

# **RANCANGAN MESIN PENGADUK RENDANG**

## **KAPASITAS 5 KG**

### **PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh :

Alhapiz Husaini      NIRM : 0021804

Rahmita Sari         NIRM : 0021850

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI**

**BANGKA BELITUNG**

**TAHUN 2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANGAN MESIN PENGADUK RENDANG  
KAPASITAS 5 KG**

Oleh :

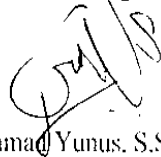
Alhapiz Husaini      NIRM      0021804

Rahmita Sari      NIRM      0021850

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

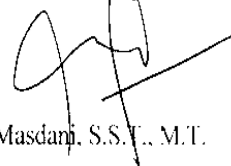
Menyetujui,

Pembimbing 1



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

Pembimbing 2



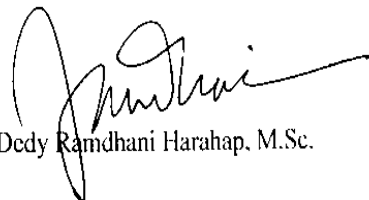
Masdani, S.S.T., M.T.

Penguji 1



Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T.

Penguji 2



Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc.

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Alhapiz Husaini NIRM : 0021804

Nama Mahasiswa 2 : Rahmita Sari NIRM : 0021850

Dengan Judul : Rancangan Mesin Penggaduk Rendang Kapasitas 5 Kg

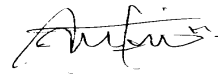
Menyatakan bahwa laporan akhir kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 30 Agustus 2021

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Alhapiz Husaini



.....

2. Rahmita Sari



.....

## ABSTRAK

Makanan tidak hanya penting untuk pemenuhan gizi dan untuk mempertahankan kesehatan secara optimal, akan tetapi makanan juga memiliki fungsi sosial, budaya, politik serta ekonomi. Aneka ragam jenis makanan yang dikonsumsi masyarakat tidak hanya dipengaruhi faktor lingkungan kehidupan, tetapi juga faktor sosial-budaya, seperti adat istiadat, agama, suku bangsa, maupun kepercayaan. Berdasarkan data yang didapatkan melalui wawancara, Proses memasak rendang umumnya masih menggunakan proses manual dengan tungku kayu api dan sendok panjang sehingga menyebabkan orang yang mengaduk rendang kepanasan dan kewalahan dalam mengaduk. Sehingga membutuhkan banyak tenaga dan waktu yang lama. Berdasarkan kebutuhan tersebut, maka tujuan proyek akhir ini adalah merancang mesin pengaduk rendang dengan kapasitas 5 kg dengan menggunakan metode VDI 2222, membuat simulasi pergerakan sistem kerja pada mesin pengaduk rendang, pembuatan komponen, perakitan fungsi dan perawatan mesin. Metode perancangan mesin pengaduk rendang menggunakan VDI 2222 dimana memiliki 4 (tahap) yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Dari tahap mengkonsep dihasilkan 4 (empat) varian konsep rancangan yang kemudian dinilai berdasarkan aspek teknis dan aspek ekonomis. Konsep yang telah terpilih kemudian dilakukan optimasi pada beberapa alternatif fungsi dan dilakukan perhitungan pada bagian-bagian yang dianggap kritis. Selanjutnya dibuatkan simulasi pergerakan menggunakan software SolidWorks untuk melihat gambaran fungsi mesin pengaduk rendang. Dari perancangan yang dilakukan, terealisasinya rancangan mesin pengaduk rendang dengan kapasitas 5 kg dengan metode VDI 2222, terealisasinya simulasi pergerakan sistem kerja pada mesin pengaduk rendang. Mesin pengaduk rendang dapat memproses 5 kg dalam satu kali proses selama 300 menit pada proses simulasi pada software SolidWorks.

**Kata Kunci :** Rendang, Mesin Pengaduk Rendang, VDI 2222, Simulasi CAD, SolidWoks

## **ABSTRACT**

*Food is not only important for the fulfillment of nutrition and to maintain optimal health, but food also has social, cultural, political and economic functions. The various types of food consumed by the community are not only influenced by environmental factors, but also socio-cultural factors, such as customs, religion, ethnicity, and beliefs. Based on data obtained through interviews, the process of cooking rendang generally still uses a manual process with a wood fire stove and a long spoon, causing people who are stirring rendang to overheat and be overwhelmed in stirring. So it takes a lot of energy and time. Based on these needs, the purpose of this final project is to design a rendang mixer machine with a capacity of 5 kg using the VDI 2222 method, to simulate the movement of the work system on the rendang stirrer machine, to manufacture components, to assemble functions and to maintain the machine. The design method of the rendang mixer machine uses VDI 2222 which has 4 (stages) namely planning, conceptualizing, designing, and finishing. From the conceptualizing stage, 4 (four) variants of the design concept were produced which were then assessed based on technical and economic aspects. The concept that has been selected is then optimized on several alternative functions and calculated on the parts that are considered critical. Next, a motion simulation was made using SolidWorks software to see an overview of the function of the rendang mixer. From the design carried out, the realization of the design of the rendang mixer machine with a capacity of 5 kg with the VDI 2222 method, the realization of the simulation of the movement of the work system on the rendang mixer machine. The rendang mixer can process 5 kg in one process for 300 minutes in a simulation process on SolidWorks software.*

**Keywords :** *Rendang, Rendang Mixer Machine, VDI 2222, CAD Simulation, SolidWoks*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan proyek akhir ini dengan baik. Kepada keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral ataupun materi dan semangat Laporan Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada proyek akhir ini penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama 3 tahun menimba ilmu pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan:

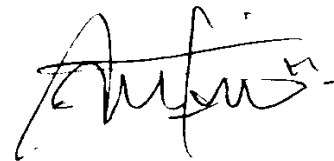
1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D, selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak M.Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng, selaku Kepala Prodi D3 Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Muhammad Yunus, S.S.T., M.T. selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada kami selama proses pengerjaan Proyek Akhir ini.
5. Bapak Masdani, S.S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang kami hadapi selama proses pengerjaan Proyek Akhir ini.
6. Ibu Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T. selaku Dewan penguji I Proyek Akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Bapak Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc. selaku Dewan Penguji II Proyek

Akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

8. Seluruh Dosen yang Pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan Proyek Akhir.
9. Pihak-pihak lain yang lain telah memberikan bantuan secara langsung dalam pembuatan Proyek Akhir ini yang tidak dapat disebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi bahasa maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan dikemudian hari. Semoga Proyek Akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan bagi rekan-rekan mahasiswa. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, 30 Agustus 2021



Alhapi Husaini

## DAFTAR ISI

	halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<i>ABSTRAK</i> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Masalah .....	2
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	3
2.1 Rendang.....	3
2.1.1 Komposisi Rendang.....	4
2.2 Mesin Pengaduk Rendang .....	6
2.3 Metodologi Perancangan VDI 2222 .....	7
2.4 Standart Nilai Keamanan Industri Pada Perancangan .....	10
2.5 Simulasi .....	10
2.5.1 Simulasi Pergerakan .....	10



