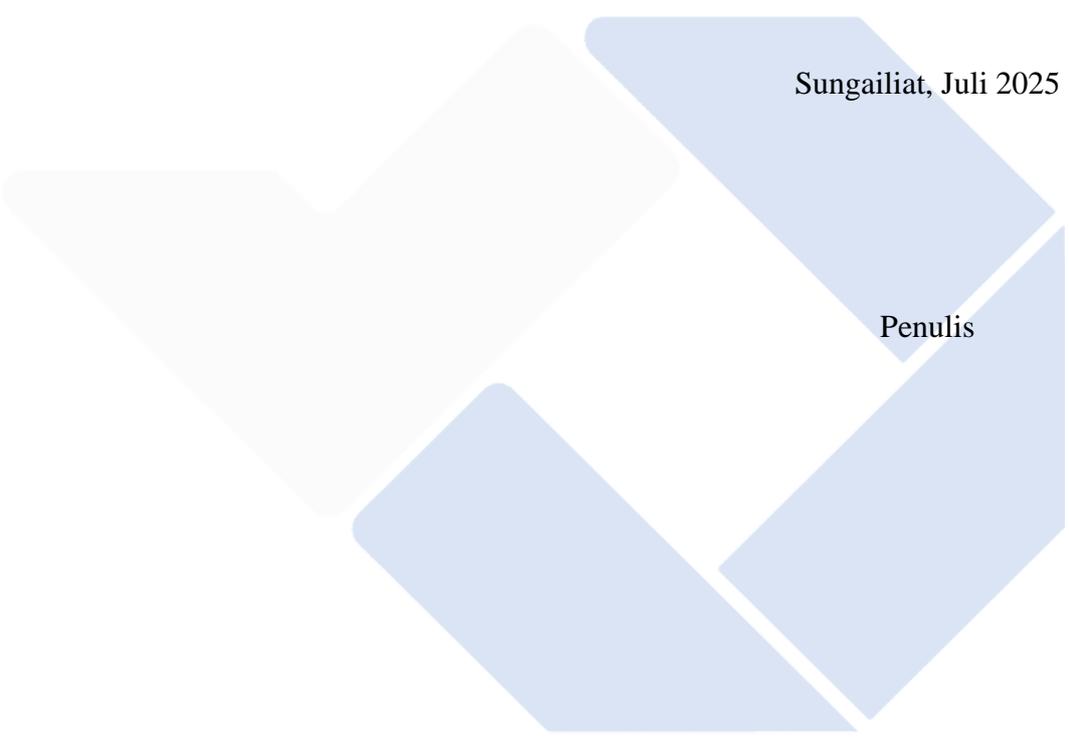
Laporan proyek akhir ini berisikan hasil penulisan selama proyek akhir berlangsung. Laporan proyek akhir yang berjudul "Rancang Bangun Mesin Molen Kapasitas 30 kg " ini diharapkan dapat membantu.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan penting sehingga laporan proyek akhir ini dapat terselesaikan, yaitu:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Dr. Ilham Ari wahyudie, S.S.T., M.T selaku Kepala Jurusan Teknik Rekayasa Mesin.
3. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. selaku Koordinator Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
4. Ibu Yang Fitri Ariyani, S.S.T., M.T. selaku Wali dosen.
5. Bapak Herwandi, M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing pertama.
6. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. Dosen Pembimbing kedua.
7. Bapak Zulfan Yus Andi, M.T., Ph.D. selaku Penguji pertama
8. Bapak Muhammad Yunus, S.S.T., M.T. selaku Penguji kedua.
9. Para Dosen Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan ilmu kepada penulis.

10. Semua rekan seperjuangan yang telah bekerja sama selama mengerjakan tugas proyek akhir dan membantu dalam laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, baik dari segi bahasa maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan di kemudian hari. Semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan bagi pembaca.



Sungailiat, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Semen	6
2.2 Metode Perancangan VDI 2222	7
2.2.1 Merencanakan / Menganalisis	8
2.2.2 Mengonsep	8
2.2.3 Merancang	9
2.2.4 Penyelesaian	10
2.3 Penelitian Sebelumnya	10
2.4 Komponen Mesin	12
2.4.1 Motor Listrik AC	12
2.4.2 Poros	13
2.4.3 Pulley dan V-Belt	15
2.4.4 <i>Bearing</i>	17

2.4.5 Gearbox.....	19
2.5 Perakitan (<i>Assembly</i>).....	23
2.5.1 Prinsip Dasar Perakitan.....	23
2.5.2 Proses Perakitan Sistem Mekanik.....	24
2.5.3 Dokumentasi dan Validasi Perakitan.....	24
2.5.4 Evaluasi Pasca-Perakitan.....	25
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	26
3.1 Pengumpulan Data.....	27
3.1.1 Studi Literatur.....	28
3.1.2 Jurnal.....	28
3.2 Membuat Konsep.....	28
3.3 Membuat Daftar Tuntutan.....	28
3.4 Membuat Blackbox.....	28
3.5 Penguraian Sub Fungsi.....	29
3.6 Membuat Kotak Morfologi.....	29
3.7 Perancangan Mesin.....	29
3.8 Perhitungan Manual.....	29
3.9 Penyelesaian.....	29
3.10 Pembuatan Gambar.....	30
3.11 Pembuatan Alat.....	30
3.12 Uji Coba.....	30
3.13 Kesimpulan.....	30
BAB IV PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Pengumpulan Data.....	31
4.1.1 Penelitian Lapangan.....	31
4.1.2 Identifikasi Masalah.....	32
4.2 Merencana.....	32
4.2.1 Daftar Tuntutan.....	32
4.3. Mengkonsep.....	33
4.3.1 Blackbox.....	33
4.3.2 Fungsi Bagian.....	34

4.3.3 Alternatif Fungsi Bagian	35
4.3.4 Menilai Alternatif Konsep	39
4.4 Merancang.....	40
4.4.1 perhitungan.....	40
4.4.2 Data Perhitungan	43
4.5 Penyelesaian	44
4.5.1 Desain Part	44
4.5.2 Gambar Rancangan Assembly	46
4.5.3 Pembuatan alat	47
4.6 Uji coba	50
4.6.1 Uji Coba Tanpa Beban	51
4.6.2 Uji Coba dengan Beban	51
4.6.3 Hasil Uji Coba.....	52
BAB V KESIMPULAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pengadukan Manual 50 kg	1
Gambar 1. 2 Mesin Molen Kapasitas 100 Kg	2
Gambar 1. 3 Desain Mesin Molen Kapasitas 50 kg	3
Gambar 2. 1 serbuk semen	7
Gambar 2. 2 Metode Desain dengan VDI 2222	8
Gambar 2. 3 Motor Listrik	13
Gambar 2. 4 Poros.....	14
Gambar 2. 5 Pulley V- belt	15
Gambar 2. 6 Ukuran Penampang belt	17
Gambar 2. 7 Ball Bearing.....	17
Gambar 2. 8 Roller Bearing	18
Gambar 2. 9 Thrust Bearing.....	18
Gambar 2. 10 Pillow Block / UCP Bearing	18
Gambar 2. 11 Spur Gearbox.....	22
Gambar 2. 12 Helical Gearbox.....	22
Gambar 2. 13 Worm Gearbox.....	22
Gambar 2. 14 Planetary Gearbox	22
Gambar 4. 1 Pot Bunga dari bahan semen	31
Gambar 4. 2 Blackbox.....	34
Gambar 4. 3 Fungsi Bagian.....	34
Gambar 4. 4 Desain Varian Konsep 1	38
Gambar 4. 5 Desain Varian Konsep 2.....	38
Gambar 4. 6 Desain Varian Konsep 3.....	38
Gambar 4. 7 Desain Mesin Molen	47
Gambar 4. 8 Desain Mesin Molen 3D	47
Gambar 4. 9 Pemotongan Kerangka	48
Gambar 4. 10 Pengelasan Rangka Bawah dan Atas	48
Gambar 4. 11 Penyambungan Kerangka.....	48

Gambar 4. 12 Pemotongan Drum.....	49
Gambar 4. 13 Mata Pisau pada Drum	49
Gambar 4. 14 Drum yang sudah di pasang	50



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Perbandingan Waktu pengadukan Mesin dan Manual.....	4
Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan Utama	32
Tabel 4. 2 Daftar Tuntutan Kedua.....	33
Tabel 4. 3 Daftar Keinginan.....	33
Tabel 4. 4 Fungsi Bagian	35
Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Bagian.....	35
Tabel 4. 6 Kotak Morfologi	37
Tabel 4. 7 Kriteria Penilaian Teknis	39
Tabel 4. 8 Data Berat Keseluruhan	40
Tabel 4. 9 Data Perhitungan.....	44
Tabel 4. 10 Desain Part	45
Tabel 4. 11 Uji Coba Tanpa Beban.....	51
Tabel 4. 12 Uji Coba dengan Beban	51

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Daftar Riwayat Hidup

LAMPIRAN 2 : Gambar Susunan dan Gambar Kerja

LAMPIRAN 3 : Perbandingan Harga Mesin



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam proses produksi berbagai produk berbasis semen seperti pot tanaman bonsai, kualitas pencampuran material dasar semen, pasir, kerikil halus dan air memegang peranan penting dalam menentukan mutu akhir produk. Kekuatan mekanik, tekstur permukaan, dan ketahanan produk terhadap cuaca atau tekanan lingkungan sangat bergantung pada homogenitas campuran tersebut. Oleh karena itu, dalam kondisi ideal, proses pencampuran seharusnya dilakukan secara mekanis menggunakan mesin molen beton yang dirancang untuk menghasilkan adukan yang merata dalam waktu singkat. Pada umumnya proses pencampuran material seperti semen dan pasir untuk pembuatan beton masih dilakukan secara manual oleh pelaku industri kecil, yang menyebabkan waktu pengerjaan menjadi lebih lama dan kualitas campuran tidak konsisten (Husin et al., 2021). Dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Pengadukan Manual 50 kg
(Sumber : Husin et al., 2021)

Pelaku industri kecil seperti produsen pot semen hias atau pot bonsai sangat bergantung pada kemampuan untuk menjaga produktivitas secara konsisten

tanpa harus meningkatkan jumlah tenaga kerja secara signifikan. Alat pencampur yang efisien juga memungkinkan pelaku usaha untuk memperpendek waktu pengadukan dan menghemat tenaga manusia. Namun kenyataannya, di lapangan sebagian besar pelaku industri rumahan masih mengandalkan pencampuran manual menggunakan alat sederhana seperti ember, sekop, dan papan campur. Metode ini, meskipun murah dan fleksibel, membutuhkan waktu yang lama dan bergantung penuh pada tenaga kerja manual yang intensif. Pencampuran beton secara manual cenderung menghasilkan campuran yang bervariasi dalam kepadatan dan kekuatan tekan, serta penggunaan secara manual memerlukan tenaga manusia dan memakan waktu. (Pratama & Firmansyah, 2019)

Sementara itu, mesin molen yang umum dijumpai di pasaran lebih ditujukan untuk keperluan konstruksi berskala besar, dengan kapasitas pencampuran mencapai 100 hingga 300 kilogram (Siregar et al., 2022). Mesin semacam ini tidak dirancang untuk kebutuhan produksi beton skala kecil seperti pot tanaman. Ukurannya yang besar, konsumsi energinya yang tinggi. Selain itu, beberapa mesin molen yang digunakan di lapangan juga memiliki berbagai permasalahan, seperti kerusakan pada komponen penting seperti sirip pengaduk, pulley, dan rangka bawah, yang dapat menimbulkan kerugian besar bagi pemilik usaha (Achmad & Supriyanto, 2021). Dapat dilihat mesin molen pada gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Mesin Molen Kapasitas 100 Kg
(Sumber : Achmad & Supriyanto, 2021)

Harga satu unit mesin molen dengan kapasitas 100 kg sampai dengan 300 kg di pasaran berkisar antara Rp 8.200.000 hingga Rp 16.000.000, yang dianggap tinggi oleh banyak pelaku usaha kecil dan pemula. Hal ini mempertegas adanya

gap teknologi antara kebutuhan industri kecil UKM dengan mesin molen komersial yang tersedia saat ini (Dedi Haryadi dkk., 2022). Rancangan mesin molen kapasitas 50 kg dapat dilihat di gambar 1.3.



Gambar 1. 3 Desain Mesin Molen Kapasitas 50 kg.

(Sumber : Harsito et al., 2022)

Belum tersedianya mesin molen berkapasitas kecil yang efisien, ekonomis, dan hemat energi menjadi tantangan tersendiri dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi industri rumahan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan teknologi tepat guna berupa mesin molen dengan kapasitas 30 kg yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan industri kecil.

Pada data penelitian sebelumnya, kapasitas ini dinilai mampu menghasilkan adonan yang cukup dan mengurangi waktu pengadukan untuk mencetak beberapa pot ukuran sedang dalam satu siklus pencampuran, yakni sekitar empat hingga enam pot. Penggunaan mesin ini akan mendukung percepatan proses produksi dan menghemat tenaga untuk usaha kecil. Mesin molen berkapasitas 30 kg berpotensi meningkatkan daya saing UMKM di sektor produk berbasis beton, khususnya dalam bidang hortikultura dan dekorasi rumah. Berdasarkan Jurnal penelitian sebelumnya, proses pengadukan adonan cor seberat 30 kg secara manual memerlukan waktu 19,22 menit, sedangkan menggunakan mesin hanya membutuhkan waktu 14,56 menit (Husin et al., 2021). Perbedaan waktu ini menunjukkan bahwa pengadukan dengan mesin molen ini mampu meningkatkan efisiensi kerja secara signifikan. Oleh karena itu, rancang bangun mesin molen dengan kapasitas 30 kg di rancang dengan tujuan waktu 10 menit menjadi solusi yang tepat untuk mendukung kebutuhan pembangunan skala kecil secara lebih cepat, efektif dan Perbandingan waktu dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1. 1 Perbandingan Waktu pengadukan Mesin dan Manual

No.	Berat Adonan (Kg)	Waktu Pengadukan Tabel 1 (Menit)	Waktu Pengadukan Tabel 2 (Menit)
1.	10	6,25	14,55
2.	20	12,44	17,32
3.	30	14,56	19,22
4.	40	18,45	25,49
5.	50	22,09	35,06

Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin molen kapasitas 30 kg dengan waktu 10 menit yang dapat menjawab kebutuhan tersebut. Fokus utama penelitian meliputi aspek desain mekanik, efisiensi energi dan mempercepat waktu pengadukan semen. Oleh karena itu, perlu dilakukan perancangan mesin molen baru yang mampu meningkatkan efisiensi dan kesesuaian dengan kebutuhan industri kecil dan menengah.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan kebutuhan, efisiensi, dan ketersediaan bahan, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan perhitungan RPM dan daya motor pada mesin molen?
2. Bagaimana mendesain mata pisau pengaduk didalam drum sehingga dapat mengaduk material secara merata saat drum berputar?
3. Bagaimana cara kerja mesin molen kapasitas 30 kg sehingga dapat beroperasi dengan menerapkan metode perancangan VDI 2222 yang dapat menjadi mesin alternatif untuk pelaku industri kecil?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan perhitungan RPM dan daya motor pada mesin molen yang sesuai untuk mengetahui besar energi yang dibutuhkan agar mesin dapat bekerja secara optimal.
2. Dapat menggerakkan mata pisau pengaduk yang terbuat dari besi siku, sehingga proses pengadukkan berjalan dengan lancar dan merata saat drum berputar.
3. Pengembangan teknologi tepat guna berupa mesin molen dengan kapasitas 30 kg yang efisien, ekonomis, dan hemat energi menjadi tantangan tersendiri dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi industri kecil. Penggunaan mesin ini juga akan mendukung percepatan proses produksi dan menghemat tenaga untuk usaha kecil.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Semen

Semen merupakan salah satu material konstruksi yang berfungsi sebagai perekat hidrolik, yaitu bahan yang dapat mengeras setelah dicampur dengan air melalui proses hidrasi. Semen dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu semen non-hidrolik dan semen hidrolik. Semen non-hidrolik tidak dapat mengikat dan mengeras di dalam air, akan tetapi dapat mengeras di udara. Contoh utama dari semen non-hidrolik adalah kapur. Sedangkan semen hidrolik memiliki kemampuan untuk mengikat dan mengeras didalam air (Fitriana, 2014). Dalam praktiknya, semen kerap dikombinasikan dengan agregat halus seperti pasir serta air, sehingga menghasilkan campuran mortar atau beton yang memiliki kekuatan dan daya tahan struktural yang baik. Campuran ini digunakan secara luas dalam berbagai kebutuhan konstruksi maupun manufaktur produk berbasis semen.

Karakteristik semen yang mampu mengikat partikel-partikel agregat menjadikannya material utama dalam pembuatan berbagai produk pracetak, termasuk pot tanaman berbahan dasar semen. Dalam konteks usaha kecil dan menengah (UKM), khususnya pada industri kerajinan pot bunga bonsai, semen digunakan untuk mencetak pot dalam berbagai bentuk dan ukuran. Campuran yang umum digunakan terdiri atas semen, pasir, dan air, yang kemudian dituangkan ke dalam cetakan sesuai desain yang diinginkan. Kualitas produk yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh campuran. Oleh karena itu, proses pengadukan memiliki peran penting dalam menentukan kekuatan, kepadatan, dan daya tahan pot semen terhadap retak atau kerusakan. Dari Krisna, (2020) Metode pencampuran manual yang masih banyak digunakan oleh pelaku usaha kecil umumnya membutuhkan waktu yang relatif lama, tenaga kerja yang tinggi, serta menghasilkan adonan yang tidak seragam.

Untuk meningkatkan efisiensi dan mutu hasil produksi, dibutuhkan suatu sistem pencampuran mekanis yang andal dan sesuai dengan skala usaha. Dalam hal ini, mesin molen berkapasitas kecil dirancang sebagai solusi untuk mempermudah proses pengadukan material bagi pengrajin pot bunga bonsai, dengan tujuan menghasilkan adukan yang lebih merata dan mengurangi waktu kerja. Pada mesin mesin molen ini menggunakan material semen seperti di gambar 2.1.



Gambar 2. 1 serbuk semen

2.2 Metode Perancangan VDI 2222

Metode perancangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada pendekatan yang dikembangkan oleh Verein Deutscher Ingenieure (VDI) atau Asosiasi Insinyur Jerman, yang dikenal sebagai VDI 2222. Metode ini merupakan pendekatan sistematis dalam proses perancangan produk teknik, yang bertujuan untuk mengarahkan aktivitas perancangan agar lebih efisien, terstruktur, dan selaras dengan perkembangan teknologi serta kebutuhan pengguna (Nofirza et al., 2023) Berikut merupakan 4 (empat) langkah menurut metode VDI 2222. Tahapan perancangan VDI 2222 dapat di lihat dari gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Metode Desain dengan VDI 2222

Sumber : (Nofirza et al., 2023)

2.2.1 Merencanakan / Menganalisis

Pada tahap ini, tujuan utama adalah menggali informasi menyeluruh mengenai permasalahan desain produk. Hal ini mencakup pemahaman tentang kebutuhan pengguna, batasan teknis, serta faktor-faktor eksternal yang memengaruhi proses perancangan. Perancang dapat memanfaatkan berbagai metode seperti wawancara, survei, studi literatur, dan tinjauan terhadap desain sebelumnya. Fokus analisis diarahkan pada pemetaan masalah menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dan logis. Tahap ini juga dapat melibatkan pembuatan sketsa awal serta interpretasi konsekuensi dari setiap permasalahan desain yang telah teridentifikasi (Nofirza et al., 2023).