2.5.2	Simulasi Pembebanan.....	11
2.6	Rumus Perencanaan Elemen Mesin.....	11
<b>BAB III METODE PERANCANGAN .....</b>		<b>14</b>
3.1	Tahapan – tahapan Penelitian .....	16
3.1.1	Merencana dan Pengumpulan Data.....	16
3.1.2	Memperjelas Pekerjaan.....	16
3.1.3	Membuat Daftar Tuntutan .....	16
3.1.4	Membuat Penentuan Fungsi Bagian.....	17
3.1.5	Membuat Alternatif Fungsi Bagian .....	17
3.1.6	Membuat Varian Konsep .....	17
3.1.7	Membuat Penilaian Varian Konsep .....	17
3.1.8	Merancang.....	17
3.1.8.1	Draft Rancangan.....	18
3.1.8.2	Analisis Kekuatan Rancangan.....	18
3.1.9	Penyelesaian .....	18
3.1.9.1	Gambar Draft .....	18
3.1.9.2	Gambar Susunan & Bagian.....	18
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>19</b>
4.1	Merencana .....	19
4.1.1	Pengumpulan Data .....	19
4.2	Mengkonsep.....	20
4.2.1	Memperjelas Pekerjaan .....	20
4.2.2	Daftar Tuntutan .....	20
4.2.3	Pembagian Fungsi .....	22

4.2.3.1 Black Box .....	22
4.2.3.2 Tuntutan Fungsi Bagian .....	23
4.2.4 Alternatif Fungsi Bagian .....	24
4.2.4.1 Pembuatan Alternatif Kesuluruhan.....	29
4.2.5 Varian Konsep .....	39
4.2.6 Penilaian Varian Konsep .....	33
4.2.6.1 Kriteria Penilaian .....	33
4.2.6.2 Penilaian Dari Segi Teknis .....	33
4.2.6.3 Penilaian Dari Segi Ekonomis .....	34
4.2.7 Keputusan .....	34
4.3 Merancang.....	35
4.3.1 Draft Rancangan.....	35
4.3.2 Analisis Kekuatan Bahan .....	35
4.3.3 Perhitungan.....	43
4.3.4 Finishing .....	49
4.4 Penyelesaian .....	50
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan .....	21
Tabel 4.2 Tuntutan Fungsi Bagian .....	23
Tabel 4.3 Alternatif Fungsi Rangka .....	24
Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Penampung .....	25
Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Pengaduk .....	26
Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Transmisi .....	27
Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Dudukan Kompor .....	28
Tabel 4.8 Kotak Morfologi .....	39
Tabel 4.9 Skala Penilaian (SP).....	33
Tabel 4.10 Penilaian Teknis .....	33
Tabel 4.11 Penilaian Ekonomis .....	34
Tabel 4.12 Informasi Model.....	36
Tabel 4.13 Mempelajari Properti .....	37
Tabel 4.14 Unit.....	37
Tabel 4.15 Material Bahan.....	38
Tabel 4.16 Fixture .....	38
Tabel 4.17 Beban (Londs).....	39
Tabel 4.18 Informasi Mesh .....	39
Tabel 4.19 Informasi Mesh Detiel .....	40
Tabel 4.20 Gaya Resultan .....	40
Tabel 4.21 Hasil Dari Stress.....	41

Tabel 4.22 Hasil dari Perpindahan .....	42
Tabel 4.23 Hasil dari Faktor Safety .....	42
Tabel 4.24 Rincian biaya yang diperlukan.....	49

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Rendang Kering.....	3
Gambar 2.2 Rendang Basah/Kalio .....	4
Gambar 2.3 Daging Sapi .....	5
Gambar 2.4 Bumbu-bumbu Rendang .....	5
Gambar 2.5 Santan Kelapa.....	6
Gambar 3.1 Flowchat Tahan Pelaksanaan Kegiatan.....	15
Gambar 4.1 Diagram Black Box .....	22
Gambar 4.2 Diagram Struktur Fungsi Mesin.....	22
Gambar 4.3 Daftar Fungsi Bagian .....	23
Gambar 4.4 Varian Konsep 1 .....	30
Gambar 4.5 Varian Konsep 2.....	31
Gambar 4.6 Varian Konsep 3.....	32
Gambar 4.7 Diagram penilaian .....	34
Gambar 4.8 Rancangan Mesin Pengaduk Rendang .....	35

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Nilai Pembobotan Teknis dan Ekonomis

Lampiran 3 : Gambar Draft dan Gambar Susunan/Bagian

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Makanan tidak hanya berguna untuk kebutuhan gizi dan untuk memelihara kesehatan secara maksimal, tetapi makanan juga mempunyai peran sosial, budaya, politik serta ekonomi. Beragam macam makanan yang disantap masyarakat tidak semata-mata diakibatkan aspek konteks kehidupan, namun juga aspek sosial-budaya, seperti adat istiadat, agama, suku bangsa, maupun kepercayaan.

Makanan tradisional Minang, telah populer dan bisa ditemui di semua daerah Indonesia dan bahkan di negara lain. Untuk beberapa pihak, hidangan Minang masakan Padang bukanlah merupakan sesuatu yang baru, namun telah amat populer. Apabila seseorang yang ada di luar tanah Minang Sumatera Barat ingin mendapatkan masakan tradisional Minang Padang, maka mereka akan langsung mencari Rumah Makan Padang. Rumah Makan Padang seringkali menghidangkan dan menjamu pengunjung dengan menyajikan masakan asli tanah Minang masakan Padang dengan semua perangkat nilai yang ada sesuai dengan tradisi dan sifat masyarakat Minang. Rumah makan masakan Padang adalah rumah makan yang telah dikenal secara besar baik di wilayah-wilayah di domestik maupun di mancanegara. Rumah makan Padang memiliki ciri khas yang membedakannya dengan rumah makan lain baik yang ada di Indonesia ataupun di negara lain [1].

Rendang kering merupakan rendang yang telah berupa coklat kehitaman, sedangkan rendang basah merupakan rendang yang masih berupa merah kecoklatan. Pembuatan rendang menyerupai cara untuk mengawetkan makanan. Dilansir dari BPNB Sumatera Barat, pada saat proses mengolah rendang ada tiga bagian yang harus dilakukan yaitu, Gulai olahan santapan berbahan santan bercampur bumbu yang masih banyak kandungan airnya. Kalio, olahan santapan berbahan santan bercampur bumbu yang kandungan airnya telah sangat berkurang

sehingga kuah yang tercipta lebih pekat dari gulai dan telah menghasilkan minyak dari santan yang dimasak. Rendang adalah kalio yang terus dimasak hingga kering. Rendang digunakan oleh Masyarakat Minangkabau sebagai semacam simbol. Pertama, rendang sebagai sajian dalam upacara adat yang harus ada pada setiap perjamuan seperti kelahiran hingga kematian. Kedua, rendang sebagai panahan ulak, yaitu menjadi persediaan makanan untuk menyuguhkan pengunjung yang datang sehingga tuan rumah tidak disangka sebagai orang yang tidak berkecukupan. Ketiga, rendang menjadi santapan sehari-hari dan rendang sebagai oleh-oleh atau bekal di perjalanan untuk kerabat yang sedang bepergian atau merantau [2].