2.2.2 Mengonsep

Tahap konseptualisasi melibatkan pengembangan berbagai gagasan awal produk berdasarkan kebutuhan yang telah terdefinisi. Proses ini berfungsi untuk membentuk kerangka solusi desain, baik dari sisi fungsional maupun struktural. Beberapa langkah utama dalam tahap ini meliputi:

a. Daftar Tuntutan

Daftar ini mencakup kebutuhan mendasar hingga keinginan tambahan pengguna. Kebutuhan tersebut diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, kebutuhan

primer kebutuhan sekunder, dan keinginan. Klasifikasi ini penting untuk menyusun prioritas dalam pemilihan solusi desain.

b. Analisis Fungsi (Hierarki Fungsi)

Deskripsi fungsi dari setiap bagian sistem disusun dalam bentuk struktur hierarki, yang biasanya diawali dengan pembuatan model *black box*. Model ini digunakan untuk memetakan input-output sistem, serta memperluas diagram fungsi dan hubungan antarbagian.

c. Alternatif Fungsi dan Pemilihan Solusi

Perancang menyusun beberapa alternatif fungsi berdasarkan analisis sebelumnya. Masing-masing alternatif dibandingkan berdasarkan kelebihan dan kekurangannya. Proses ini mencakup penilaian secara kualitatif dan kuantitatif, guna mempermudah seleksi konsep.

d. Evaluasi Alternatif

Aspek teknis dan finansial menjadi bahan pertimbangan dalam mengevaluasi masing-masing alternatif. Penilaian dilakukan berdasarkan bobot kebutuhan fungsional dan efektivitas fungsi dari setiap solusi. Kombinasi dari hasil evaluasi ini menghasilkan solusi konseptual yang paling layak dikembangkan lebih lanjut.

2.2.3 Merancang

Tahap perancangan merupakan kelanjutan dari hasil seleksi konsep. Di tahap ini, desain mulai dikembangkan secara visual dan teknis melalui pemodelan awal. Proses ini mencakup penentuan struktur, dimensi, material, serta metode sambungan atau perakitan.

Berbagai faktor teknis seperti kekuatan bahan, ketahanan, efisiensi produksi, dan keselamatan pengguna dipertimbangkan secara simultan. Perhitungan teknis dilakukan untuk memastikan desain memenuhi kriteria kerja yang dibutuhkan, termasuk perhitungan gaya, momen, hingga analisis kestabilan struktur.

2.2.4 Penyelesaian

Setelah rancangan dikembangkan secara teknis, tahap berikutnya adalah finalisasi desain untuk keperluan dokumentasi dan produksi. Langkah penting pada tahap ini meliputi:

a. Pembuatan Gambar Draft

Menyusun gambar teknis awal yang menggambarkan bentuk dan dimensi umum dari produk.

b. Pembuatan Gambar Assembly/Drawing

Menyajikan representasi visual dari cara produk dirakit. Gambar ini digunakan untuk memahami urutan dan cara pemasangan setiap komponen dalam sistem.

c. Pembuatan gambar bagian

2.3 Penelitian Sebelumnya

Penggunaan mesin molen dalam pekerjaan konstruksi telah mengalami berbagai pengembangan seiring dengan meningkatnya kebutuhan efisiensi dalam proses pencampuran beton. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa rancangan mesin molen tidak hanya berfokus pada efektivitas kerja, namun juga pada efisiensi biaya, keandalan komponen, serta kesesuaian dengan kondisi lapangan. Oleh karena itu, kajian terhadap penelitian sebelumnya menjadi penting sebagai acuan dalam menyusun rancangan mesin molen cor mini yang optimal.

Husin et al., (2021) dari Universitas Tridinanti Palembang merancang mesin molen cor mini dengan kapasitas 50 kg, menggunakan motor listrik $\frac{1}{2}$ PK sebagai penggerak utama. Dalam proses pengujian, mereka membandingkan waktu pengadukan antara metode manual dan metode menggunakan mesin. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan mesin dapat menghemat waktu secara signifikan. Penelitian ini menjelaskan, untuk campuran adonan seberat 50 kg, mesin mampu menyelesaikan pengadukan dalam waktu 22,09 menit, sedangkan metode manual memerlukan 35,06 menit. Selisih waktu ini menunjukkan efisiensi rata-rata sebesar 37,85 menit untuk lima variasi beban pengujian.

Sementara itu, Achmad & Supriyanto, (2021) Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya menerapkan metode *Value Engineering* dalam evaluasi dan

perbaikan mesin molen cor kapasitas 50 kg. Melalui pendekatan Function Analysis System Technique (FAST) dan analisis Pareto, mereka mengidentifikasi sejumlah komponen kritis yang sering mengalami kerusakan, seperti knalpot, tabung solar, kerangka bawah, sirip pengaduk, pulley, dan roda pemindah. Solusi perbaikan yang diusulkan meliputi penguatan kerangka, penggunaan bahan plastik untuk tabung solar, serta penambahan jumlah pulley dan roda. Dampaknya sangat signifikan terhadap efisiensi biaya, di mana kerugian operasional yang semula mencapai Rp54.700.000 dalam 6 bulan berhasil ditekan menjadi hanya Rp3.190.000.

Pada penelitian Krisna, (2020) dalam skripsinya yang juga dilakukan di Universitas Tridianti Palembang, merancang mesin molen mini dengan kapasitas sekitar 40 liter menggunakan motor bensin 5.5 HP. Rancangannya ditujukan untuk digunakan di lokasi konstruksi berskala kecil dengan akses terbatas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin ini mampu mengaduk adonan beton secara efektif dalam waktu antara 12 hingga 15 menit per batch.

Penelitian yang dilakukan oleh Fish, (2020) bertujuan merancang dan membuat alat pengaduk semen portabel yang dapat digunakan dalam kondisi darurat atau bencana. Alat ini dirancang memanfaatkan motor sepeda roda dua sebagai sumber penggerak utama, menjadikannya solusi ringan dan mudah dibawa untuk area bencana yang sulit dijangkau. Mesin ini mampu mengaduk campuran semen dan pasir sebanyak 25–30 kg dengan waktu pencampuran rata-rata 10 hingga 12 menit per siklus. Penelitian ini menekankan pentingnya efisiensi energi, mobilitas, dan kemudahan perakitan di lapangan tanpa ketergantungan terhadap sumber listrik konvensional.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Rumahorbo, (2022) dari Politeknik Negeri Sriwijaya mengembangkan mesin molen otomatis yang dilengkapi sensor waktu pencampuran dan sistem peringatan otomatis. Mesin ini mampu mengaduk adonan beton sebanyak 30 kg dalam waktu 8 menit. Inovasi ini bertujuan meningkatkan konsistensi homogenitas campuran beton sekaligus mengurangi intervensi operator.

Dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan, terdapat sejumlah aspek penting yang dapat dijadikan pijakan dalam pengembangan rancangan mesin molen, antara lain:

- Pemilihan sistem penggerak yang sesuai (motor listrik atau motor bensin)
- Desain drum dan sirip pengaduk untuk mencapai homogenitas maksimal
- Perencanaan sistem transmisi (belt, pulley, gear)
- Identifikasi komponen rawan rusak dan strategi perbaikannya
- Perbandingan efisiensi waktu antara metode manual dan mekanis

Dengan merujuk pada temuan-temuan tersebut, rancangan mesin molen dalam penelitian ini akan mengadopsi pendekatan sistematis yang menitikberatkan pada efisiensi kerja, kemudahan perawatan, dan kehandalan penggunaan di lapangan konstruksi berskala kecil hingga menengah.

2.4 Komponen Mesin

Komponen mesin adalah bagian-bagian penting dalam suatu sistem mekanik yang memiliki peran khusus dalam mendukung fungsi utama peralatan. Pada mesin hasil modifikasi, setiap komponen memiliki karakteristik tertentu yang disesuaikan dengan kebutuhan operasional.

2.4.1 Motor Listrik AC

Motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (Alternating Current), yakni arus bolak-balik yang mengalir dari sumber ke beban secara periodik (Waluyo, 2018). Komponen ini umum digunakan sebagai sumber penggerak utama dalam sistem permesinan karena efisiensinya yang tinggi dan kestabilan operasionalnya. Salah satu tipe motor AC yang paling banyak digunakan adalah induksi satu fasa yang cocok untuk sistem skala kecil hingga menengah.

Menurut penelitian oleh Rudi Irawan (2022), motor AC satu fasa banyak digunakan pada sistem mekanik karena konstruksinya sederhana, perawatannya rendah, dan mampu menghasilkan torsi yang cukup untuk aplikasi industri ringan,

seperti pada mesin pemotong atau perajang. Ilustrasi bentuk motor AC ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Motor Listrik

Dalam proses perancangan sistem mekanik, dibutuhkan perhitungan daya motor untuk mengetahui besar energi yang dibutuhkan agar sistem dapat bekerja secara optimal. Rumus umum untuk menghitung daya motor listrik AC ditulis sebagai berikut:

$$P = \frac{T \times N}{5252}$$

Keterangan:

- P = Daya motor listrik (HP)
- T = Torsi poros (Nm)
- N = Kecepatan putar poros (RPM)

Persamaan ini digunakan untuk memastikan bahwa spesifikasi motor yang dipilih mampu menyediakan tenaga yang cukup untuk mengatasi beban kerja aktual pada sistem. Nugraha et al., (2021) juga menyatakan bahwa penyesuaian daya motor dengan torsi dan kecepatan rotasi sangat penting untuk menjaga efisiensi sistem mekanik dan mencegah overloading.

2.4.2 Poros

Poros merupakan salah satu elemen mekanik penting yang berfungsi sebagai penghubung dan pemindah tenaga antara komponen penggerak (seperti motor) dengan elemen mesin lainnya, seperti pulley atau roda gigi. Dalam sistem

mekanik, poros menerima beban berupa torsi dan momen puntir yang dapat menyebabkan tegangan geser, sehingga pemilihan dimensi dan material poros harus mempertimbangkan aspek kekuatan dan ketahanan terhadap beban tersebut. Di bawah ini terdapat poros di bawah ini pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Poros

Menurut Garnida et al., (2020) poros dirancang berdasarkan kemampuan material terhadap tegangan geser, serta dimensi yang mampu menahan torsi yang diteruskan dari sistem penggerak. Dalam perancangan ini, salah satu pendekatan umum adalah dengan menganalisis momen puntir dan menentukan tegangan geser izin dari material yang digunakan.

Perhitungan dasar untuk menentukan torsi maksimum pada poros dinyatakan dengan:

$$T = \frac{\tau_{ij} \cdot J}{r}$$

Keterangan:

- T = Torsi (Nm)
- τ_{ij} = Tegangan geser izinan material (N/mm²)
- J = Momen inersia polar (mm⁴)
- r = Jari-jari poros (mm)

Pemilihan material poros sangat mempengaruhi ketahanannya terhadap beban kerja. Dalam praktik umum, material seperti baja karbon ST 42, AISI 1045, atau baja tahan karat AISI 304 sering digunakan. Garnida et al., (2020) menyatakan bahwa penggunaan AISI 304 pada poros memberikan keunggulan dalam hal kekuatan puntir, dengan nilai tegangan geser izinan sebesar 5,48 kg/mm² pada sistem pemipih emping jagung.

Sementara itu, penelitian oleh Ibriza & Elbi, (2022) menunjukkan bahwa perancangan poros yang mengalami momen puntir signifikan harus memperhitungkan nilai koreksi terhadap beban dinamis dan faktor kelelahan, khususnya jika poros bekerja dalam kondisi rotasi berulang atau beban fluktuatif.

Dengan demikian, proses perancangan poros melibatkan langkah-langkah berikut:

- Penentuan torsi maksimum dari beban sistem.
- Pemilihan jenis material sesuai kekuatan izin dan sifat mekanik.
- Perhitungan diameter poros berdasarkan tegangan geser dan momen puntir.

2.4.3 Pulley dan V-Belt

Sistem transmisi daya menggunakan pulley dan V-belt merupakan salah satu mekanisme yang umum digunakan dalam mesin produksi, karena kemudahan instalasi, efisiensi biaya, serta fleksibilitas dalam mentransfer putaran antarporos. Sistem ini memanfaatkan gesekan antara sabuk dan permukaan alur pulley untuk mentransmisikan tenaga dari penggerak (motor) ke elemen mesin lainnya. Di bawah ini terdapat *pulley* dan *V- belt* pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 *Pulley V- belt*

a. Pulley

Pulley adalah komponen berbentuk silinder yang memiliki alur (*groove*) berbentuk huruf V pada permukaannya. Alur ini berfungsi untuk mengarahkan sabuk dan menjaga kestabilan posisi saat berputar. Diameter pulley mempengaruhi kecepatan putaran dan torsi yang ditransmisikan, serta menentukan rasio reduksi sistem.

Menurut Nugraha et al., (2021) pemilihan ukuran *pulley* harus disesuaikan dengan beban dan kecepatan yang dibutuhkan, di mana perbandingan diameter *pulley* penggerak dan pulley yang digerakkan akan menentukan besar reduksi atau percepatan. Selain itu, material *pulley* umumnya dibuat dari besi cor atau baja karbon agar kuat menahan beban radial dan gaya sentrifugal saat beroperasi.

b. V-Belt

V-belt merupakan sabuk karet berbentuk trapesium yang dirancang untuk masuk ke dalam alur pulley. Bentuk V ini menghasilkan daya cengkeram yang lebih baik dibandingkan sabuk datar, karena meningkatkan gaya gesek antara sabuk dan *pulley*.

Menurut Arditama & Saleh, (2024) *V-belt* memiliki beberapa keunggulan yaitu kemampuan kerja dalam kecepatan tinggi, operasi yang relatif sunyi, dan perawatan yang mudah. Namun, *V-belt* juga memiliki kelemahan seperti kemungkinan slip (terpeleset) dan kehilangan daya akibat elastisitas materialnya. Tipe *V-belt* diklasifikasikan berdasarkan ukuran penampangannya, misalnya tipe A, B, dan C. Pemilihan tipe ini harus disesuaikan dengan daya maksimum yang akan ditransmisikan dan kondisi kerja (lingkungan, suhu, kelembaban).

c. Rasio Transmisi

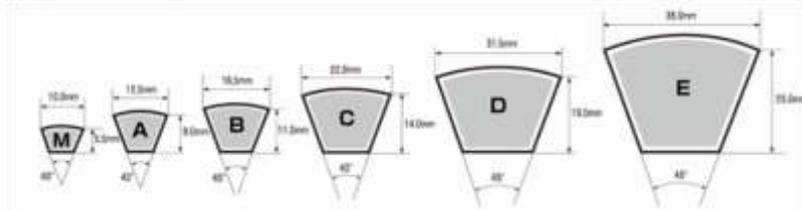
Rasio transmisi antara dua pulley dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$i = \frac{D_2}{D_1}$$

Keterangan:

- i = rasio transmisi
- D_1 = diameter pulley penggerak
- D_2 = diameter pulley yang digerakkan

Rasio ini digunakan untuk menentukan apakah sistem mengalami percepatan atau perlambatan, tergantung pada apakah D2 lebih besar atau lebih kecil dari D1. Ukuran penampang pulley V-belt dapat di lihat di gambar 2.6



Gambar 2. 6 Ukuran Penampang belt

2.4.4 Bearing

Bearing atau bantalan merupakan elemen mekanik yang berfungsi sebagai penumpu poros serta pengurang gesekan antara komponen berputar dengan bagian diam dari sistem. Dengan adanya bearing, gesekan dapat ditekan sehingga putaran menjadi lebih efisien dan umur pakai komponen meningkat.

Menurut Ariandi et al., (2022) penggunaan bearing sangat penting dalam sistem transmisi mekanik karena memengaruhi kinerja rotasi poros dan kestabilan kerja mesin. Bearing membantu menjaga kesejajaran poros, menyerap gaya radial maupun aksial, serta meminimalkan getaran. Jenis Bearing sebagai berikut :

a. Jenis-Jenis Bearing

Dalam perancangan sistem mekanik, terdapat beberapa jenis bearing yang umum digunakan:

- *Ball Bearing* cocok untuk beban radial rendah hingga sedang dan mampu menangani kecepatan tinggi. Seperti pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7 *Ball Bearing*

- *Roller Bearing* menggunakan elemen silindris, lebih tahan terhadap beban radial berat. Dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 *Roller Bearing*

- *Thrust Bearing* digunakan untuk menahan beban aksial secara dominan. Thrust Bearing seperti pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 *Thrust Bearing*

- *Pillow Block / UCP Bearing* dengan dudukan (*housing*) yang memudahkan pemasangan dan pemeliharaan. Seperti pada gambar 2.10.



Gambar 2. 10 *Pillow Block / UCP Bearing*

Karmiadji & Tampa, (2021) menggunakan UCP 206 dalam desain mesin pengaduk pakan karena kemampuannya menahan gaya gabungan dan ketahanan terhadap lingkungan industri yang dinamis.

b. Kriteria Pemilihan Bearing

Pemilihan bearing yang tepat ditentukan oleh beberapa parameter teknis berikut:

- Kecepatan putar maksimum (rpm)
- Beban radial dan aksial maksimum
- Ukuran poros
- Kondisi lingkungan kerja (debu, suhu, kelembapan)

Dari jurnal Ariandi et al., (2022) dalam rancangan generator flywheel, pemilihan ball bearing ditentukan berdasarkan kecepatan poros 1500 rpm dan gaya radial 120 N. Faktor keamanan (nnn) biasanya ditetapkan antara 1,2–2,0 tergantung pada variabilitas beban.

c. Perhitungan Umur Bearing

Umur pakai bearing dapat dihitung menggunakan rumus L10 berikut:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \times 10^6 \text{ (rev)}$$

L_{10} = Umur pakai Teoretis (revolusi)

C = kapasitas beban dinamis (N)

P = beban ekuivalen yang bekerja

2.4.5 Gearbox

Gearbox atau kotak roda gigi merupakan salah satu komponen penting dalam sistem transmisi daya yang berfungsi untuk mengubah kecepatan putaran dan torsi dari sumber penggerak sebelum diteruskan ke beban. *Gearbox* bekerja berdasarkan prinsip penggandaan torsi melalui perbandingan roda gigi dengan jumlah gigi yang berbeda (gear ratio). Alat ini memungkinkan sistem mekanik bekerja pada rentang kecepatan dan daya yang lebih fleksibel, sesuai dengan kebutuhan operasional mesin.

Menurut Pamungkas et al., (2017) gearbox digunakan untuk menyesuaikan kecepatan putaran motor listrik yang tinggi menjadi lebih rendah dengan torsi yang lebih besar, terutama pada mesin pengaduk atau sistem kerja beban berat. Penggunaan gearbox tidak hanya meningkatkan efisiensi mekanis, tetapi juga

memperpanjang umur komponen mesin lain karena gaya yang diteruskan menjadi lebih stabil. Berikut penjelasan tentang *Gearbox* sebagai berikut :

a. Fungsi Utama *Gearbox*

Gearbox memiliki beberapa fungsi kunci dalam sistem mekanik, yaitu:

1. Menurunkan kecepatan putaran dari motor agar sesuai dengan kebutuhan operasional beban.
2. Meningkatkan torsi pada poros output, yang sangat dibutuhkan untuk aplikasi beban berat.
3. Menstabilkan transfer daya, sehingga getaran dan fluktuasi rotasi bisa diminimalkan.
4. Mengubah arah putaran, jika dibutuhkan dalam sistem.

b. Rasio *Gearbox*

Rasio perbandingan roda gigi dalam *gearbox* menentukan hubungan antara kecepatan input dan output. Rumus umum rasio reduksi *gearbox* dinyatakan sebagai:

$$i = \frac{N_{gigi\ output}}{N_{gigi\ input}}$$

Keterangan:

- i = rasio reduksi
- N = jumlah gigi

Misalnya, rasio 1:20 berarti poros input harus berputar 20 kali untuk menghasilkan 1 putaran penuh pada poros output. Rasio ini umum digunakan untuk sistem pemindah beban berat seperti pengaduk (Pamungkas et al., 2017) atau sistem rotary lambat.

c. Perhitungan Gabungan Daya Motor dan *Gearbox*

Dalam sistem transmisi mekanik, daya dari motor listrik tidak langsung disalurkan ke beban kerja. Biasanya, daya tersebut diturunkan melalui *gearbox* agar menghasilkan torsi yang lebih besar pada kecepatan putar yang lebih rendah. Hubungan antara daya, torsi, dan kecepatan putaran dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{T \times N}{9550}$$

Keterangan:

- P = daya motor (kW)
- T = torsi pada poros (Nm)
- N = kecepatan putar poros (RPM)
- 9550 = konstanta konversi (untuk satuan metrik)

Jika diketahui daya motor dan kecepatan putarnya (RPM), torsi motor dapat dihitung sebagai:

$$T_{\text{motor}} = \frac{9550 \times P}{N}$$

Contoh:

Misalkan motor memiliki daya 0.25 kW (sekitar 1/3 HP) dan kecepatan 1400 RPM.

$$T_{\text{motor}} = \frac{9550 \times 0.25}{1400} = 1.708 \text{ Nm}$$

Interpretasi Teknis

- **Torsi keluaran** yang meningkat signifikan sangat berguna pada sistem beban berat, seperti mesin pencacah, pengaduk, atau press manual.
- **Kecepatan yang diturunkan** membuat sistem lebih aman, stabil, dan presisi.
- Daya (energi per satuan waktu) tidak berubah secara ideal, namun **kerugian mekanis** (efisiensi gearbox) biasanya 5–15%. Oleh karena itu, perlu dihitung juga:

$$T_{\text{keluar real}} = T_{\text{keluar}} \times \eta$$

Dengan η = efisiensi gearbox (biasanya 0.85 – 0.95)

d. Jenis-Jenis Gearbox

Beberapa jenis gearbox yang umum digunakan dalam mesin teknik antara lain:

- *Spur Gearbox*: Gigi lurus, cocok untuk transmisi kecepatan sedang. Dapat dilihat dari Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 *Spur Gearbox*

- *Helical Gearbox*: Gigi spiral, efisien dan lebih tenang. Yang terlihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2. 12 *Helical Gearbox*

- *Worm Gearbox*: Gigi ulir dan roda gigi, mampu menghasilkan reduksi besar dalam ruang kompak. Worm Gearbox dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2. 13 *Worm Gearbox*

- *Planetary Gearbox*: Kompak, kuat, dan digunakan untuk torsi tinggi dalam ruang terbatas. Dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2. 14 *Planetary Gearbox*

Purnama & Nadliroh, (2021) menggunakan *gearbox planetary* dalam desain transfer case kendaraan niaga ringan untuk mencapai pengurangan putaran tinggi dengan efisiensi tinggi dan dimensi terbatas.

e. Perawatan *Gearbox*

Untuk memastikan umur pakai gearbox tetap optimal, beberapa tindakan pemeliharaan rutin yang disarankan adalah:

- Pemeriksaan oli pelumas secara berkala.
- Kalibrasi beban dan rotasi sesuai batasan teknis.
- Pemeriksaan kesejajaran poros input-output.
- Menghindari overloading melebihi kapasitas torsi gearbox.

2.5 Perakitan (*Assembly*)

Perakitan atau *assembly* merupakan tahapan akhir dalam proses perancangan sistem mekanik, di mana seluruh komponen yang telah dirancang dan diproduksi disatukan menjadi satu kesatuan fungsional. Tujuan utama dari proses ini adalah memastikan bahwa setiap bagian dapat bekerja secara harmonis sesuai rancangan teknis dan memenuhi fungsi yang diinginkan.

Menurut Krisna, (2020) proses perakitan tidak hanya melibatkan penyatuan fisik komponen, tetapi juga memerlukan pemahaman yang tepat tentang urutan pemasangan, toleransi dimensi, sistem penyambungan, serta pengujian fungsional pasca-perakitan.

2.5.1 Prinsip Dasar Perakitan

Perakitan dilakukan berdasarkan prinsip efisiensi, ketepatan, dan kemudahan perawatan. Oleh karena itu, selama proses perakitan, beberapa aspek penting perlu diperhatikan:

- Kesesuaian Dimensi dan Toleransi

Tiap komponen harus memiliki toleransi yang sesuai agar dapat terpasang tanpa kendala. Kesalahan pada dimensi dapat menyebabkan komponen macet atau longgar, yang berdampak pada performa sistem.

- Urutan Perakitan yang Logis

Proses perakitan harus mengikuti urutan yang memudahkan pemasangan serta meminimalkan risiko kerusakan komponen lain.

- Metode Penyambungan

Pemilihan metode penyambungan seperti mur-baut, pengelasan, pasak, atau kunci mekanis ditentukan berdasarkan gaya yang bekerja dan kebutuhan pembongkaran ulang.

2.5.2 Proses Perakitan Sistem Mekanik

Secara umum, proses perakitan mesin atau alat meliputi tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan Komponen

Seluruh komponen dicek dari segi kelengkapan, kebersihan, dan kesesuaian dimensi.

2. Pemasangan Komponen Utama

Komponen seperti poros, rangka, gearbox, dan motor dirakit terlebih dahulu sebagai dasar sistem.

3. Pemasangan Sistem Transmisi

V-belt dan pulley dipasang sesuai spesifikasi panjang dan tegangan. Penyesuaian dilakukan untuk menjaga ketegangan optimal.

4. Penyambungan dan Pengencangan

Menggunakan baut, mur, dan pasak untuk mengikat komponen secara stabil. Jika diperlukan, digunakan pengelasan pada bagian permanen.

5. Pengujian Awal (*Trial Test*)

Setelah dirakit, dilakukan uji coba untuk mengecek putaran, kebisingan, getaran, dan fungsi keseluruhan sistem.

2.5.3 Dokumentasi dan Validasi Perakitan

Setiap tahapan perakitan sebaiknya didokumentasikan dalam bentuk:

- Gambar assembly (*assembly drawing*),

- Petunjuk perakitan (*assembly instruction sheet*),
- Foto tahapan dan urutan pemasangan,
- Data pengujian awal (kecepatan, torsi, dll).

Hal ini penting untuk memudahkan replikasi, perawatan, serta audit teknis di masa mendatang (Arditama & Saleh, 2024).

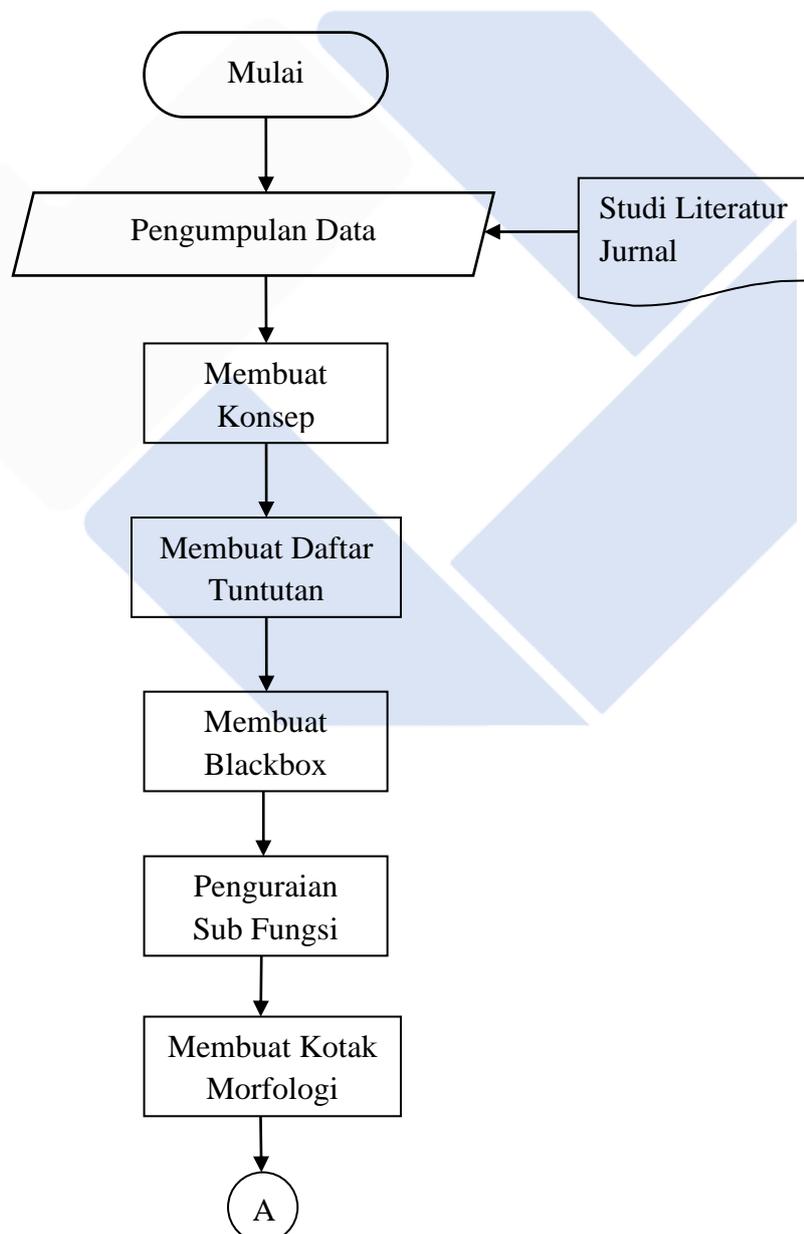
2.5.4 Evaluasi Pasca-Perakitan

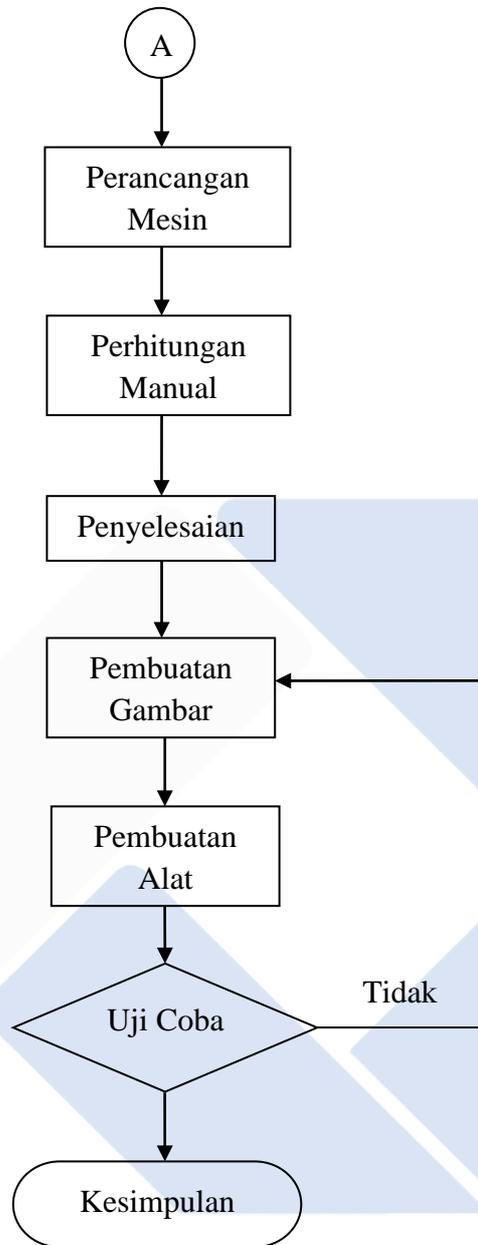
Setelah sistem terakit dan diuji, dilakukan evaluasi terhadap:

- Stabilitas struktur,
- Kesesuaian fungsi terhadap rancangan awal,
- Kemudahan perawatan dan pembongkaran,
- Efisiensi kerja mesin atau alat secara keseluruhan.

BAB III METODE PELAKSANAAN

Langkah-langkah memodifikasi proses untuk tugas akhir ini dijelaskan dalam *flowchart*. *Flowchart* yang diberikan digunakan sebagai pedoman dalam penyelesaian tugas akhir, agar tujuan yang diharapkan tercapai dengan tepat. *Flowchart* ditampilkan pada Gambar 3.1.





Gambar 3. 1 *Flowchart*

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung penggunaan mesin molen di lapangan, meliputi waktu pencampuran, kapasitas adukan, frekuensi penggunaan, dan tenaga kerja yang terlibat. Data tambahan diperoleh dari studi literatur dan jurnal terdahulu. Dapat dilihat data yang di dapatkan dilihat pada di bawah ini :

3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh landasan teori, konsep, serta hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan perancangan mesin molen. Kegiatan ini bertujuan untuk memahami prinsip kerja, komponen utama, serta metode perancangan yang sesuai sehingga dapat menjadi acuan dalam proses analisis dan pengembangan rancangan mesin yang dibuat.

3.1.2 Jurnal

Tinjauan jurnal dilakukan dengan mempelajari berbagai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan desain dan pengembangan mesin molen. Referensi dari jurnal digunakan sebagai bahan perbandingan, validasi data, serta sebagai dasar dalam menentukan metode perancangan yang tepat pada penelitian ini.

3.2 Membuat Konsep

Tahap membuat konsep merupakan langkah awal dalam menentukan arah rancangan mesin yang akan dikembangkan. Konsep di sini bukan hanya sebatas bentuk fisik mesin, tetapi juga mencakup cara kerja, sistem mekanisme, serta pemilihan prinsip teknis yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pembuatan konsep dilakukan setelah pengumpulan data, agar rancangan yang dibuat benar-benar berdasarkan kebutuhan nyata di lapangan.

3.3 Membuat Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan adalah kumpulan syarat dan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh produk yang akan dirancang. Daftar ini berisi aspek teknis, fungsional, dan operasional yang disusun berdasarkan kebutuhan pengguna dan kondisi lapangan, dan menjadi acuan dalam proses perancangan.

3.4 Membuat Blackbox

Membuat blackbox adalah langkah awal untuk menggambarkan sistem secara umum melalui input dan output tanpa menjelaskan proses internalnya. Tujuannya untuk memahami fungsi utama yang harus dipenuhi oleh desain.

3.5 Penguraian Sub Fungsi

Subfungsi adalah bagian-bagian kecil dari fungsi utama sistem yang dipecah untuk dianalisis lebih rinci. Setiap subfungsi mewakili tugas spesifik dari komponen dalam sistem agar keseluruhan fungsi dapat berjalan dengan baik

3.6 Membuat Kotak Morfologi

Kotak morfologi adalah tabel yang berisi berbagai alternatif solusi dari setiap subfungsi dalam suatu sistem. Kotak ini digunakan untuk mengevaluasi dan memilih kombinasi konsep terbaik sebelum masuk ke tahap perancangan detail.

3.7 Perancangan Mesin

Melakukan pemilihan tiga alternatif desain yang telah disusun, dipilih salah satu alternatif yang dinilai paling memenuhi kriteria kemudahan penggunaan, efisiensi kerja, dan kesesuaian dengan kebutuhan di lapangan.

3.8 Perhitungan Manual

Setelah konsep desain dirumuskan secara menyeluruh, tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan teknis untuk memastikan bahwa rancangan memenuhi persyaratan. Kegiatan utama pada tahap ini meliputi:

- Melakukan perhitungan Momen puntir, kekuatan poros dan perputaran pada drum.
- Perhitungan Daya motor dan Gearbox.
- Menentukan Diameter pulley.

Perhitungan ini bertujuan untuk menguji kelayakan terhadap beban keseluruhan pada drum agar memenuhi syarat.

3.9 Penyelesaian

Penyelesaian merupakan tahap lanjutan dalam proses perancangan, yang berfokus pada pembuatan gambar susunan (assembly drawing) dan gambar detail tiap komponen (part drawing) dari konsep desain yang telah dirumuskan sebelumnya. Pada tahap ini, seluruh desain dibuat dengan dimensi ukuran, material, dan standarisasi yang ada. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa

produk dapat diproduksi, dirakit, dan dioperasikan sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan.

3.10 Pembuatan Gambar

Pembuatan Gambar adalah menyusun gambar kerja dari rancangan yang akan dibuat. Gambar dibuat untuk menunjukkan detail komponen dan bentuk alat secara keseluruhan. Proses ini dilakukan menggunakan perangkat lunak desain teknik seperti AutoCAD dan Solidwork. Untuk menggambar tampak atas, tampak samping, serta bagian-bagian penting lainnya secara dua dan tiga dimensi.

3.11 Pembuatan Alat

Poses pembuatan alat dilakukan melalui beberapa tahapan, dimulai dengan pemotongan bahan rangka menggunakan besi Siku sesuai dimensi pada gambar kerja. Selanjutnya dilakukan proses pengelasan untuk membentuk struktur rangka utama, disusul dengan pemasangan drum pengaduk, sistem transmisi pulley dan sabuk, serta motor penggerak.

3.12 Uji Coba

Setelah proses perakitan alat selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengujian awal untuk memastikan bahwa alat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan. Uji coba ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja alat dari segi operasional, efisiensi waktu pengadukan, kestabilan sistem transmisi, serta kesesuaian terhadap kapasitas kerja yang direncanakan.

3.13 Kesimpulan

Kesimpulan pada bab ini merupakan rangkuman dari alur perancangan yang telah disusun melalui flowchart. Dengan adanya flowchart, tahapan perancangan dapat dipahami secara sistematis, mulai dari proses identifikasi kebutuhan hingga perancangan detail. Hal ini memudahkan dalam melihat hubungan antar langkah dan memastikan bahwa setiap proses berjalan terarah sesuai tujuan yang telah ditetapkan.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang dapat dijadikan dasar dalam proses perancangan dan pembuatan mesin molen untuk penggunaan pembuatan pot bonsai berbahan cor. Data dikumpulkan melalui metode studi literatur dan observasi lapangan. Studi literatur menunjukkan bahwa mesin molen dengan kapasitas 30 per siklus membutuhkan waktu pengadukan sekitar 14–19 menit. Putaran drum ideal berada di kisaran 25–35 RPM untuk menjaga homogenitas campuran. Komponen utama meliputi drum, pengaduk, transmisi, motor 1 HP dengan gearbox 1:10, dan rangka penyangga.