Dengan permasalahan ini, agar mempermudah masyarakat dalam pembuatan rendang, harus didesain dan dibuat sebuah alat yang dapat membantu dalam mengaduk rendang hingga kering. Alat yang dirancang ini dinamai Mesin Pengaduk Rendang kapasitas 5 kg otomatis dengan menggunakan Motor Listrik dan Gearbox. Alat ini diharapkan dapat mempermudah masyarakat dalam memasak rendang maupun hidangan yang lebih pas serta dapat meningkatkan peminat rendang di seluruh Nusantara bahkan Mancanegara.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana upaya memudahkan Pemilik Rumah Makan untuk proses pengadukan rendang ?
2. Bagaimana cara membuat rancangan Mesin Pengaduk Rendang dengan metode VDI 2222?

## **1.3 Tujuan**

1. Membuat rancangan mesin pengaduk rendang dengan metode VDI 2222.
2. Menganalisis kekuatan bahan menggunakan hitungan dari software dan hitungan secara manual.



## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Rendang**

Rendang merupakan hidangan yang tercipta dari olahan daging, dimasak dengan bumbu rempah yang bersumber dari Minangkabau. Rendang memakai bahan alami karena memiliki karakteristik sebagai antiseptic dan dapat membunuh bakteri pathogen sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pengawet alami [3].

Pengolahan rendang butuh durasi yang lama ( lima sampai enam jam) hingga yang ditinggal hanyalah potongan daging berwarna hitam pekat atau berwarna coklat terang keemasan [4] dan dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Rendang Kering

Jenis rendang ada dua yaitu rendang kering dan rendang basah atau disebut Kalio. Perbedaan antara kedua tersebut yaitu rendang kering berwarna coklat kehitaman dan rendang basah atau disebut kalio berwarna coklat terang keemasan dan lebih pucat [4] dan dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Rendang Basah/Kalio

Mengolah rendang wajib sabar dan telaten ditunggu, senantiasa dengan hati-hati dibolak-balik supaya santan mengering dan bahan meresap sempurna, tanpa menghanguskan atau menghancurkan daging. Pengolahan ini telah dikenal dalam seni kuliner modern dengan istilah karamelisasi. Sebab memakai banyak macam bahan, rendang terkenal mempunyai cita rasa yang kompleks dan unit [4].

### 2.1.1 Komposisi Rendang

Rendang sebagai makanan khas biasanya terbuat dari daging sapi dicampur bumbu-bumbu rempah dan santan kelapa. Ketiga resep tersebut kemudian diolah diatas tungku perapian hingga tingkat kematangan tertentu. Tiga komposisi yaitu daging sapi, bumbu-bumbu rempah dan santan kelapa.

#### a. Daging Sapi

Daging sapi merupakan daging yang didapat dari sapi biasa dan umum dipakai untuk keperluan konsumsi makanan. Pembuatan rendang umumnya menggunakan daging sapi bagian paha belakang atas (*round* atau *topside*) yang memiliki tekstur keras. Biasa digunakan bagian paha belakang luar yang biasa disebut dengan *gandik* (*eye round*) dan bagian paha depan yang biasa disebut dengan *sengkel* (*shank*). Cara memasak rendang yang lama (*slow cook*) jadi dibutuhkan jenis daging yang tidak mudah hancur jika dimasak dengan cara tersebut [5] bisa dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Daging Sapi

#### **b. Bumbu-bumbu Rempah**

Rempah-rempah merupakan bagian tanaman yang berbau kuat yang dipakai dalam nilai yang kecil di makanan menjadi perasa dalam hidangan. bahan-bahan bumbu dalam memasak rendang yaitu bawang merah, bawang putih, cabe merah, jahe, lengkuas, kunyit, kemiri, asam kandis dan cengkeh dan dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.4 Bumbu-bumbu Rendang

#### **c. Santan Kelapa**

Santan kelapa merupakan larutan berupa putih susu yang bersumber dari parutan daging kelapa tua yang dibasahi hingga akhirnya diperas dan disaring. Santan mempunyai rasa lemak yang dapat dipakai menjadi penyedap rasa untuk mengolah makanan gurih. Santan kelapa memiliki tiga nutrisi utama, yaitu lemak sebanyak 33.80%, protein sebanyak 6.10%, serta karbohidrat sebanyak 5.10%. Cara memasak rendang menggunakan santan kelapa sebanyak 3 kg untuk membuat rendang dan dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Santan Kelapa

## 2.2 Mesin Pengaduk Rendang

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian-penelitian yang telah dilaksanakan menjadi bahan perbandingan dan kajian. Mengenai hasil-hasil penelitian yang dipakai untuk perbandingan tidak terlepas dari topik penelitian yaitu tentang mesin pengaduk rendang.

Pada penelitian sebelumnya mesin pengaduk rendang menggunakan sensor suhu LM35 dan motor listrik jenis body mesin tipe “C”. Tipe mesin seperti ini cukup rumit. Besaran suhu akan dibaca oleh sensor suhu LM35 dan dikirim ke Mikrokontroler. Alat pengaduk akan bekerja berdasarkan besaran suhu yang dibaca, semakin tinggi suhu dibaca semakin cepat alat pengaduknya bekerja begitu pun sebaliknya. Alat pengaduk ini digunakan untuk membuat rendang dalam skala besar oleh Industri makanan [6].

Menurut RC Mesin Malaysia, team penelitian pada kegiatan Hibah Kreatifikasi Mahasiswa UNP dan youtuber Ahmad Zakki. Semua alat ini pada awalnya memakai prinsip yang sama yaitu dengan model body Mesin tipe “C” dengan konstruksi yang rigid dan cukup berat. Model mesin semacam ini cukup rumit dan lebih mengarah ke pemakaian oleh industri makanan [7].

Pada penelitian sebelumnya mesin pengaduk rendang portable menghasilkan suatu rancang alat pengaduk rendang yang cukup sederhana dengan bentuk 3 lengan yang biasa dilipat, motor listrik yang biasa di atur rpm dan putarannya sehingga mudah untuk disimpan dan dioperasikan. Pemakaian rangka aluminium berstruktur memberikan bobot yang ringan namun cukup

kuat untuk menyokong beban putaran saat pengadukan. Hasil dari rancangan ini masih berupa konsep dasar yang masih butuh pengembangan lebih lanjut melalui pengujian dan perhitungan yang lebih detail dan teliti [1].

Pengembangan ini dapat berupa alat (mesin teknologi tepat guna) yang sasaran dan dapat ditetapkan dengan mudah di kalangan publik. Perancangan dan produksi alat yang berupa mesin TTG harus memperhatikan pertimbangan desain. Pertanyaan terkait dengan desain berteknologi tepat guna yang perlu dilontarkan sebelum melaksanakan rancangan bangun dan pembuatan [8], yaitu:

1. Apakah barang melengkapi kebutuhan manusia.
2. Apakah barang bisa berkompetisi dipasaran.
3. Apakah barang efisien untuk diproduksi.
4. Apakah barang bisa menguntungkan bila dijual.

Sementara itu, pakar lain beranggapan bahwa beberapa hal yang wajib memperoleh perhatian dalam cara pembuatan alat tepat guna yaitu bagi pemakai meliputi: penampilan, efisiensi, kemudahan dioperasikan, dipelihara, berat dan ukuran produk, daya tahan, kemanfaatan, biaya operasi, biaya perawatan dan pemeliharaan, dan kemudahan mendapatkan suku cadang.

### **2.3 Metodologi Perancangan VDI 2222**

Metode perancangan Verein Deutsche Ingenieuer (VDI 2222) merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi real dari sebuah proses. Berikut ini merupakan 4 (empat) tahapan perancangan menurut metode VDI 2222 [9].

#### **1. Merencana / menganalisis**

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada produk sehingga mempermudah perancang untuk mencapai tujuan atau target rancangan. Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan data-data pendukung melalui wawancara, mempelajari hasil penelitian terkait permasalahan tersebut, mengumpulkan keterangan para ahli baik keterangan tertulis maupun keterangan non-tertulis, mereview desain-desain terdahulu, serta

melakukan metode brainstorming. Hasil akhir dari tahap ini berupa design review serta mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-problem yang lebih kecil dan mudah diatur [10].

## **2. Mengkonsep**

Pada tahap ini dibuat beberapa konsep dari produk yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dirancang, maka konsep yang terpilih akan semakin baik dikarenakan perancang memiliki lebih banyak pilihan alternatif konsep yang dapat dipilih. Konsep produk menampilkan bentuk dan dimensi dasar produk, namun tidak perlu diberi ukuran detail. Tahapan-tahapan untuk mengkonsep antara lain daftar tuntutan, penentuan fungsi bagian, alternatif fungsi bagian, varian konsep dan penilaian varian konsep [11].

### **a. Daftar Tuntutan**

Daftar berisi kebutuhan dan keinginan yang harus dicapai oleh rancangan. Daftar tuntutan dibuat berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama. Salah satu metode penyusunan daftar tuntutan yang dapat diterapkan adalah metode HoQ (House of Quality).

### **b. Penentuan fungsi bagian**

Hasil akhir yang ingin didapatkan pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal yang dapat dilakukan adalah membuat analisa black box, dan dilanjutkan dengan membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian.

### **c. Alternatif fungsi bagian**

Pada tahap ini, perancangan harus memuat alternatif konsep untuk setiap fungsi bagian yang telah ditentukan sebelumnya. Pada alternatif konsep, yang diperlukan hanyalah ukuran dasar dan bentuknya saja, sehingga tidak perlu dicantumkan ukuran detail. Alternatif konsep tidak harus digambar menggunakan software CAD namun juga dapat ditampilkan dalam bentuk gambar manual, foto

bagian mesin, maupun mekanisme lain dari suatu alat yang dapat diterapkan kedalam rancangan. Minimal harus ada 3 (tiga) alternatif konsep untuk melakukan penilaian konsep, namun perancang dapat membuat alternatif konsep sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang. Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk menyeleksi alternatif fungsi bagian adalah metode screening (Ulrich, et al). Untuk memudahkan proses pemilihan, maka dibuat uraian kekurangan serta kelebihan untuk setiap alternatif yang akan dipilih.

d. Varian konsep

Pada tahap ini, dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing alternatif fungsi bagian yang telah dipasangkan sebelumnya. Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk dan dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihannya masing-masing.

e. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis serta aspek ekonomi dari setiap konsep. Untuk mempermudah proses penilaian, maka perlu ditentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Berdasarkan bobot tersebut, akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lain. Terdapat 2 (dua) metode yang dapat diterapkan untuk melakukan penilaian varian konsep, yaitu metode House of Quality dan metode scoring [9].

### **3. Merancang**

Pada tahap ini, dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis, atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan kedalam gambar teknik [11].

#### **4. Penyelesaian Rancangan**

Pada bagian ini dilaksanakan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagainya [11].

#### **2.4 Standart Nilai Keamanan Industri Pada Perancangan**

*Safety factor* sebenarnya berasal dari kekuatan rentang untuk material yang dibagi untuk mendapatkan nilai *working stress* atau *design stress*. Secara teoritis *safety factor* yang digunakan dalam skala industry yaitu 4 sedangkan dalam software *solidworks* penentuan tingkat angka keamanan ditunjukkan dengan perbedaan warna pada hasil pengujian. Warna tersebut adalah merah nilainya 0-2, kuning nilainya 2-3, dan hijau minimal 3 keatas. Rancangan dikatakan baik dan layak diproduksi apabila hasil pengujian pada *safety factor* sudah berwarna hijau yaitu dengan nilai minimal 3. Angka keamanan minimal 4 merupakan kebijakan yang diterapkan dalam dunia industri.

#### **2.5 Simulasi**

Adalah cara agar meniru operasi-operasi atau proses yang terjadi dalam sebuah sistem dengan menggunakan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah. Ada beberapa jenis simulasi diantaranya :



1. Simulasi pergerakan
2. Simulasi *assembly*
3. Simulasi pembebanan

##### **2.5.1 Simulasi Pergerakan**

Langkah-langkah pembuatan simulasi pergerakan pada aplikasi *SolidWorks* adalah :

1. Setelah semua part *diassembly* kemudian klik menu *motion study*



2. Setelah masuk menu *motion study* klik menu motor  pada menu motor pilih tipe motor. *Rotary* motor untuk gerak putar dan *Linear* motor untuk gerak lurus.
3. Kemudian pilih *component/direction* klik part yang ingin digerakkan,
4. Setelah itu pilih kecepatan gerak part yang dipilih kemudian klik ok.
5. Kemudian kita akan kembali ke menu *motion study* pilih  *calculate* Agar aplikasi memproses simulasi pergerakan.
6. klik play untuk memutar/melihat simulasi pergerakan yang telah dibuat.

### 2.5.2 Simulasi Pembebanan

Langkah-langkah pembuatan simulasi pembebanan pada aplikasi SolidWorks adalah :

1. Buka *part* yang akan disimulasi pembebanan.
2. Pilih menu *simulation* kemudian klik *new study* kemudian pilih *static* klik ok.
3. Kemudian kita akan kembali ke menu *simulation* klik *fixtures advisor* pilih model tumpuan yang diinginkan disini dipilih *fixed geometry*.
4. Klik pada bagian part yang ingin diberikan tumpuan.
5. Setelah itu klik *external loads advisor* pilih model pembebanan disini dipilih *force*, klik bagian *part* yang ingin diberi gaya. Masukkan besar gaya kemudian klik ok.
6. Klik run this study untuk melihat hasil pembebanan yang telah dibuat. Klik kanan pada *result* kemudian pilih *animation* untuk memutar animasi pembebanan yang telah dibuat.