4.1.1 Penelitian Lapangan

Observasi di toko pot bunga daerah Sungailiat, menunjukkan bahwa pencampuran adonan pot bonsai masih dilakukan secara manual, memakan waktu 25–30 menit dan menyebabkan kelelahan. Wawancara dengan pengusaha setempat mengungkap bahwa mesin molen mini dapat mempercepat proses menjadi 8–15 menit, namun harganya masih tergolong mahal. Dapat dilihat seperti Gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4. 1 Pot Bunga dari bahan semen
(Sumber : Toko pengusaha pot Parit Padang, Sungailiat 2025)

Berdasarkan bimbingan dosen, dirancang mesin molen kapasitas 30 kg dengan motor listrik 1 HP dan gearbox rasio 1:10, menggunakan transmisi pulley dan V-belt. Drum dipasang miring dengan tuas untuk mempermudah pengisian dan pengeluaran adonan, dengan target waktu pengadukan 10 menit.

4.1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil studi literatur, observasi lapangan, serta arahan dari dosen pembimbing, ditemukan sejumlah permasalahan yang menjadi dasar perlunya perancangan mesin pencetak pot bonsai berbahan cor mini. Permasalahan tersebut dapat dirinci sebagai berikut.

1. Durasi produksi yang kurang efisien
2. Memerlukan tenaga manusia.
3. Belum tersedia alat khusus yang efektif dan efisien

4.2 Merencana

Metode perancangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada pendekatan yang dikembangkan oleh Verein Deutscher Ingenieure (VDI) atau Asosiasi Insinyur Jerman, yang dikenal sebagai VDI 2222. Metode ini merupakan pendekatan sistematis dalam proses perancangan produk teknik, yang bertujuan untuk mengarahkan aktivitas perancangan agar lebih efisien. Langkah berikutnya adalah merancang mesin molen berdasarkan daftar tuntutan yang telah ditentukan.

4.2.1 Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan dan daftar Keinginan dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah:

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan Utama

No.	Tuntutan utama	Deskripsi
1.	Kapasitas	30 Kg/10 Menit
2.	Motor Listrik	1 HP
3.	Gearbox	1: 10

4.	Diameter Wadah pengaduk	58 cm
	Kapasitas Wadah pengaduk	200 Liter
	Tinggi wadah pengaduk	88 cm
5.	Kecepatan Mencampur	30 RPM
6.	Mata Pengaduk	3 Buah
7.	Kerangka Siku L	40 x 40

Tabel 4. 2 Daftar Tuntutan Kedua

No.	Tuntutan kedua	Deskripsi
1.	Perawatan	Mudah saat digunakan tanpa tenaga ahli
2.	Pengoperasian	Proses pengoperasian mesin mudah

Tabel 4. 3 Daftar Keinginan

No.	Daftar Keinginan	Deskripsi
1.	Mudah di bersihkan	Pemakaian alat yang mudah dibersihkan setelah pemakaian
2.	Konstruksi	Sederhana
3.	Ketahanan	Pemakaian minimal 2 Tahun

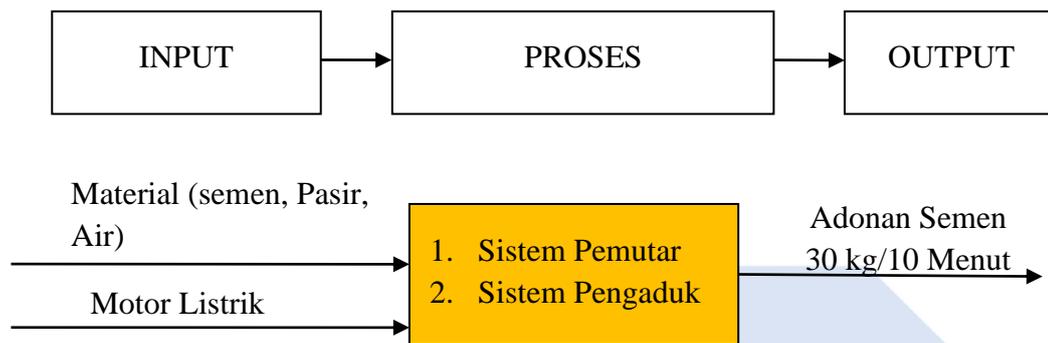
4.3. Mengkonsep

Setelah didapatkan daftar tuntutan, tahap selanjutnya membuat alur kerja *blackbox*, fungsi bagian dan alternatif fungsi bagian sebagai berikut.

4.3.1 Blackbox

Analisis fungsi sistem mesin molen dilakukan menggunakan pendekatan *black box* untuk memetakan hubungan antara input, proses, dan output tanpa menampilkan detail mekanis. Mesin molen berkapasitas 30 kg menerima input berupa bahan adukan dan energi motor listrik, kemudian memprosesnya melalui sistem rotasi dalam wadah pengaduk. Output berupa adonan semen homogen

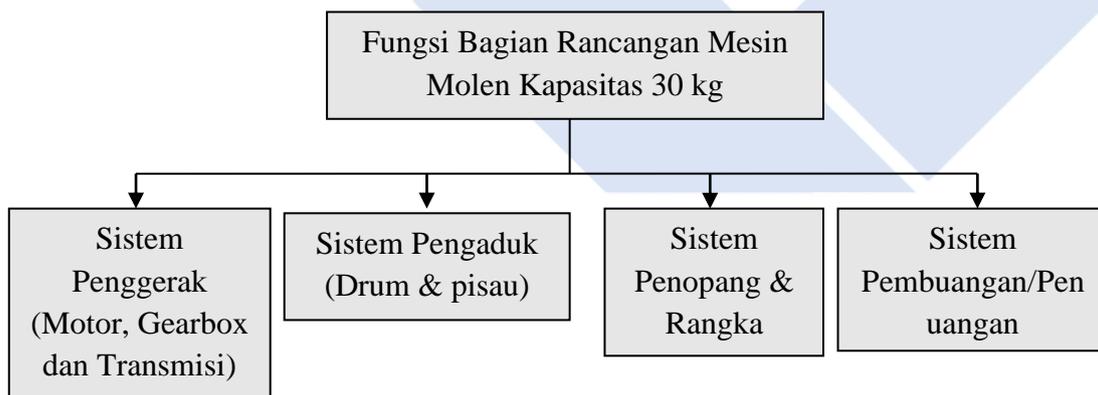
dihasilkan dalam 10 menit, siap digunakan untuk produksi seperti pot tanaman. Seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Blackbox

4.3.2 Fungsi Bagian

Analisis subfungsi bertujuan untuk memecah sistem kerja menjadi tahapan-tahapan yang lebih spesifik, guna memudahkan perancangan dan pemilihan komponen. Setiap subfungsi menunjukkan proses berurutan dari penerimaan input hingga menghasilkan output. Seperti pada Gambar 4.3



Gambar 4. 3 Fungsi Bagian

Pada tahap ini, dijelaskan fungsi bagian pada mesin molen kapasitas 30 kg yang disesuaikan dengan kebutuhan. Rincian informasi tersebut disajikan dalam Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Fungsi Bagian

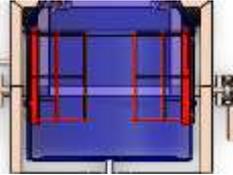
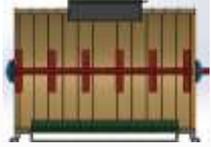
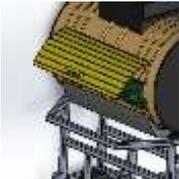
No.	Fungsi Bagian	Deskripsi Fungsi
1	Sistem Pemutar	Menghasilkan tenaga putar dari motor listrik, kemudian diturunkan melalui gearbox dan diteruskan ke drum dengan sistem transmisi (pulley & sabuk).
2	Sistem Pengaduk	Berfungsi sebagai wadah adonan serta tempat proses pencampuran. Pisau di dalam drum membantu homogenisasi adonan semen, pasir, dan air.
3	Sistem Penopang dan Rangka	Memberikan kekuatan dan kestabilan pada mesin. Menopang motor, drum, dan komponen lainnya agar tetap kokoh saat beroperasi.
4	Sistem Pembuangan/Penuangan	Memudahkan pengeluaran adonan yang telah tercampur dengan cara memiringkan/memutar drum ke posisi tuang.

4.3.3 Alternatif Fungsi Bagian

Untuk memilih alternatif yang lebih baik, maka perlu menentukan keuntungan dan kerugian disetiap alternatif. Dapat di lihat pada Tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Bagian

Kriteria	Alternatif	Keuntungan	Kekurangan
Wadah Input	 <i>Up Cover</i>	Struktur sederhana, mudah dibuka-tutup, biaya manufaktur rendah.	Saat proses pengisian bahan dalam jumlah besar, risiko tumpahan tinggi.
	 Satu sisi Input dan Output	Proses pengisian yang mudah dan praktis.	Drum yang digunakan mudah korosi.

	 <p>Satu tempat <i>Input/Output</i></p>	Desain paling sederhana dan hemat ruang.	Desain drum yang lebih rumit dan tidak fleksibel
Pengaduk	 <p>Bentuk pisau 1</p>	Mampu mencampur adonan berat secara cepat dan mudah di bersihkan.	Desain Pisau adonan yang terlalu tebal.
	 <p>Bentuk pisau 2</p>	Mudah di bersihkan	Adonan yang terlalu banyak akan lebih susah merata.
	 <p>Bentuk pisau 1</p>	Perputaran pada tong lebih cepat dan ringan	Mudah patah jika pengadukan adonan terlalu banyak.
Sistem Pengeluaran	 <p>Sistem pengeluaran pintu buka</p>	Pengeluaran adonan lebih mudah.	Proses pengeluaran lebih lambat dan berisiko bocor bila penutup tidak rapat.
	 <p>Sistem drum Roda kemudi</p>	Pengeluaran lebih mudah dan cepat.	Perlu perawatan pada poros roda pengeluaran adonan.

	 <p style="text-align: center;">Sistem pengeluaran tuas</p>	Proses pengeluaran lebih cepat dan dapat dikendalikan secara manual dan mudah di buat.	Tetap membutuhkan sedikit tenaga operator, meskipun tidak sebesar sistem drum kemudi.
--	--	--	---

Setelah alternatif fungsi bagian disusun, selanjutnya menyusun kotak morfologi yang bertujuan untuk menggabungkan setiap alternatif menjadi beberapa varian konsep. Kombinasi yang dipilih didasarkan pada urutan nomor alternatif pertama, kedua dan ketiga. Dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Kotak Morfologi

No.	Fungsi bagian	Alternatif Fungsi Bagian		
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
1.	Wadah Input	A1`	A2	A3
2.	Pengaduk	B1	B2	B3
3.	Sistem Pengeluaran	C1	C2	C3
4.	Motor Listrik	D		
5.	Gearbox	E		
6.	Kerangka Siku L	F		
Varian Konsep		VK 1	VK 2	VK 3

Pada Tabel diatas dijelaskan, ada beberapa varian konsep yang disusun menjadi ada 3 varian. Yang menggunakan sistem penggerak motor listrik, Gearbox dan kerangka Siku L. Ada pun gambar varian konsep 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Desain Varian Konsep 1

Pada desain Varian konsep 1, sistem input menggunakan corong (hopper) di bagian atas sebagai jalur masuk bahan baku seperti semen, pasir, kerikil, dan air ke dalam drum, sedangkan sistem output berupa pintu pembuangan di sisi drum yang dapat dibuka untuk mengeluarkan adonan beton yang telah tercampur homogen ke wadah penampung atau troli. Dan untuk gambar varian konsep 2 dapat di lihat pada Gambar 4.5



Gambar 4. 5 Desain Varian Konsep 2

Pada desain mesin molen ini, sistem input tetap menggunakan bagian mulut drum sebagai jalur masuk bahan baku (semen, pasir, kerikil, dan air) yang dimasukkan secara manual oleh operator. Sedangkan sistem output menggunakan mekanisme tuas yang terhubung ke rangka penopang drum. Dan untuk desain konsep 3 dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4. 6 Desain Varian Konsep 3

Pada desain mesin molen ini, sistem input berada di bagian atas drum sebagai jalur masuk material campuran, sedangkan sistem output menggunakan mekanisme roda putar yang terhubung ke rangka penopang drum, di mana operator cukup memutar roda untuk memiringkan drum sehingga adonan beton yang telah tercampur dapat keluar dengan lebih terkontrol dan aman.

4.3.4 Menilai Alternatif Konsep

Setelah alternatif fungsi bagian disusun, tahap selanjutnya adalah menetapkan kriteria penilaian yang digunakan untuk membandingkan setiap alternatif tersebut. Penetapan kriteria ini bertujuan untuk memperoleh dasar yang objektif dalam memilih alternatif terbaik yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan perancangan. Dalam penelitian ini, penilaian alternatif fungsi bagian dilakukan menggunakan Skala *Likert* dengan rentang nilai 1 hingga 4, di mana nilai 1 = sangat kurang, nilai 2 = cukup baik, nilai 3 = baik, dan nilai 4 = sangat baik. Metode ini dipilih karena mampu memberikan penilaian kualitatif yang terukur serta memudahkan perbandingan antar alternatif. Adapun kriteria penilaian yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4. 7 Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3		Total Nilai Ideal	
1.	Fungsi utama									
	• Kapasitas	4	3	12	4	16	3	12	4	16
	• Kemampuan Mengaduk	4	3	12	4	16	3	12	4	16
2.	Pengoperasian	3	3	9	3	9	3	9	4	12
3.	Dimensi Mesin	3	2	6	3	9	3	9	4	12
4.	Perawatan	3	3	9	4	12	3	9	4	12

5.	Ketahanan	2	2	4	3	6	4	8	4	8
	Total	19	52	68	59	76				
	Nilai %		68%	89%	77%	100%				

Berdasarkan Tabel beberapa di atas, Desain Mesin Molen, dipilih alternatif ke-2 sebagai rancangan yang paling sesuai untuk dikembangkan. Alternatif ini menggunakan konfigurasi wadah input dan output sama, bentuk pisau pengaduk tipe 2, serta mekanisme pengeluaran menggunakan tuas, yang secara keseluruhan dinilai paling memenuhi aspek fungsional, kemudahan penggunaan, dan efisiensi kerja. Kombinasi komponen pada alternatif ke-2 memberikan keseimbangan antara kinerja teknis dan kemudahan fabrikasi, serta cocok diterapkan pada skala produksi rumahan seperti pada usaha pembuatan pot semen.

4.4 Merancang

Pada tahap ini, varian konsep yang sudah dipilih akan dilanjutkan ke tahap merancang. Proses perancangan mencakup perhitungan, gambar desain dan proses pembuatan mesin.

4.4.1 perhitungan

Pada tahap perhitungan ini, mesin ini memerlukan proses perhitungan untuk menentukan Rpm yang diinginkan, menentukan daya pada motor, menentukan momen puntir pada drum dan kekuatan pada poros. Berikut data berat keseluruhan pada drum dapat di lihat pada tabel 4.8

Tabel 4. 8 Data Berat Keseluruhan

No.	Nama Bagian	Berat Massa
1.	Tong	15 kg
2.	Mata Pisau	2 kg

3.	Pulley Besar	1,8 kg
4.	Pulley Kecil	0,2 kg
5.	Besi Penyambung	1 kg
6.	Berat Adonan	30 kg
	Total	50 kg - 60 kg

1. Perhitungan Beban Torsi dan Gaya Yang di Rencanakan

Jumlah keseluruhan tong = 60 kg

Rpm yang diinginkan

$$= 60 \times 0,5$$

$$= 30 \text{ Rpm}$$

MP 1 = Berat Total x jari jari drum

$$= 60 \text{ kg} \times 29$$

$$= 1.740 \text{ Kg/cm}$$

$$= 174 \text{ Nm}$$

Keterangan

r = Jari jari pada drum

MP = Momen puntir

Fr = Gaya pulley

Fr = ?

$$\text{MP 1} = \text{Fr} \times r$$

$$174 = \text{Fr} \times 15$$

$$\text{Fr} = \frac{174}{0,10}$$

$$= 1.740 \text{ W}$$

$$\text{MP 2} = \text{Fr} \times r$$

$$= 1.740 \times 0,03$$

$$= 52,2 \text{ Nm}$$

2. Perhitungan RPM dan Daya Motor Yang Didapatkan

a. RPM motor = 1400

$$= \frac{1400}{30}$$

= 46 Rasio Motor

$$\frac{\text{Diameter Pulley Besar}}{\text{Diameter Pulley Kecil}} = \frac{70}{200}$$

$$N = 1400 \times \frac{70}{200}$$

= 490 RPM

b. Gearbox 1 : 10

$$= \frac{490}{10}$$

= 49 RPM

c. Torsi

$$= \frac{p \times 9550}{49}$$

$$= \frac{0,75 \times 9.550}{49}$$

= 146,18 Nm

d. Daya Motor yang diperlukan

$$P = \frac{T \times n \times \pi}{60}$$

$$= \frac{146,18 \times 49 \times 6,28}{60}$$

$$= \frac{749,70 \text{ watt}}{735} = 1,02 \text{ HP}$$

e. Motor yang digunakan = 1 HP

$$P = \frac{Mp \times n}{9,55}$$

$$= \frac{146,18 \times 30}{9,55}$$

$$= \frac{459,20 \text{ Watt}}{750 \text{ watt}}$$

= 0,61 HP (Daya yang didapatkan dari RPM yang diinginkan)

$$N = \frac{p \times 9,55}{T}$$

$$= \frac{750 \times 9,55}{146,18}$$

= 48 RPM (RPM yang diapatkan menggunakan Motor 1 HP)

3. Perhitungan Diameter Poros

$$D = \sqrt[3]{\frac{16 \times T}{\pi \times \tau_{p ij}}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{16 \times 146,18 \text{ Nm}}{3,14 \times 40 \text{ Nmm}}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{2.338,880}{125,66}}$$

$$= \sqrt[3]{18.609,6}$$

$$= 26,7 \text{ mm}$$

D = diameter poros (mm)

T = Momen Puntir (Nm)

$\tau_{p ij}$ = Tegangan geser 1/3 izin dari bahan Mpa

4.4.2 Data Perhitungan

Berdasarkan hasil Perhitungan dan Pemilihan teknis pada ukuran, maka diputuskan bahwa rancangan akhir mesin molen kapasitas 30 kg ini. Keputusan ini diambil dengan mempertimbangkan aspek fungsionalitas, kemudahan operasional, serta efisiensi waktu dan tenaga. Berikut data pada Rancang Bangun mesin molen dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Data Perhitungan

Nama Bagian	Kerangan
Tong	59cm
Pulley besar	30 cm
Pulley kecil	12 cm
Motor	1 HP
Gearbox	1 : 10
Diameter pada poros	27,2 mm
RPM yang diinginkan	30 RPM
Momen Puntir 1	151,15 Nm
Momen Puntir 2	60,45 Nm

4.5 Penyelesaian

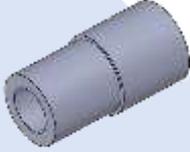
Tahap penyelesaian merupakan langkah akhir setelah seluruh rangkaian kegiatan mulai dari pembuatan gambar desain hingga proses pembuatan alat selesai dilakukan. Proses ini diawali dari penyusunan gambar desain sebagai acuan dimensi dan bentuk komponen mesin molen, dilanjutkan dengan proses fabrikasi dan perakitan seluruh komponen sesuai rancangan. Selanjutnya, dilakukan pengujian awal untuk memastikan semua sistem, seperti pengadukan dan transmisi daya, berjalan sesuai spesifikasi. Dengan demikian, mesin molen telah siap untuk digunakan dan memasuki tahap evaluasi kinerja.