### 2.6 Rumus Perencanaan Elemen Mesin

#### ❖ Perhitungan Daya Rencana Motor

$$Pd = Fc \cdot P \dots\dots\dots[12]$$

#### ❖ Momen Puntir Rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{N1} \dots\dots\dots[12]$$

❖ **Daya Yang Dikerjakan**

$$F = \frac{71620 \times P}{n \times r} \dots\dots\dots[12]$$

❖ **Momen Puntir**

$$MP = 71620 \times \frac{P}{n} \dots\dots\dots[12]$$

❖ **Tegangan Puntir**

$$Tp = \frac{MP}{WP} \dots\dots\dots[12]$$

❖ **Perhitungan Poros Pengaduk**

Momen Inersia Polar

$$J = \frac{\pi}{32} \times d^4 \dots\dots\dots[12]$$

Torsional Shear Stress

$$\text{Rumus} = \frac{T}{J} = \frac{\tau}{r} \dots\dots\dots[12]$$

Tegangan Poros

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots[12]$$

❖ **Perancangan Sabuk/Pully**

$$N_2 = \frac{N_1}{i.reducer} \dots\dots\dots[12]$$

$$N_3 = \frac{N_2}{i.pully} \dots\dots\dots[12]$$

$$\text{Diameter pully 2 (di)} = di \times I \text{ pully} \dots\dots\dots[12]$$

❖ **Perhitungan Ø Poros (ds)**

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{51}{T \cdot a}} \cdot kt \cdot c_B \cdot T \dots\dots\dots[12]$$

❖ **Kecepatan Lincar Sabuk**

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n_1}{100} \dots\dots\dots[12]$$

❖ **Panjang Sabuk (L)**

$$L = 2 \times c + \frac{T}{2} (d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4 \times c} \dots\dots\dots[12]$$

❖ **Jarak Poros Pully ( c )**

$$B = 2L - 3,14 (d_2 + d_1) \dots\dots\dots[12]$$

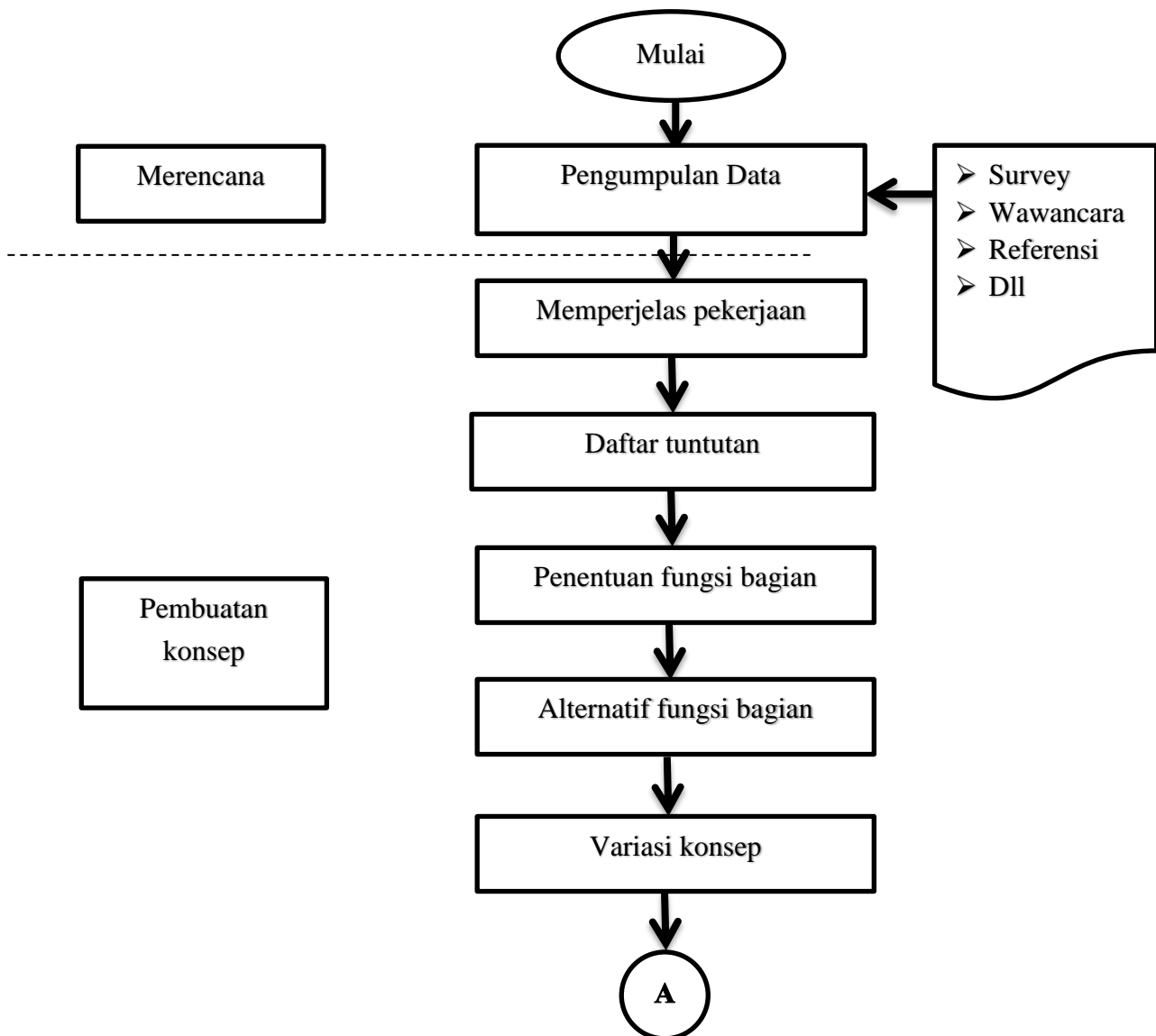
$$C = b + \frac{b + \sqrt{b^2 - 8}}{8} (d_2 - d_1)^2 \dots\dots\dots[12]$$

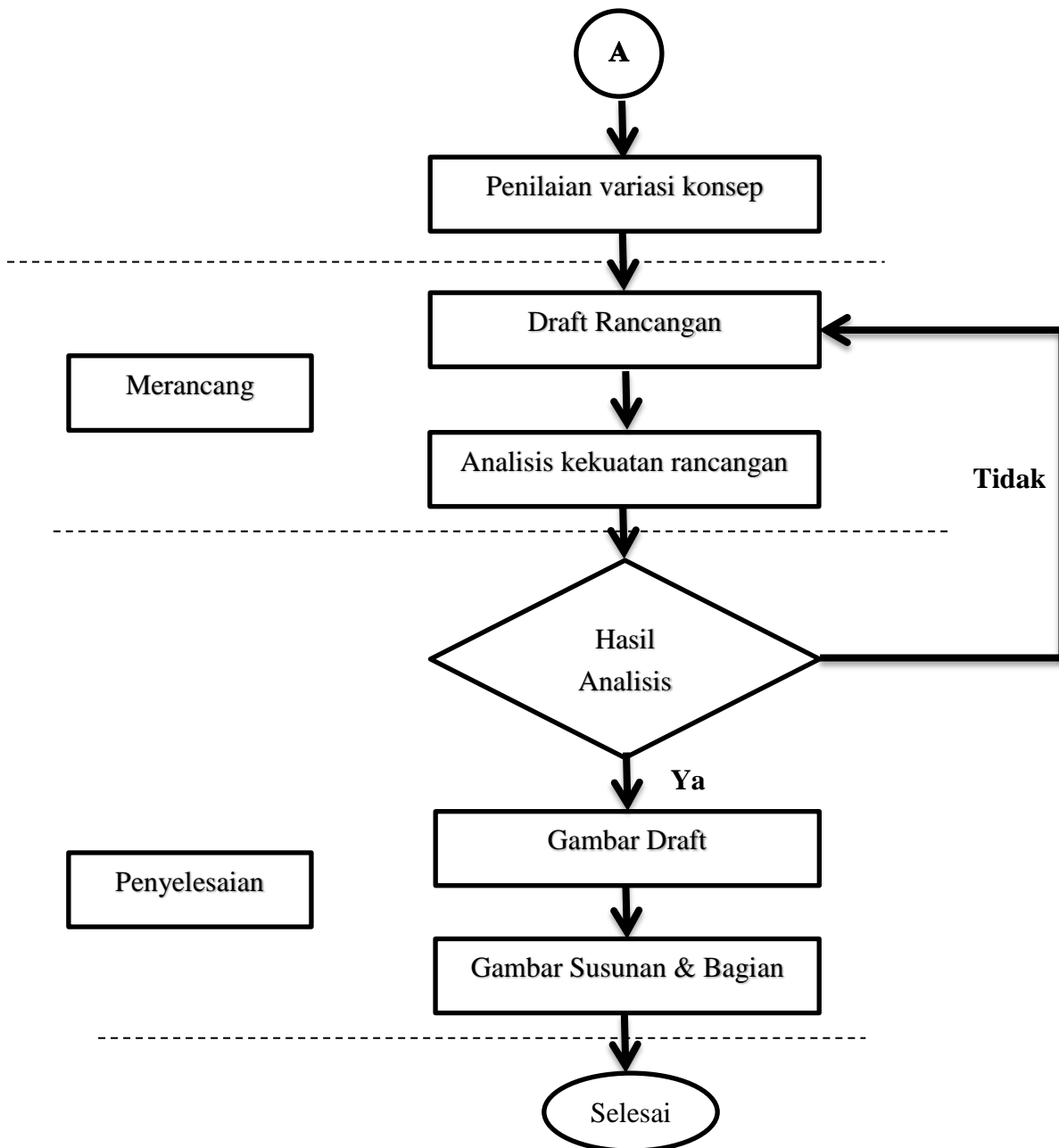
❖ **Volume Wajan**

$$\frac{1}{2} \times \pi \times r \times r \times t \dots\dots\dots[12]$$

### BAB III METODE PERANCANGAN

Dalam bab ini diuraikan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan rancangan mesin pengaduk rendang. Hal ini bertujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol serta sebagai pedoman pelaksanaan proyek akhir agar target yang diharapkan dapat tercapai. Adapun langkah – langkah yang akan dilakukan mengacu pada metode perancangan VDI (*Verein Deutche Ingenieur*) 2222 [13] dan selanjutnya dijelaskan melalui diagram alir pada gambar 3.1 :





Gambar 3.1 Flow Chart Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Adapun uraian-uraian secara rinci dalam tahapan pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

### **3.1 Tahapan-tahapan Penelitian**

Adapun tahapan-tahapan penelitian sebagai berikut :

#### **3.1.1 Merencana dan Pengumpulan Data**

Analisis dan pengumpulan data dilaksanakan memakai beberapa metode untuk mendapatkan data yang diperlukan, yaitu menggunakan metode survei kemudian wawancara dengan mengajukan pertanyaan secara umum kepada pemilik rumah makan yang ada di desa deniang, terkait dengan alat bantu dalam proses pengadukan rendang. Selanjutnya dilakukan studi pustaka agar peneliti dapat Membuat Rancangan Beserta Analisis dan Optimasi. Kesimpulan memahami teori ataupun konsep dasar yang berhubungan dengan perancangan mesin pengaduk rendang. Studi ini dilaksanakan dengan membaca dan mempelajari sebagian referensi seperti literatur, laporan ilmiah dan tulisan lain yang bisa mendukung penelitian. Studi lapangan dipakai agar mengetahui proses pengadukan rendang untuk rumah makan dan mengamati alat manual pengaduk rendang.

#### **3.1.2 Memperjelas Pekerjaan**

Dalam tahapan ini akan menjelaskan berhubungan dengan cara Pekerjaan dengan semua fungsi mesin dan proses pengaduk rendang diuraikan secara jelas dan detail.

#### **3.1.3 Membuat Daftar Tuntutan**

Dalam tahapan ini, akan diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari rancangan mesin pengaduk rendang. Daftar tuntutan nantinya akan dikelompokkan dalam 3 ( tiga ) jenis tuntutan, yaitu tuntutan utama yang berkaitan dengan fungsi dan hal-hal yang bersifat teknis, tuntutan kedua yang terkait dengan proses kerja alat. Serta keinginan yang berkaitan dengan penggunaan alat dan tampilan fisik alat.

### **3.1.4 Membuat Penentuan Fungsi Bagian**

Dalam tahapan ini akan dijabarkan fungsi bagian utama mesin pengaduk rendang dengan menggunakan Black Box yang akan dihubungkan ke pengaduk rendang, diagram struktur fungsi mesin dan daftar fungsi bagian.

### **3.1.5 Membuat Alternatif Fungsi Bagian**

Dalam tahapan ini akan dijabarkan fungsi bagian. Kemudian dibuat beberapa alternatif untuk setiap fungsi dari mesin pengaduk rendang beserta analisa keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif.

### **3.1.6 Membuat Varian Konsep**

Dalam tahapan ini, masing–masing alternatif fungsi bagian dipilih dan digabungkan satu sama lain, sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pengaduk rendang. Nantinya akan dibuat 4 (empat) jenis varian konsep agar terdapat perbandingan dalam proses pemilihan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang benar-benar dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Setiap varian tersebut akan dianalisa keuntungan dan kerugiannya untuk mempermudah proses pemilihan.

### **3.1.7 Membuat Penilaian Varian Konsep**

Dalam tahapan ini, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke pembuatan draft. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian.