4.5.1 Desain Part

Gambar bagian part dapat di lihat pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Desain Part

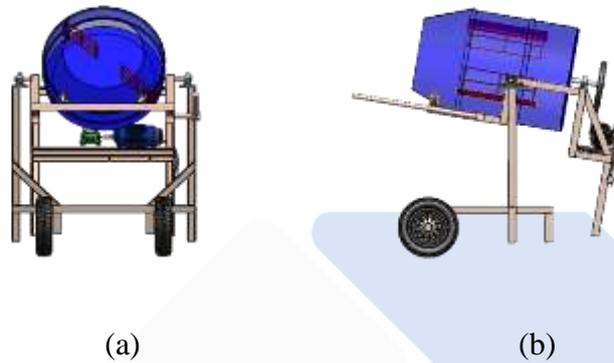
No.	Nama Part	Gambar	Keterangan
1.	Kerangka Bawah		122 x 65 x 27 cm
2.	Kerangka Atas		70 cm x 90cm x 85cm
3.	Drum		86 cm x ϕ 58 cm
4.	Bearing		ϕ 2.5 cm
5.	Poros		10.5 cm x ϕ 2.5 cm
6.	Roda Besar		8 inch as 2.5 cm
7.	V-belt		Panjang 41 cm dan lebar 1 cm
8.	Roda Trolley		2 inc 4 (empat) roda trolley

9.	Motor		1 hp Rpm 1400
10.	Gearbox		Wpa 40 1 : 10
11.	Pulley		Pulley besar =8 inch Pulley kecil = 5 inch
12.	Mata Pisau Pengaduk		50 x 1 x 17 cm
13.	Shaft Adaptor		As 19 mm x 12 mm
14.	Besi Tuas		70 cm x ø2 cm

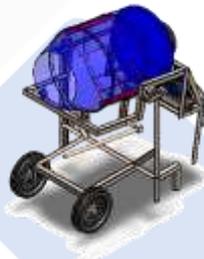
4.5.2 Gambar Rancangan Assembly

Desain assembly pada mesin molen kapasitas 30 kg ini dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan perakitan, kekuatan struktur, dan efisiensi kerja. Komponen utama seperti rangka, drum pencampur, pengaduk, motor listrik, serta sistem transmisi yang telah diposisikan. Proses pemasangan maupun perawatan dapat dilakukan dengan cepat dan aman. Sambungan antara komponen

menggunakan baut dan mur serta kedudukan las untuk menjaga kestabilan selama pengoperasian. Dengan konfigurasi ini, desain assembly mampu mendukung kinerja mesin secara optimal sekaligus mempermudah mobilisasi dan perawatan berkala. Gambar assembly dapat dilihat pada di bawah ini.



(a) (b)
Gambar 4. 7 Desain Mesin Molen
(a) Tampak Depan (b) Tampak Samping



Gambar 4. 8 Desain Mesin Molen 3D

4.5.3 Pembuatan alat

Proses pembuatan mesin molen kapasitas 30 kg dilakukan secara bertahap, dimulai dari penyusunan rangka hingga sistem transmisi tenaga. Berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam proses perakitannya:

1. Pemotongan Kerangka

Tahapan awal dimulai dengan pemotongan bahan rangka utama menggunakan besi siku. Pemotongan dilakukan sesuai ukuran yang telah ditentukan dalam gambar kerja.



Gambar 4. 9 Pemotongan Kerangka

2. Pengelasan Rangka Bawah dan Atas

Setelah proses pemotongan selesai, bagian kerangka bawah dan atas disatukan melalui proses pengelasan.



Gambar 4. 10 Pengelasan Rangka Bawah dan Atas

3. Penyambungan Rangka Menggunakan Bearing dan Poros

Rangka bawah dan atas dihubungkan dengan sistem poros dan bearing. Bearing berfungsi sebagaiudukan drum yang juga akan menjadi tumpuan putaran drum. Posisi bearing dipasang sejajar agar poros dapat berputar dengan lancar dan stabil.



Gambar 4. 11 Penyambungan Kerangka

4. Pemotongan Drum

Drum pencampur dibuat dari plat besi yang dipotong dan dibentuk menggunakan Pengelasan. Ukuran drum disesuaikan dengan kapasitas target yaitu 30 kg adonan. Setelah dibentuk, drum dilas menyatu hingga membentuk wadah pengaduk.



Gambar 4. 12 Pemotongan Drum

5. Pemasangan Mata Pisau Pengaduk

Di dalam drum, mata pisau pengaduk dipasang dengan cara dibaut secara melingkar di dinding bagian dalam. Mata pisau pengaduk terbuat dari besi siku yang berfungsi untuk mengaduk material secara merata saat drum berputar.



Gambar 4. 13 Mata Pisau pada Drum

6. Pemasangan Roda Trolley dan Pemasangan Drum ke Rangka

Setelah drum selesai dirakit, dilakukan pemasangan roda trolley pada bagian bawah rangka untuk memudahkan mobilitas mesin. Drum kemudian dipasang pada dudukannya di rangka dan disambungkan ke poros utama.



Gambar 4. 14 Drum yang sudah di pasang

7. Pemasangan Poros Penahan Belakang Drum

Pada bagian belakang drum, dipasang sebuah poros tambahan yang berfungsi sebagai penahan serta penghubung antara drum dan pulley besar. Poros ini membantu menjaga kestabilan drum saat berputar.

8. Perakitan Sistem Transmisi: Pulley Kecil, Gearbox, dan Dinamo

Pulley kecil yang terhubung ke poros motor disambungkan dengan pulley besar melalui v-belt. Pulley kecil ini terlebih dahulu dihubungkan ke gearbox rasio 1:10, dan gearbox disambungkan ke dinamo 1 HP menggunakan kopling shaft. Penyambung shaft digunakan agar transfer tenaga berjalan mulus dan presisi.

4.6 Uji coba

Uji coba dilakukan untuk memastikan bahwa mesin molen yang telah dirakit dapat berfungsi sesuai dengan tujuan perancangan. Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji coba tanpa beban dan uji coba dengan beban. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk mengetahui apakah seluruh komponen utama

bekerja dengan baik serta untuk mengevaluasi stabilitas dan efisiensi waktu pengadukan.

4.6.1 Uji Coba Tanpa Beban

Uji coba tanpa beban dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen mesin dapat bergerak dan berfungsi sebagaimana mestinya tanpa adanya campuran material di dalam drum. Hasil dari pengujian ini dicatat untuk melihat apakah motor, transmisi, dan drum pengaduk dapat berputar normal tanpa gangguan mekanis seperti macet, getaran berlebih, atau bunyi tidak wajar.

Tabel 4. 11 Uji Coba Tanpa Beban

No.	Nama Komponen	Keterangan
1.	Motor listrik 1 HP	Menyala dan berfungsi dengan baik
2.	Gearbox	Berputar dan mentransmisikan daya dengan baik
3.	Pulley dan V-belt	Terhubung dan berputar stabil
4.	Poros utama	Berputar dengan lancar
5.	Drum pengaduk	41 putaran permenit

4.6.2 Uji Coba dengan Beban

Setelah pengujian tanpa beban berjalan lancar, pengujian berikutnya dilakukan dengan memasukkan campuran semen sebanyak ± 30 kg ke dalam drum. Uji coba ini bertujuan untuk menilai kinerja mesin saat diberi beban kerja sesungguhnya, serta memastikan bahwa waktu pengadukan sesuai target yaitu ± 10 menit per siklus.

Tabel 4. 12 Uji Coba dengan Beban

No.	Nama Komponen	Keterangan
1.	Motor listrik 1 HP	Mampu menggerakkan beban tanpa kendala
2.	Gearbox	Bekerja normal dan tidak menunjukkan panas berlebih
3.	Pulley dan V-belt	Stabil, tidak terjadi selip saat drum berputar

4.	Drum pengaduk	41 putaran permenit
5.	Rangka dan dudukan	Sedikit bergetar namun tetap dalam batas wajar

4.6.3 Hasil Uji Coba

Dari hasil pengujian, diketahui bahwa mesin mampu bekerja dengan baik dalam kondisi tanpa dan dengan beban. Namun, saat pengadukan berlangsung, ditemukan adanya getaran ringan pada bagian rangka belakang mesin. Getaran ini kemungkinan berasal dari posisi drum yang belum sepenuhnya seimbang atau dari sambungan poros ke pulley besar yang kurang presisi. Meskipun begitu, getaran masih dalam batas wajar dan tidak mengganggu proses pengadukan secara keseluruhan. Perlu dilakukan penyempurnaan pada sistem penyeimbang drum atau penambahan peredam getar untuk mengurangi efek tersebut di kemudian hari.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Mesin molen kapasitas 30 kg berhasil dirancang dan dibuat untuk mendukung produksi pot semen pada industri kecil. Mesin ini mampu mencampur adonan dalam waktu sekitar 10 menit per siklus dengan putaran drum 30 RPM, menggunakan motor listrik 1 HP dan sistem transmisi pulley gearbox rasio 1:10. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu mengaduk semen dengan beban kurang lebih dari 30 kg. Namun kerangka pada mesin masih tidak cukup kuat menahan getaran pada drum yang menyebabkan putaran tidak halus.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil uji coba, mesin molen ini sudah dapat beroperasi dengan baik dan mampu mencampur material sesuai kapasitas yang dirancang. Namun, saat mesin dihidupkan, masih terdapat getaran yang cukup terasa pada rangka, terutama ketika drum mulai berputar. Untuk itu, disarankan agar ke depannya dilakukan evaluasi ulang terhadap keseimbangan antara drum dan poros penggerak. Dudukan motor dan gearbox sebaiknya diperkuat atau dibuat dari bahan yang lebih kokoh, agar tidak ikut bergetar saat mesin menyala. Penambahan karet peredam atau bantalan getar pada titik-titik tertentu seperti kaki rangka dan dudukan motor juga bisa menjadi solusi untuk mengurangi getaran secara signifikan. Dengan begitu, kenyamanan kerja akan meningkat dan umur komponen mesin bisa lebih panjang karena minim getaran yang merusak dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, H. H., & Supriyanto, H. (2021). Penerapan Value Engineering Pada Mesin Molen Cor Kapasitas 50 Kg. *Journal of Advances in Information and Industrial Technology*, 3(1), 42–54. <https://doi.org/10.52435/jaiit.v3i1.89>
- Arditama, R., & Saleh, A. (2024). Rancang Bangun Sistem Transmisi Pada Mesin Pengiris Bawang Merah Dan Bawang Bombay Tenaga Hibrid. 1(1), 1–11.
- Ariandi, R., Arianda, A., Ariyanto, A., & Harahap, D. R. (2022). Rancang Bangun Konstruksi Generator Listrik Dengan Penggerak Flywheel Menggunakan Sistem Transmisi Puli-Sabuk. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan*, 2(02), 465–470.
- Fish, B. (2020). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における Analisis struktur kovarians mengenai indikator kesehatan terkait. 2507 (Februari), 1–9.
- Fitriana, R. (2014). Tidak ada analisis struktur kovarians mengenai indikator kesehatan terkait pada lansia yang tinggal di rumah dengan fokus pada perasaan kesehatan subjektif. *Procedia Manufacturing*, 1(22 Januari),
- Harsito, C., Prasetyo, A., & Triyono, T. (2022). Penerapan Teknologi Tepat Guna Mesin Mixing Semen Kapasitas 50Kg Di Basan Kulon. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(4), 2721. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i4.9023>
- Husin, I., KIng, M. L., Ali, H., & Krisna, O. (2021). PERANCANGAN MESIN MOLEN COR MINI DENGAN KAPASITAS 50 Kg. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 9(1). <https://doi.org/10.52333/destek.v9i1.694>
- Ibriza, F., & Elbi, W. (2022). Perancangan Poros Pada Mesin Pengurai Limbahkelapa Muda. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(12), 4179–4186.
- Karmiadji, D. W., & Tampa, Z. S. (2021). PERANCANGAN MESIN PENGADUK PAKAN TERNAK BERKAPASITAS 75 kg MENGGUNAKAN SISTEM ARDUINO. *Poros*, 17(2), 89–99. <https://doi.org/10.24912/poros.v17i2.20037>
- Krisna, O. (2020). *Rancang Bangun Mesin Molen Cor Mini*. http://repository.univ-tridinant.ac.id/978/%0Ahttp://repository.univ-tridinant.ac.id/978/1/BAb1_compressed.pdf
- Nofirza, N., Hartati, M., Aprizon, A., Anwardi, A., & Harpito, H. (2023). Implementasi Metode Verein Deutscher Ingenieure (VDI) 2222 Dalam Rekayasa Mesin Pencetak Pelet Ikan. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 9(2), 414.

<https://doi.org/10.24014/jti.v9i2.23095>

- Nugraha, N., Khenbakti, M., Rakha, R., Siswanto, T., Muraz, M., & Munajat, R. (2021). Rancang Bangun Mesin Pemanas Akrilik Tipe Turbular Skala Industri Kecil. *METAL: Jurnal Sistem Mekanik Dan Termal*, 5(1), 23. <https://doi.org/10.25077/metal.5.1.23-32.2021>
- Pamungkas, S. C., Pramono, & Sunyoto. (2017). Rancang Bangun Mesin Pengaduk Mentega. *Saintekno: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(1), 101–110.
- Pratama, R. Y., & Firmansyah, R. (2019). Analisis Efektivitas Pencampuran Beton Manual terhadap Mutu Campuran pada Skala Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 21(2), 112–118.
- Purnama, Y. A., & Nadliroh, K. (2021). Rancang Bangun Mesin Penggerak Untuk Alat Pembuat Keripik Pisang Otomatis. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 5(3), 313–318.
- Rudi Irawan. (2022). Perancangan Perangkat Mekanik Pendeteksi Cacat Produksi Pada Tekstil. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(2), 117–130. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i2.197>
- Rumahorbo, R. (2022). *50 Kg Penggerak Motor Bakar*.
- Siregar, D. R., Nasution, I. N., & Lubis, M. S. (2022). Desain Mesin Molen Mini untuk Aplikasi Beton Skala Kecil. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Mesin*, 15(1), 25–32.
- Waluyo, A. (2018). Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan ESP8266 Berbasis Internet Of Things (IOT). *Jurnal Teknosains Seri Teknik Elektro*, 1(1), 1–14.

LAMPIRAN 1
(Daftar Riwayat Hidup)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Albar Turnama
Tempat, Tanggal lahir : Sungailiat, 30 Mei 2004
Alamat : Jl. Cut Nyak Dien No. 18 Lingk.
Sudimampir
No. Hp : 087893169702
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Mahasiswa



2. Riwayat Pendidikan

SDN 21 Sungailiat : 2010 - 2016
SMPN 2 Sungailiat : 2016 - 2019
SMKS YAPENSU : 2019 – 2022

3. Pengalaman Kerja

Pernah Magang di PT. REKADAYA MULTI ADIPRIMA

Sungailiat, 04 Juli 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to read 'Albar Turnama'.

Albar Turnama

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Natan Pradittya Ananda
Munthe
Tempat, Tanggal lahir : Belinyu, 01 Mei 2003
Alamat : Jln. Mayor Syafrie Rachman Belinyu Batu Tunu
No. Hp : 081224243788
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Mahasiswa

2. Riwayat Pendidikan

SD Kemala Bhayangkari
Jakarta Utara : 2009 - 2010
SD Santa Anges
Belinyu : 2010 - 2015
SMPN 2 Belinyu : 2015 – 2017
SMPN 2 Ciasem : 2017 - 2019
SMKN 1 Belinyu : 2019 - 2022

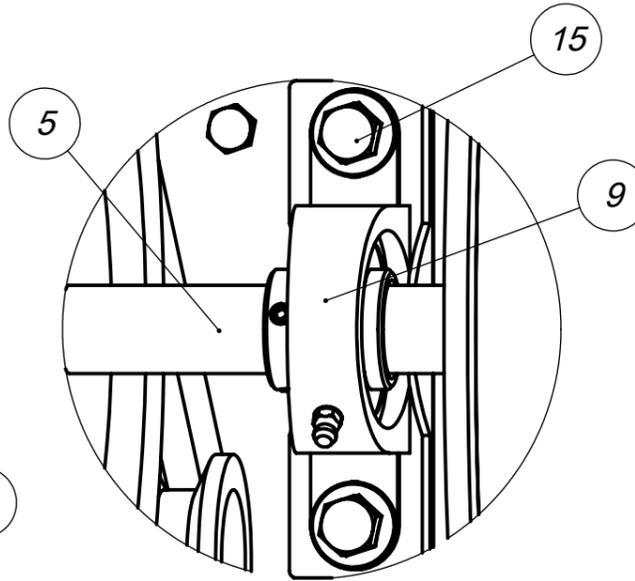
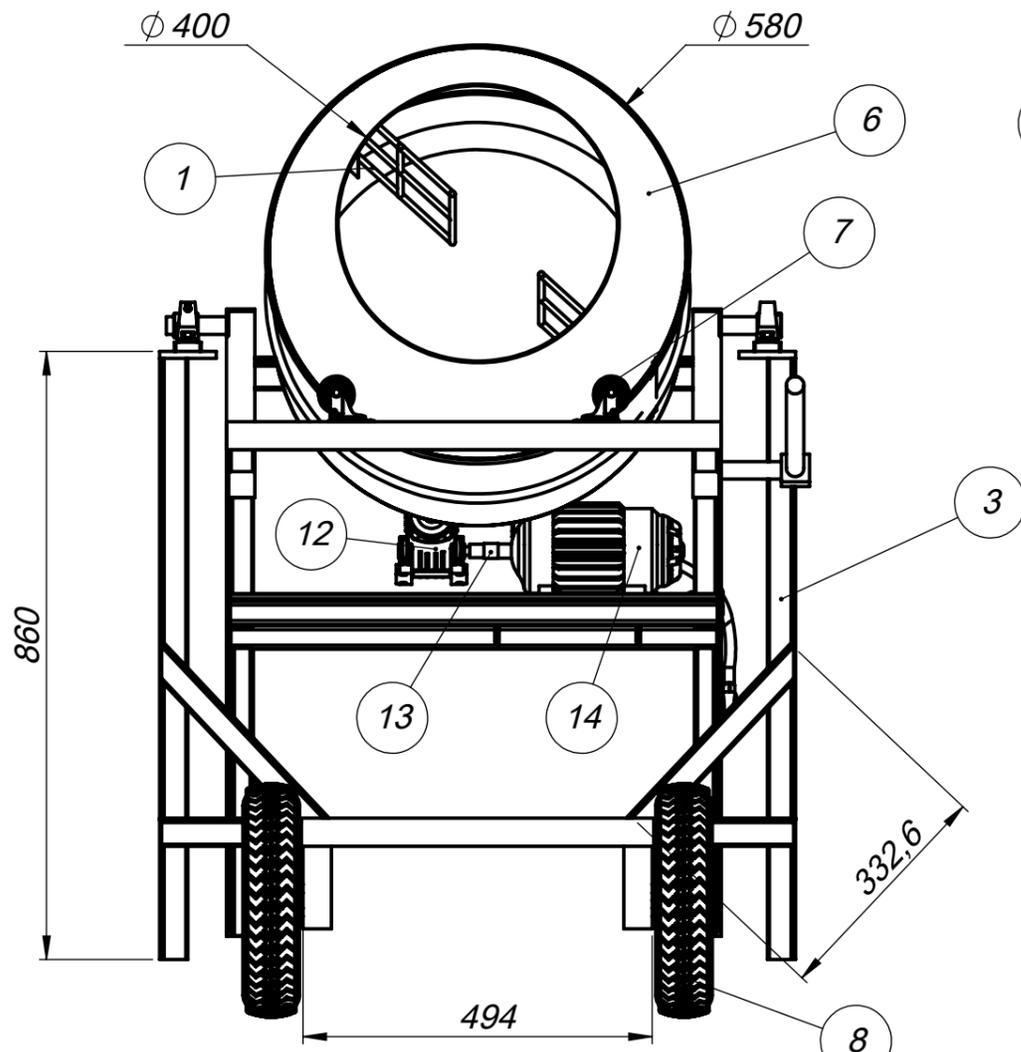
3. Pengalaman Kerja

Pernah Magang di PT. BERKAH SENTOSA Wafa INDONESIA

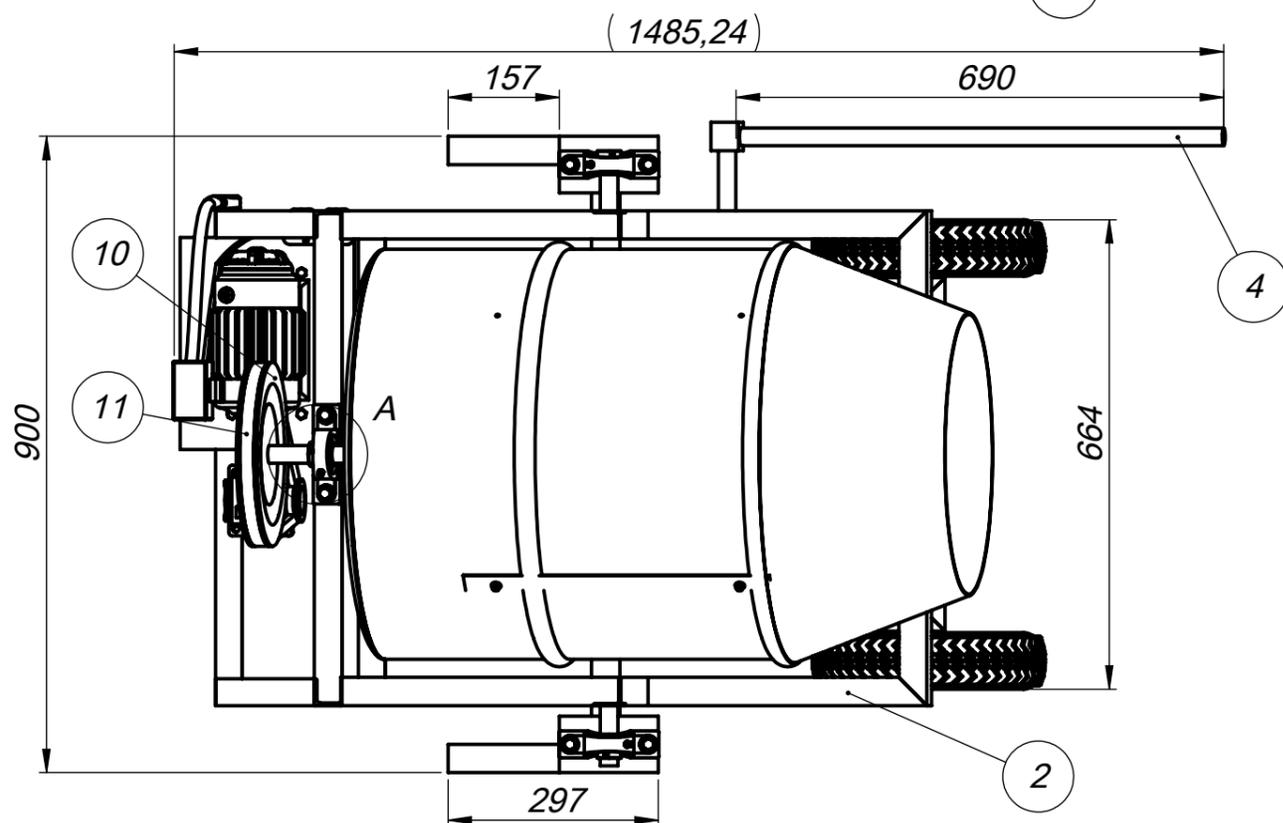
Sungailiat, 04 Juli 2025

Natan Pradittya Ananda Munthe

LAMPIRAN 2
(Gambar Susunan Dan Gambar Bagian)



DETAIL A
SCALE 1 : 2



1	4	Baut Segi Enam	15	Alloy Steel	M12 x 70	ISO 4014
	1	Motor 1 HP, Rpm 1400	14	Cast Iron	180 x 230 x 300	IEC 60034
	1	Shaft Adaptor	13	Steel	∅ 12 x 120	L070
	1	Gearbox WPA 40 A	12	Carbon St	90 x 90 x 130	Rasio 1:10
	1	v-Belt A 1067	11	Rubber	8 x 13 x 40	A 1067 LI
	2	Pulley	10	St. 37	∅ 203,2 x 150	
	3	Bearing	9	Chrome St	∅ 25 x 20	JIS B 1512
	2	Roda	8	Cast Iron	∅ 203 x 25	
	2	Roda Trolley	7	Mild Steel	∅ 58 x 25	
	1	Drum	6	St. Barrel	∅ 580 x 860	
	2	Poros bearing	5	St. 37	25 x 25 x 105	
	1	Besi Tuas	4	Steel	∅ 25 x 700	
	1	Kerangka Bawah	3	SS400	700 x 850 x 900	
	1	Kerangka atas	2	SS400	700 x 790 x 1040	
	2	Mata pisau	1	SS400	10 x 200 x 450	

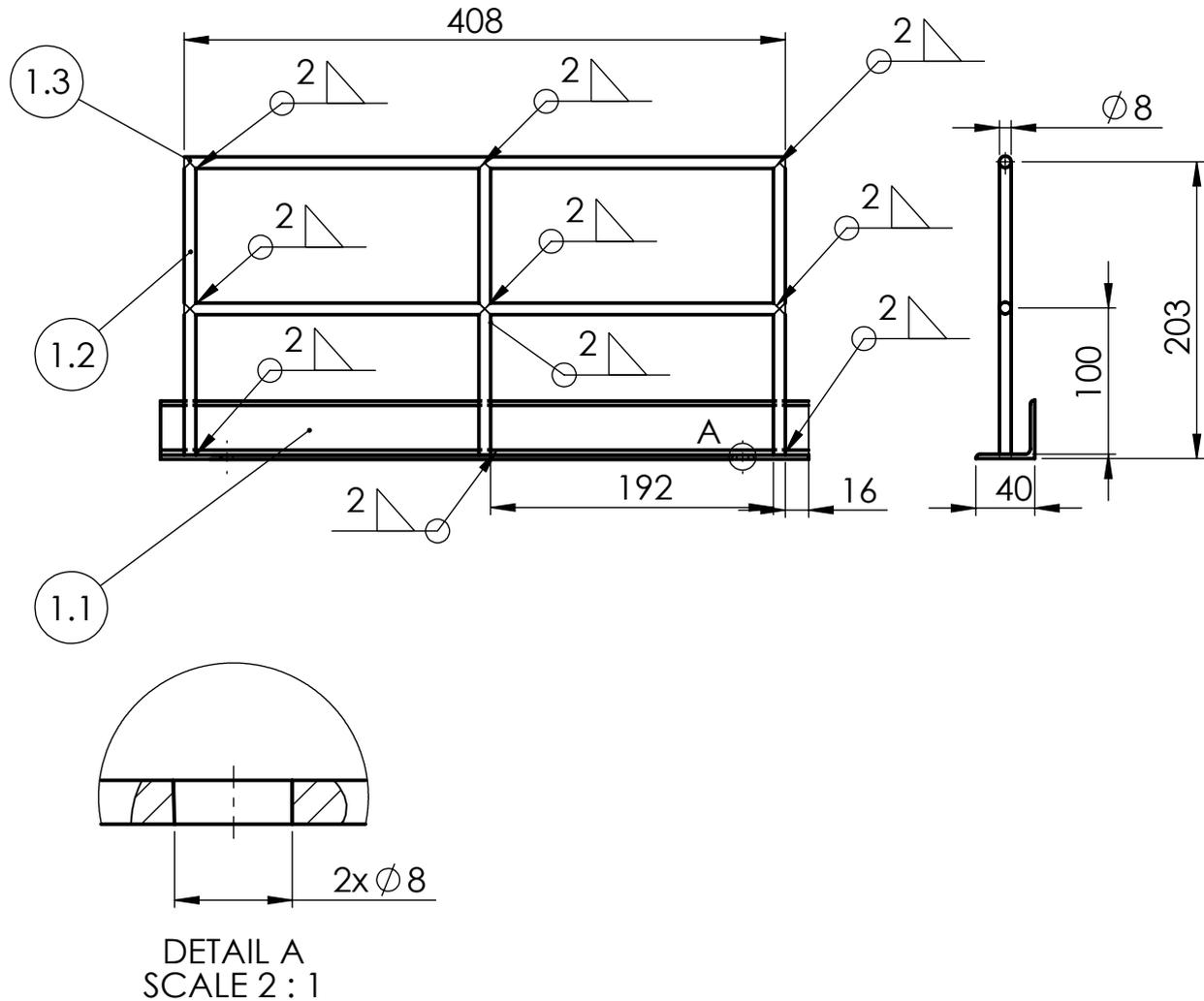
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan			
	a	d	g	j				
	b	e	h	k				
					Pengganti dari :			
					Diganti dengan :			
RANCANG BANGUN MESIN MOLEN 30 KG					Skala	Digambar	26/06/25	Albar T
					1:10	Diperiksa		
					(1:2)	Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PAR

1. ✓

Tol. Sedang



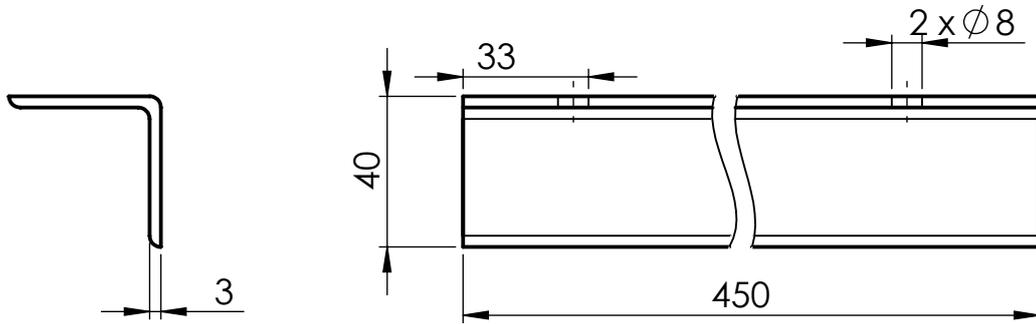
	6	Besi Tuang Lebar	1.3	Cast Iron	$\phi 8 \times 408$			
	9	Besi Tuang Tinggi	1.2	Cast Iron	$\phi 8 \times 203$			
	3	Besi Siku	1.1	SS400	L40 x 3 - 450			
	3	Mata pisau	1	SS400	40 x 200 x 450			
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan	Pengganti dari diganti dengan		
	a	d	g	j				
	b	e	h	k				
Rancang Bangun Mesin Molen Kapasitas 30 kg					Skala	Digambar	03/07/05	Albar T
					1 : 5	Diperiksa		
						Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/2025/A4

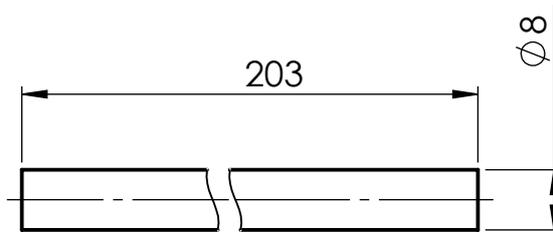
1.1 ✓

Tol. Sedang



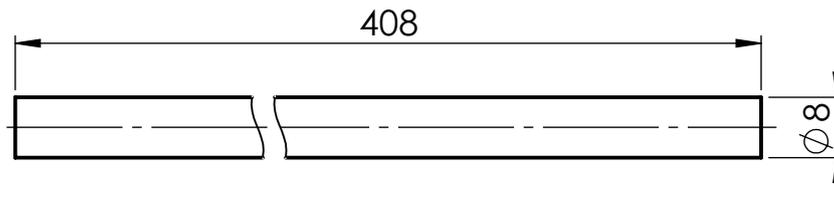
1.2 ✓

Tol. Sedang



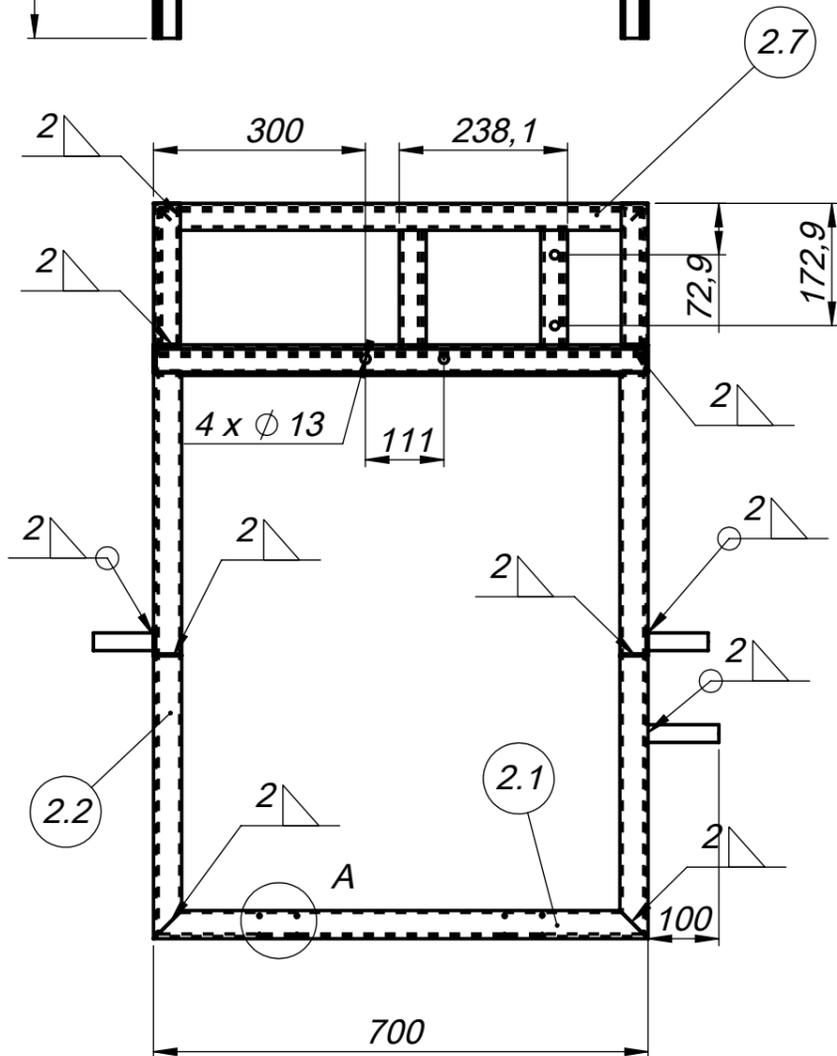
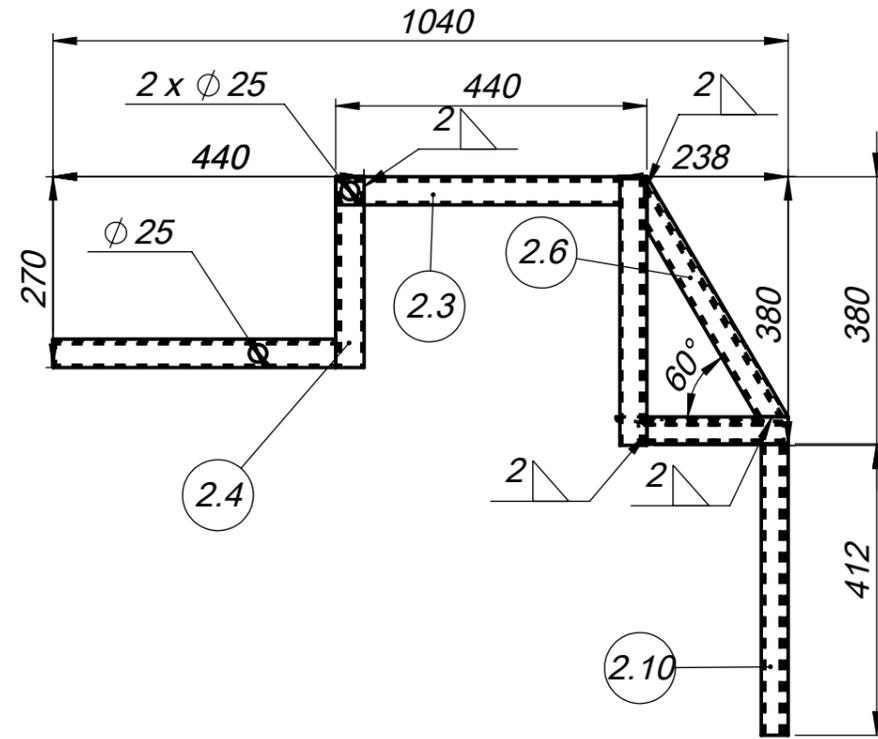
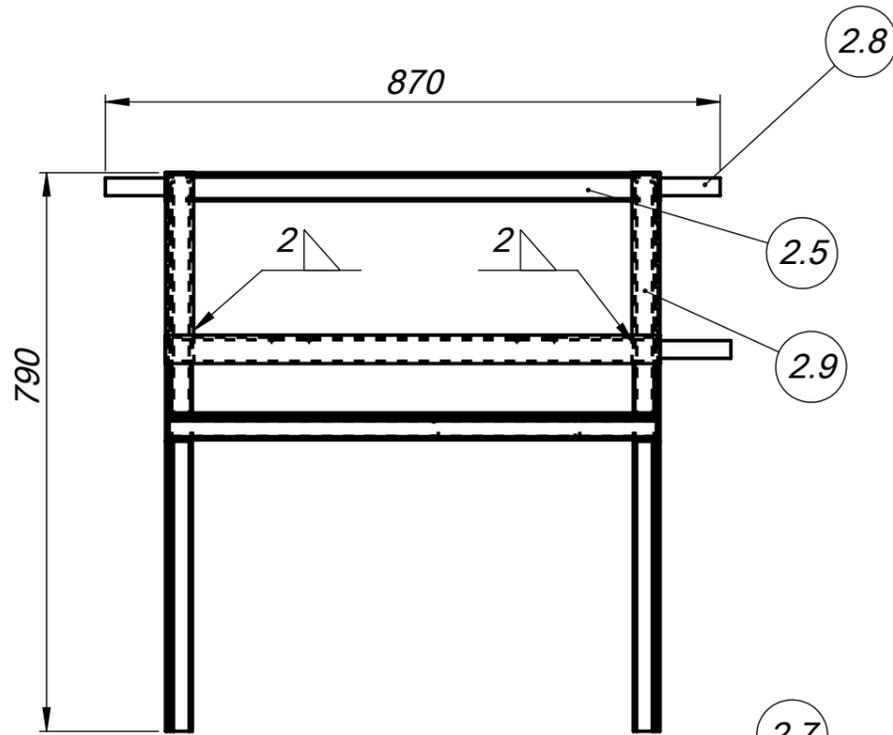
1.3 ✓