### **3.1.8 Merancang**

Dalam tahapan ini dilakukan pembuatan draft rancangan mesin pengaduk rendang serta melakukan analisis kekuatan rancangan mesin pengaduk rendang.

### **3.1.8.1 Draft Rancangan**

Pada tahapan ini hasil kombinasi yang telah didapatkan dibuat draft rancangan dan spesifikasi beberapa part kemudian dioptimalisasi untuk menghasilkan rancangan dengan detail konstruksi yang mudah pemersinannya [13].

### **3.1.8.2 Analisis Kekuatan Rancangan**

Dalam tahapan ini merancang suatu alat mesin sebaiknya menganalisis kekuatan rancangan pada mesin pengaduk rendang seperti mencari komponen-komponen yang dianggap kritis pada saat pemrosesan pada mesin pengaduk rendang.

### **3.1.9 Penyelesaian**

Pada tahap penyelesaian ini, akan diselesaikan seluruh rancangan mesin pengaduk rendang. Pada tahapan ini, hal yang paling penting adalah :

#### **3.1.9.1 Gambar Draft**

Dalam tahapan ini membuat gambar draft dengan sistem rancangan dan spesifikasi beberapa part kemudian dioptimalisasi untuk menghasilkan gambar draft.

#### **3.1.9.2 Gambar Susunan & Bagian**

Dalam tahapan ini membuat gambar susunan & bagian dengan sistem rancangan Setelah dapat menentukan alternatif mesin yang akan dibuat dan mengetahui seluruh dimensi mesin yang akan dibuat, maka dapat dibuat gambar susunan & bagian.



## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilaksanakan pada penyelesaian rancangan mesin pengaduk rendang. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan mesin pengaduk rendang ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222, Persatuan Insinyur Jerman yang didapat dari referensi modul Metode Perancangan.

#### **4.1 Merencana**

Analisis menggunakan beberapa metode untuk mendapatkan informasi yang diinginkan untuk mengembangkan sebuah rancangan mesin pengaduk rendang salah satunya pengumpulan data.

##### **4.1.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dari survei yang berlokasi di tempat rumah makan putri denai di deniang bersama bapak herik harianto yang bermaksud agar mendapatkan data-data yang membantu untuk pembuatan mesin pengaduk rendang dengan hasil rendang 5 kg. Hasil pengumpulan data yang dilakukan sebagai berikut :

- Proses pemasakan rendang masih secara manual.
- Membuat rendang sebanyak 5 kg sekali.
- Ketahanan rendang sampai 3 hari.
- Untuk cara pengaduknya masih secara manual dan masih menggunakan tenaga manusia.
- Tempat memasak perlu menggunakan wajan dengan nomor 32.
- sering terjadi ketika mengaduk rendang di dasar wajan tidak teraduk rata sehingga bumbu menggendap di bawah wajan.

## **4.2 Mengkonsep**

Mengkonsep dengan menganalisa konstruksi mesin yang akan dibuat sehingga dapat diperoleh pokok-pokok yang akan dipilih berdasarkan target yang dicapai sesuai data yang didapat dari hasil pengumpulan data yang baik dalam penulisan alternatif. Perancangan konstruksi mesin yaitu dilakukan dengan melihat kebutuhan mesin dimasyarakat yang dilakukan melalui survei dan menganalisa sejauh mana mesin tersebut diperlukan dalam kehidupan masyarakat. Dalam melakukan perancangan mesin, harus memahami proses permesinan yang dilaksanakan agar hasil yang dihasilkan lebih optimal dan sebaliknya memakai metode perancangan, agar dapat dipahami sejauh mana perkembangan permesinan pada saat ini. Dalam mengkonsep mesin pengaduk rendang ini, beberapa langkah yang dikerjakan adalah sebagai berikut:

### **4.2.1 Memperjelas Pekerjaan**

Pekerjaan yang berhubungan dengan mesin pengaduk rendang kapasitas 5 kg sekali antara lain :

1. Alternatif pengaduk antara lain pengaduk diam dan wajan bergerak, pengaduk bergerak dan wajan diam, pengaduk dan wajan bergerak.
2. Analisis kekuatan rancangan menggunakan software faktor dan analisis manual (KBH).
3. Desain harus memperhatikan higienis (material, posisi motor listrik dan gearbox).
4. Jumlah alternatif minimal 4 buah (konsep rancangan).
5. Kapasitas 5 kg merupakan hasil atau output.

### **4.2.2 Daftar Tuntutan**

Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang ingin diterapkan pada mesin pengaduk rendang dan dikelompokkan kedalam 3 (tiga) jenis tuntutan dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

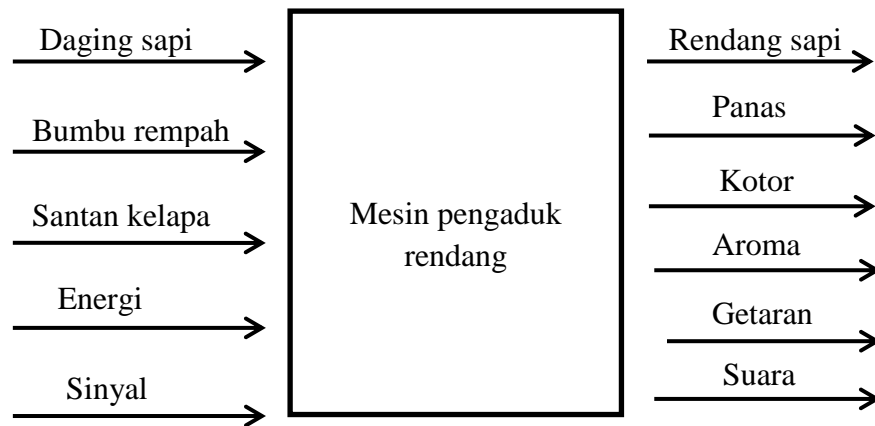
No	Tuntutan utama	Deskripsi
1.	Wajan rendang	Wajan ukuran 32
2.	Penggerak	Motor listrik AC.
3.	Sistem kontrol	Menggunakan panel yang menginclude timer, pengatur kecepatan, timer dan tombol on off
No	Tuntutan kedua	Dekripsi
1.	Sistem rangka	Konstruksi mampu menahan beban pada saat proses ataupun pada saat tidak proses.
2.	Sistem dudukan penampung	Konstruksi mampu menahan wadah pada saat proses pemasakan.
3.	Sistem pengaduk	Konstruksi mampu mengaduk rendang sapi secara maksimal.
4.	Sistem transmisi	Konstruksi elemen transmisi yang digunakan untuk menggerakkan mesin.
5.	Sistem dudukan kompor	Konstruksi dudukan kompor bisa dipindahkan ke kiri dan kanan, serta depan dan belakang.
No	Keinginan konsumen	
1.	Mudah dalam pengoperasian	
2.	Rapih	
3.	Ekonomis	
4.	Kokoh	
5.	Safety	
6.	Higienis	
7.	Mudah perawatan	