Tol. Sedang



	6	Besi Tuang Lebar	1.3	Cast Iron	ϕ 8 x 408			
	9	Besi Tuang Tinggi	1.2	Cast Iron	ϕ 8 x 203			
	3	Besi Siku	1.1	Steel	L 40 x 3 - 450			
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesanan		
		a	d	g	j			
		b	e	h	k			
<p>Rancang Bangun Mesin Molen Kapasitas 30 kg</p>					Skala	Digambar	03/07/05	Albar T
					1 : 2	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/2025/A4/02			

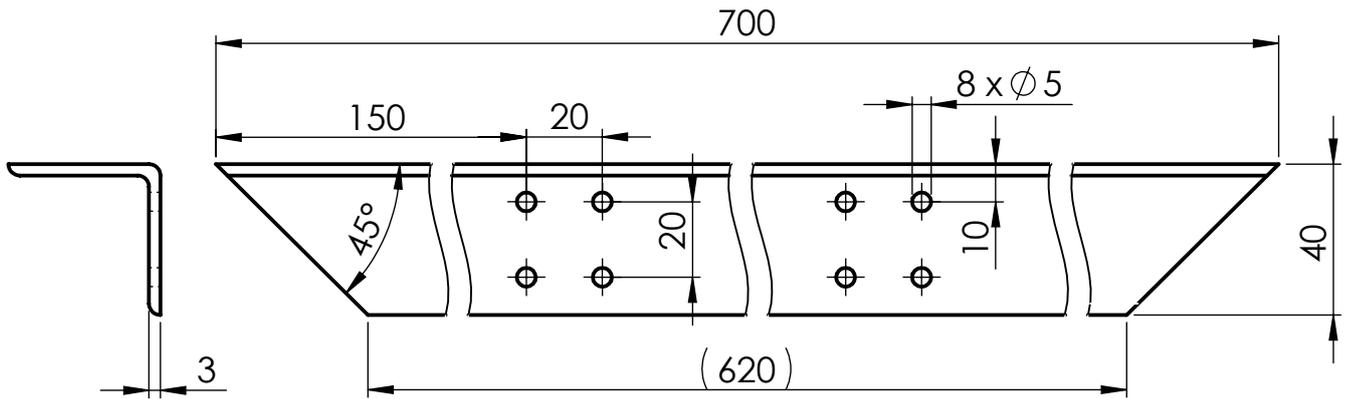
2 
Tol. Sedang



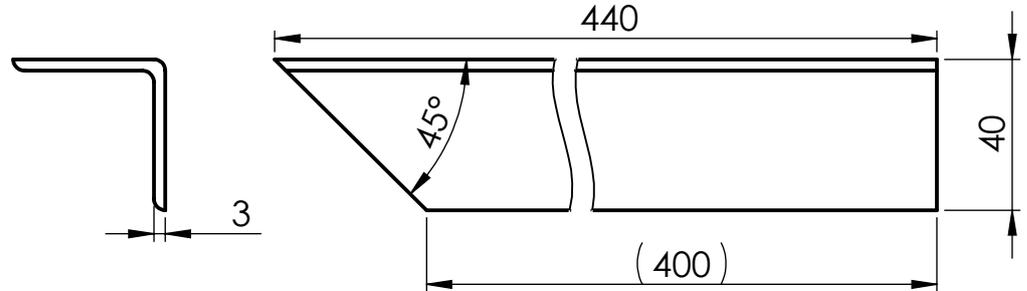
DETAIL A
SCALE 1 : 2

	2	Profil L Penahan dudukan Motor	2.10	SS400	L 40 x 3 - 412				
	2	Profil L Dudukan Motor	2.9	SS400	L 40 x 3 - 200				
	2	Besi Poros	2.8	St. 37	φ 25 x 85				
	2	Profil L Penahan Drum	2.7	SS400	L 40 x 3 - 700				
	2	Profil L Kecil	2.6	SS400	L 40 x 3 - 394				
	1	Profil L Dudukan Bearing	2.5	SS400	L 40 x 3 - 700				
	1	Profil L Dudukan Motor	2.4	SS400	L 40 x 3 - 380				
	2	Profil L Dudukan	2.3	SS400	L 40 x 3 - 440				
	2	Profil L Penahan Siku	2.2	SS400	L 40 x 3 - 440				
	2	Profil L Depan	2.1	SS400	L 40 x 3 - 700				
	1	Kerangka atas	2	Steel	700 x 790 x 1040				
	Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
		Perubahan	c	f	i	Pemesan			
		a	d	g	j				
		b	e	h	k				
		RANCANG BANGUN MESIN MOLEN 30 KG				Skala	Pengganti dari :		
						1:10	Digambar	26/06/25	Albar T
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						PA/2025/A3			

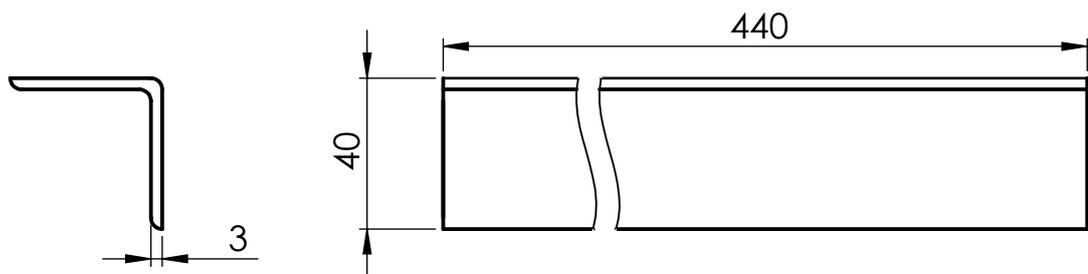
2.1 ✓ Tol. Sedang



2.2 ✓ Tol. Sedang



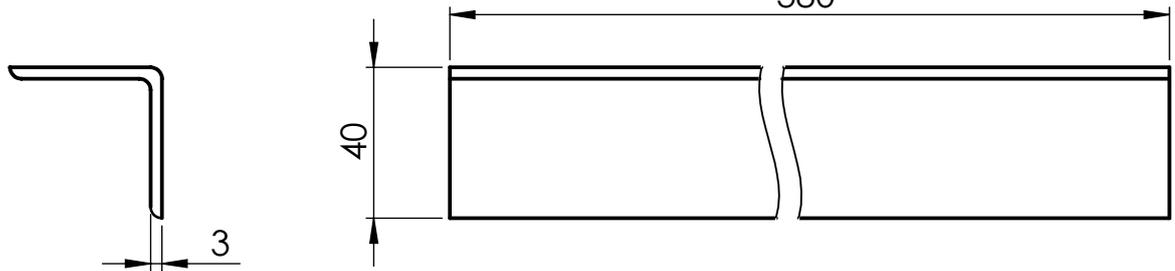
2.3 ✓ Tol. Sedang



	2	Profil L Dudukan			2.3	SS400	L 40 x 3 - 440			
	2	Profil L Penahan Siku			2.2	SS400	L 40 x 3 - 270			
	2	Profil L Depan			2.1	SS400	L 40 x 3 - 700			
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan		Pengganti dari diganti dengan			
	a	d	g	j						
	b	e	h	k						
Rancang Bangun Mesin Molen 30 kg							Skala	Digambar	03/07/05	Albar T
							1 : 2	Diperiksa		
								Dilihat		

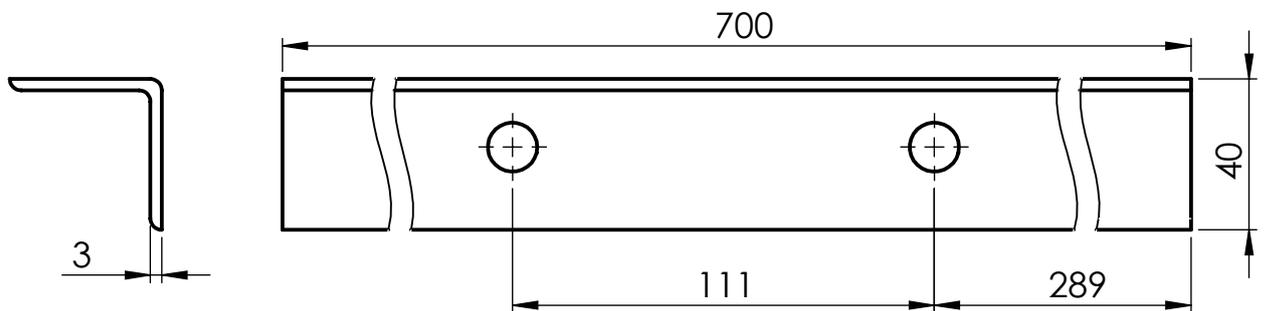
2.4 ✓

Tol. Sedang



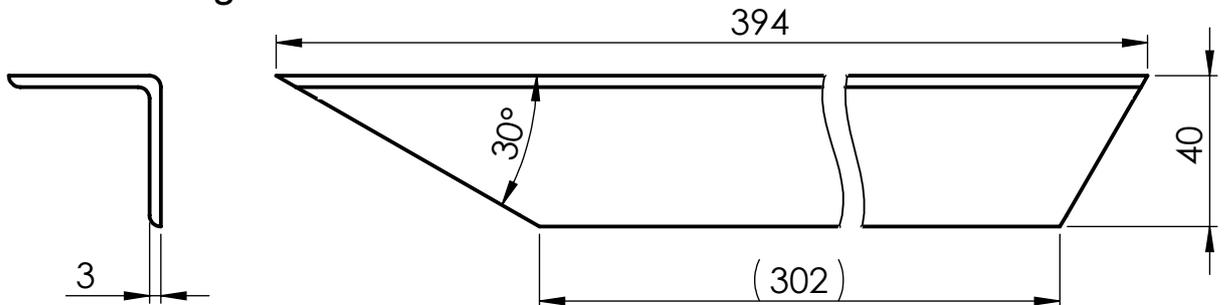
2.5 ✓

Tol. Sedang



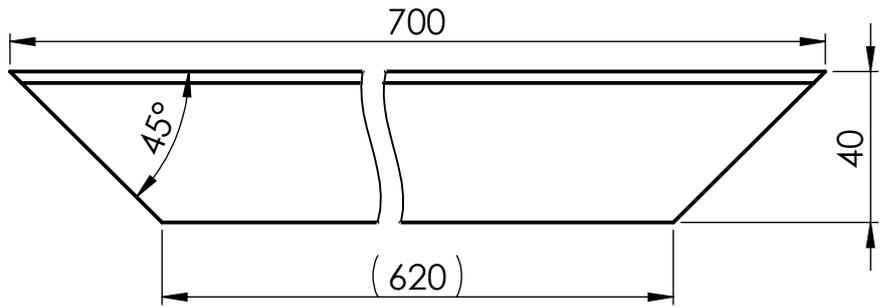
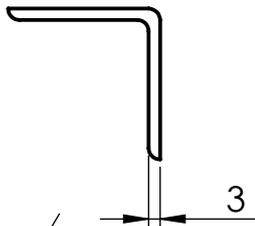
2.6 ✓

Tol. Sedang

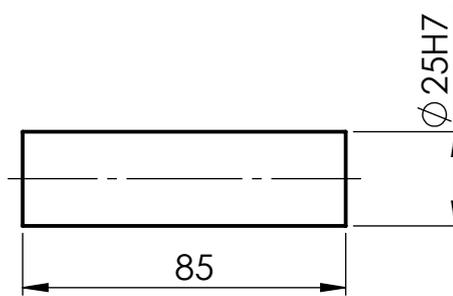


	2	Profil L Kecil	2.6	SS400	L 40 x 3 - 394	
	1	Profil L Dudukan Bearing	2.5	SS400	L 40 x 3 - 700	
	1	Profil L Dudukan Motor	2.4	SS400	L 40 x 3 - 380	
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan	Pengganti dari diganti dengan
	a	d	g	j		
	b	e	h	k		
Rancang Bangun Mesin Molen 30 kg					Skala 1:2	Digambar 03/07/05 Albar T
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/2025/A4/02	

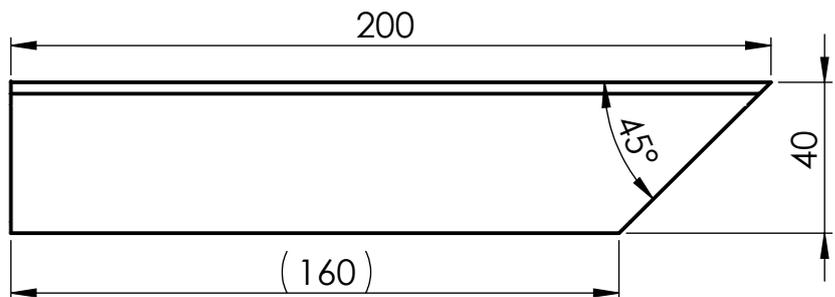
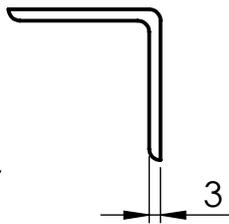
2.7 ✓
Tol. Sedang



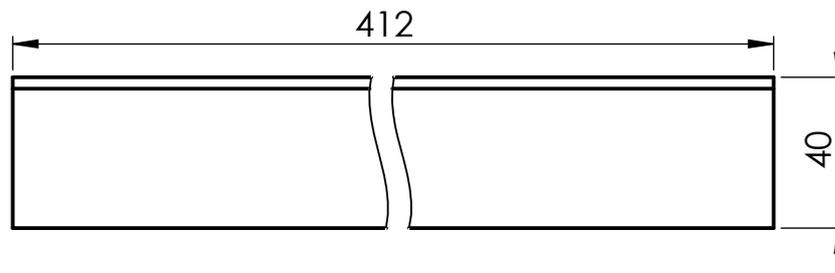
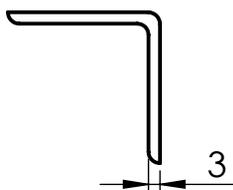
2.8 ✓
Tol. Sedang



2.9 ✓
Tol. Sedang

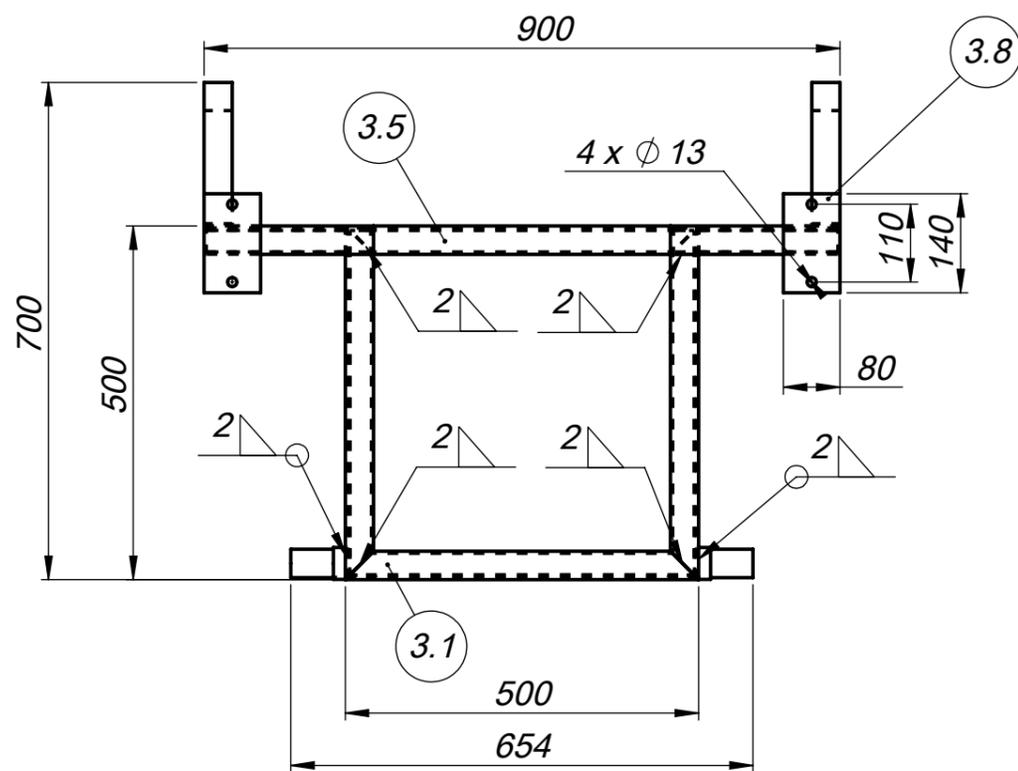
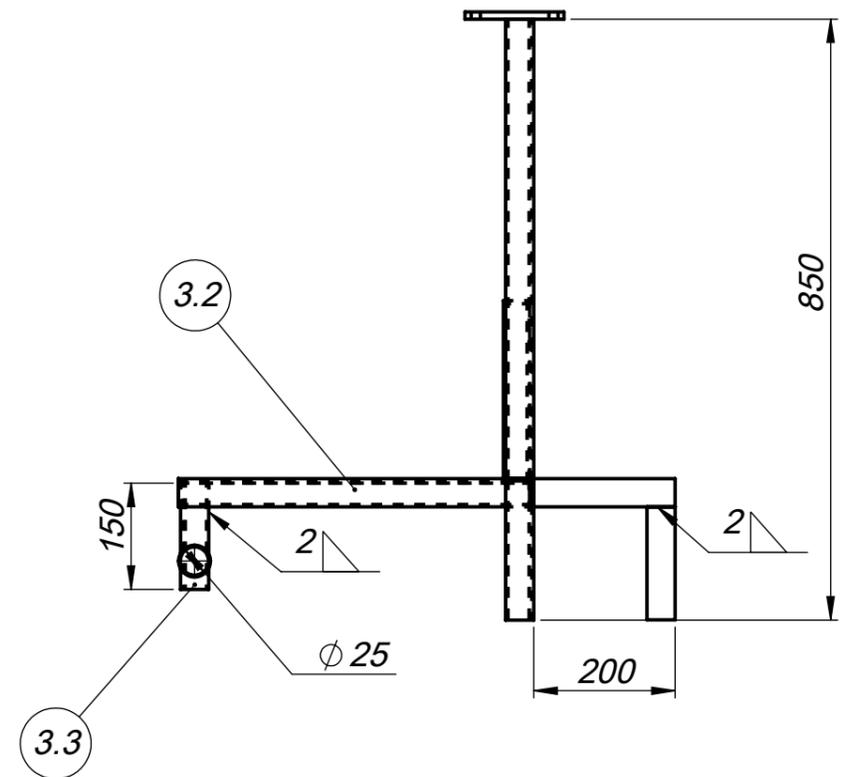
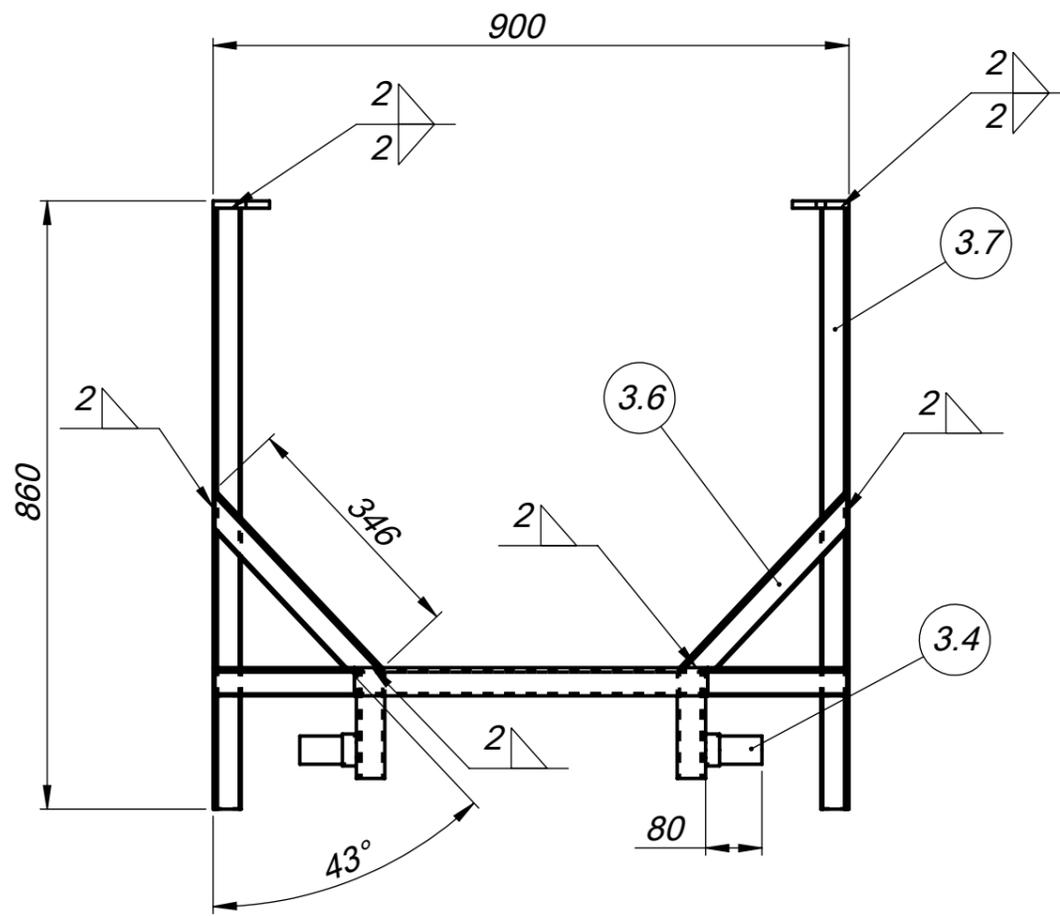


2.10 ✓
Tol. Sedang



	2	Profil L Penahan Dudukan Dinamo	2.10	SS400	L40 x 3 - 412			
	2	Profil L Penahan Dinamo	2.9	SS400	L40 x 3 - 200			
	2	Besi Poros	2.8	St. 37	Ø 25 x 85			
	2	Profil L Penahan Drum	2.7	SS400	L40 x 3 - 700			
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesanan		
		a	d	g	j			
		b	e	h	k			
Rancang Bangun Mesin Molen 30 kg					Skala	Digambar	03/07/05	Albar T
					1 : 2	Diperiksa		
						Dilihat		

3 
Tol. Sedang



2	Plat Penahan Bearing	3.8	SS400	3 x 80 x 140	
2	Profil L Penahan Poros	3.7	SS400	L 40 x 3 - 850	
2	Profil L Siku Penahan	3.6	SS400	L 40 x 3 - 350	
1	Profil L Belakang	3.5	SS400	L 40 x 3 - 900	
2	Besi Poros As Roda	3.4	St. 37	Ø 25 x 80	
2	Profil L Penahan Roda	3.3	SS400	L 40 x 3 - 150	
2	Profil L Samping	3.2	SS400	L 40 x 3 - 500	
1	Profil L Depan	3.1	SS400	L 40 x 3 - 500	
1	Kerangka Bawah	3	SS400	700 x 850 x 900	

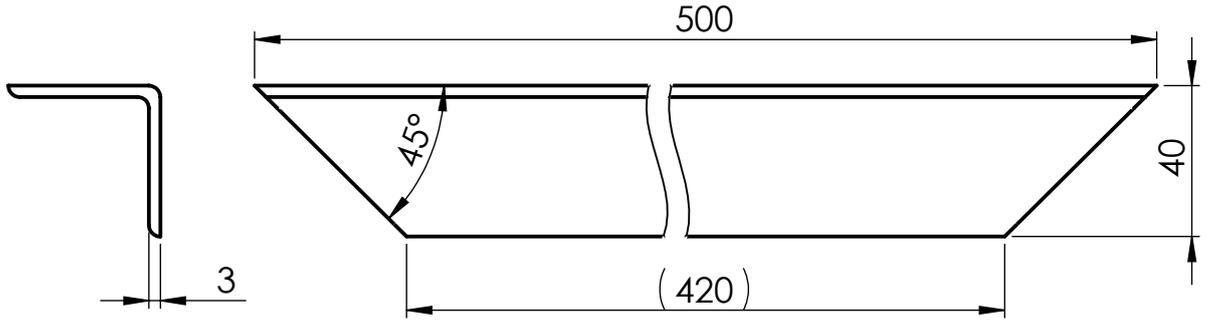
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
RANCANG BANGUN MESIN MOLEN 30 KG				Skala	Pengganti dari :		
				1:10	Digambar	26/06/25	Albar T
					Diperiksa		
					Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/2025/A3

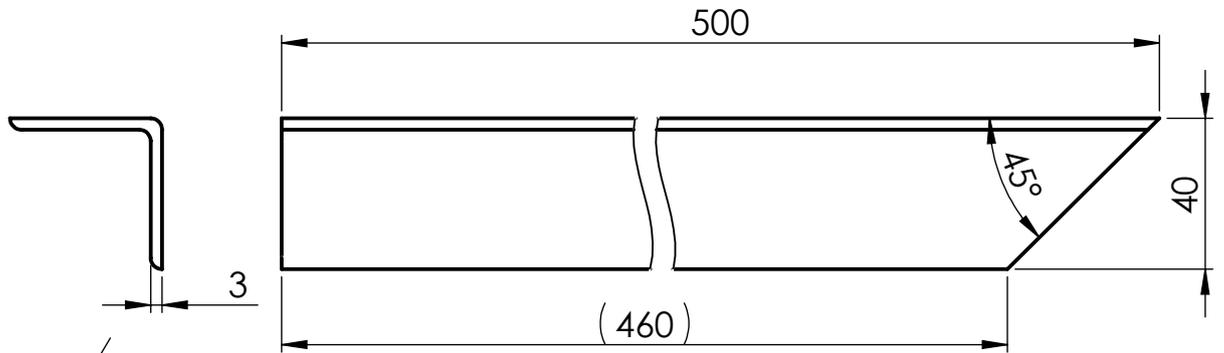
3.1

Tol. Sedang



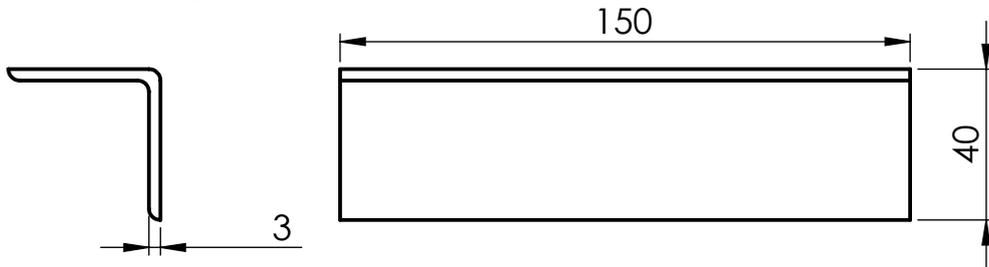
3.2

Tol. Sedang



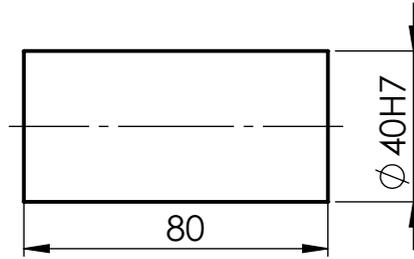
3.3

Tol. Sedang

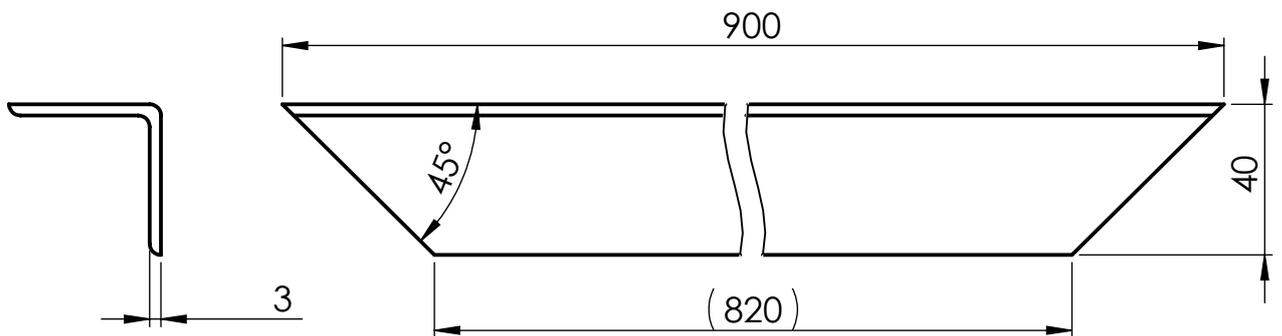


	2	Profil L Penahan Roda	3.3	SS400	L 40 x 3 - 150			
	2	Profil L Samping	3.2	SS400	L 40 x 3 - 500			
	1	Profil L Depan	3.1	SS400	L 40 x 3 - 500			
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan	Pengganti dari :		
	a	d	g	j				
	b	e	h	k				
<h2>Rancang Bangun Mesin Molen 30 kg</h2>					Skala	Digambar	03/07/05	Albar T
					1 : 2	Diperiksa		
						Dilihat		

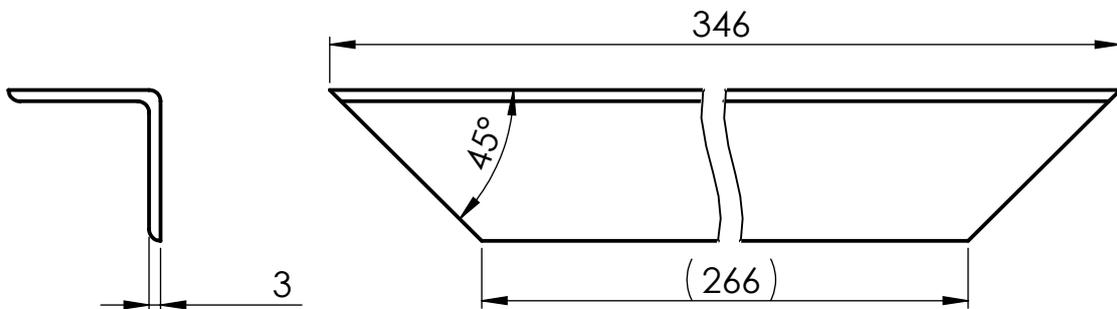
3.4 Tol. Sedang



3.5 Tol. Sedang



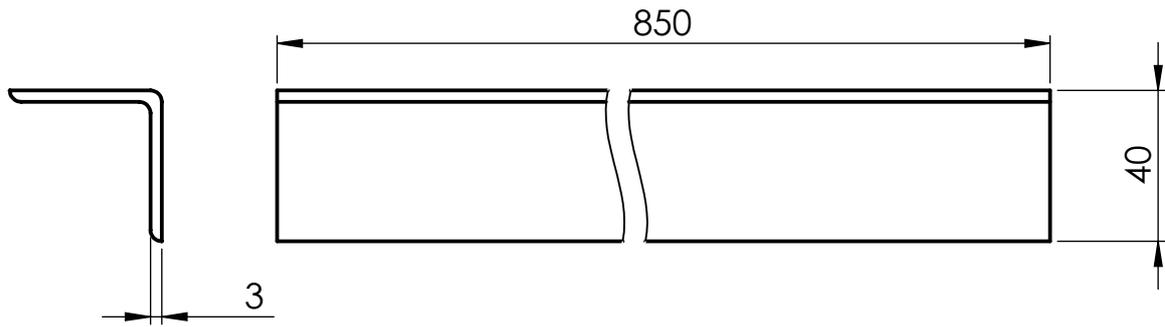
3.6 Tol. Sedang



	2	Profil L Siku Penahan	3.6	SS400	L 40 x 3 - 346			
	1	Profil L Belakang	3.5	SS400	L 40 x 3 - 900			
	2	Besi Poros As Roda	3.4	St. 37	φ 40 x 80			
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan	Pengganti dari :		
	a	d	g	j				
	b	e	h	k				
Rancang Bangun Mesin Molen 30 kg					Skala	Digambar	03/07/05	Albar T
					1 : 2	Diperiksa		
						Dilihat		

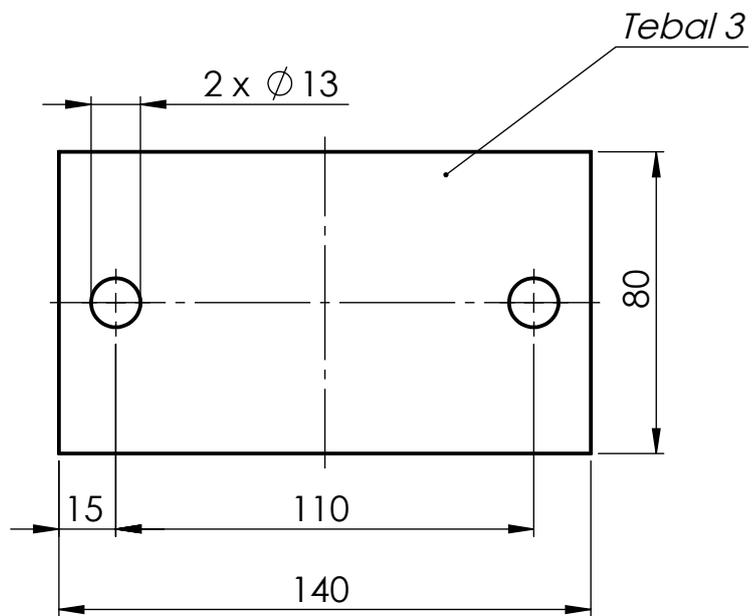
3.7 ✓

Tol. Sedang



3.8 ✓

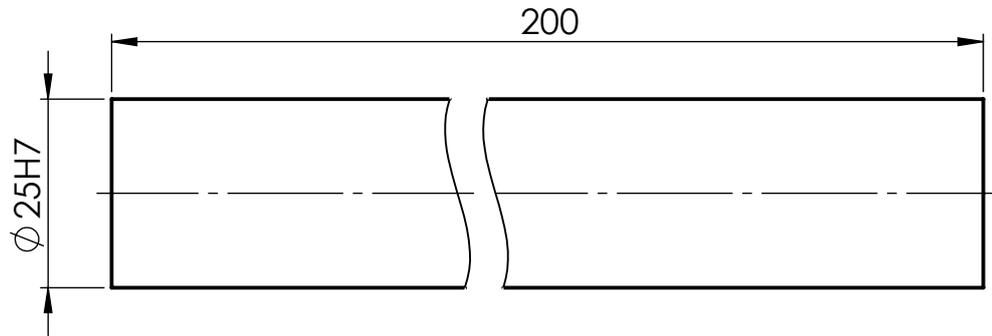
Tol. Sedang



	2	Plat Penahan Bearing	3.8	SS400	3 x 80 x 140			
	2	Profil L Penahan Poros	3.7	SS400	L 40 x 3 - 850			
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesanan		
		a	d	g	j			
		b	e	h	k			
<h2>Rancang Bangun Mesin Molen 30 kg</h2>					Skala	Pengganti dari :		
					1 : 2	Digambar	03/07/05	Albar T
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/2025/A4/02			

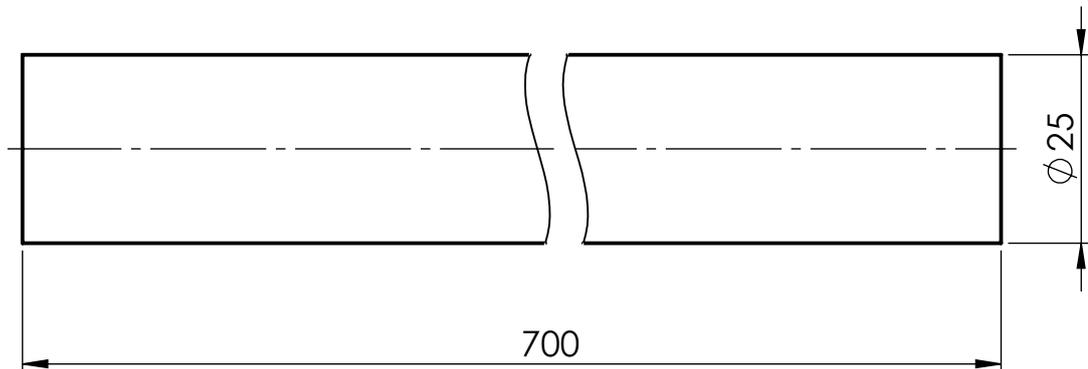
5. ✓

Tol. Sedang



4. ✓

Tol. Sedang



	2	Poros bearing			5	St. 37	Ø 25 x 200			
	1	Besi Tuas			4	Steel	Ø 25 x 700			
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesanan	Pengganti dari : diganti dengan :			
		a	d	g	j					
		b	e	h	k					
Rancang Bangun Mesin Molen Kapasitas 30 kg							Skala 1 : 2	Digambar	03/07/05	Albar T
								Diperiksa		
								Dilihat		

LAMPIRAN 3
(Perbandingan Harga Mesin)

Harga Pasaran Mesin Molen 50 kg

[Home](#) > [Pertukangan](#) > [Material Bangunan](#) > [Beton](#) > [Mesin Molen Beton Bekas Orisinal](#)



Mesin Molen Beton Bekas Orisinal

Rp8.500.000

Detail

Kondisi: Bekas

Min. Pemesanan: 1 Buah

Etalase: [Molen Beton](#)

Dijual molen beton super mulus banget seperti baru sehingga molen beton ini masih dalam kondisi orisinal. Sangat disayangkan jika tidak cepat-cepat dibeli. Molen cor ini pastinya sudah sangat siap dipakai kerja keras.

Total harga pembuatan mesin molen 30 kg

No	Komponen	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Subtotal (Rp)
1	Kerangka besi siku L	4 batang	120.000	480.000
2	Dinamo listrik 1 HP Matsunaga	1 unit	900.000	900.000
3	Gearbox WPA 40 rasio 1:10	1 unit	350.000	350.000
4	Roda	2 buah	40.000	80.000
5	Roda troli	2 buah	30.000	60.000
6	Bearing 25 mm	3 buah	60.000	180.000
7	Besi poros 60 cm	1 batang	150.000	150.000
8	Pulley besar/kecil + belt	1 set	300.000	300.000
9	Baut 12 mm	14 buah	—	100.000
10	Cat	2 kaleng	30.000	60.000
	Total Biaya			Rp 2.660.000