#### 4.2.3 Pembagian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin pengaduk rendang.

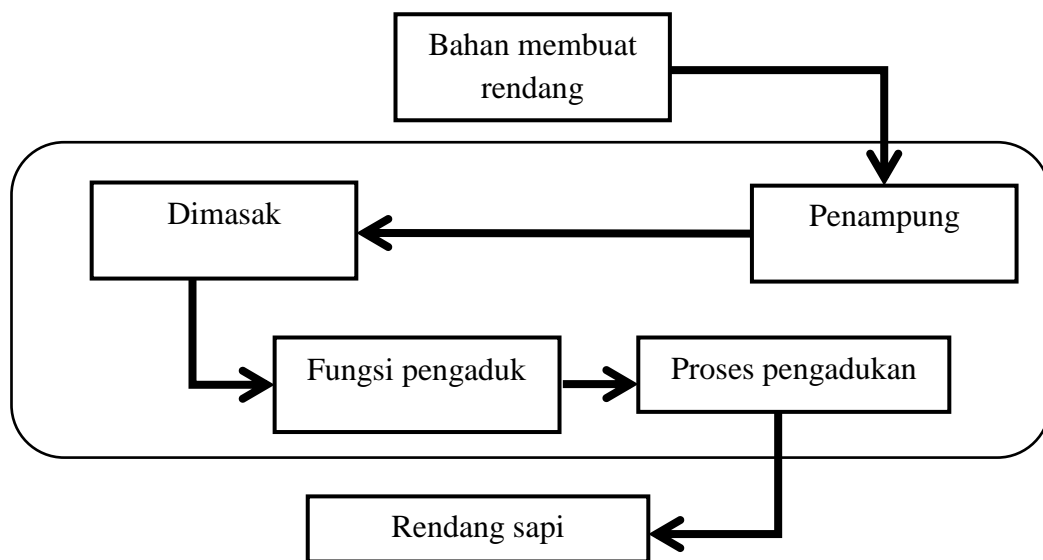
#### 4.2.3.1 Black Box

Berikut ini merupakan analisa *black box* pada mesin pengaduk rendang dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini.



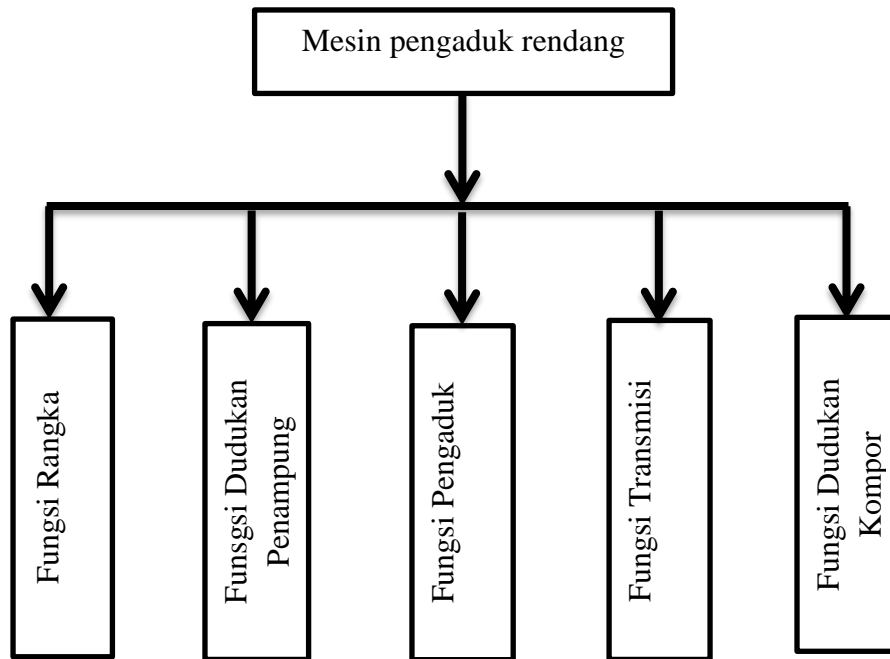
Gambar 4.1 Diagram *Black Box*

Berikut ini merupakan diagram struktur fungsi mesin pada mesin pengaduk rendang dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Diagram Struktur Fungsi Mesin

Selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan mesin pengaduk rendang berdasarkan daftar fungsi bagian seperti ditunjukkan pada gambar 4.3 dibawah ini :



Gambar 4.3 Daftar Fungsi Bagian

#### 4.2.3.2 Tuntutan Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian (Gambar 4.2) sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin pengaduk rendang sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tuntutan Fungsi Bagian

No	Fungsi Bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Rangka	Keseluruhan kerangka mampu menahan tegangan-tegangan yang terjadi sehingga keseluruhan alat stabil saat terjadi proses pengadukkan rendang.

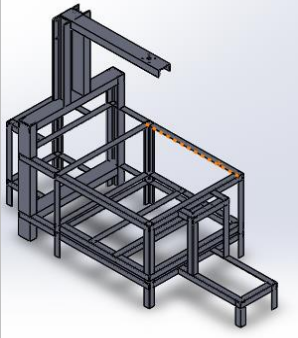
2.	Fungsi Dudukan Penampung	Sebagai dudukan wadah untuk menampung bahan-bahan seperti bumbu-bumbu rempah, daging sapi, dan santan kelapa yang akan diproses.
3.	Fungsi Pengaduk	Berfungsi mengaduk santan kelapa, bumbu-bumbu rempah dan daging sapi dalam proses memasak rendang.
4.	Fungsi Transmisi	Digunakan untuk penghubung penggerak ke fungsi sistem pengaduk rendang.
5.	Fungsi Dudukan Kompor	Berfungsi sebagai tempat dudukan kompor saat melakukan proses pemasakan rendang.

#### 4.2.4 Alternatif Fungsi Bagian

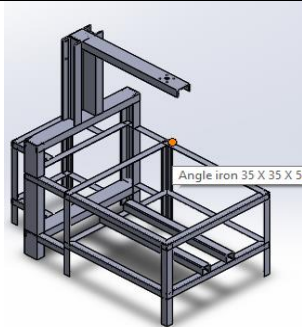
Pada tahapan ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin pengaduk rendang yang akan dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan tuntutan fungsi bagian (Tabel 4.2) dan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.

##### 1. Fungsi Rangka

Tabel 4.3 Alternatif Fungsi Rangka

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1.	 <p>Rangka menggunakan paku keling</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proses pengerjaan lebih mudah.</li> <li>2. Mampu meredam getaran.</li> <li>3. Kokoh.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sulit dibongkar pasang.</li> <li>2. Sulit dibongkar pasang.</li> <li>3. Komponen yang digunakan banyak.</li> </ol>

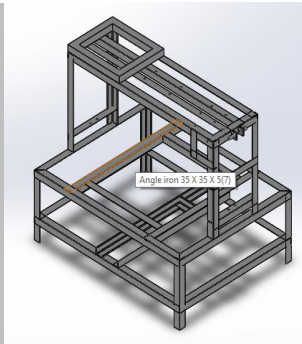
A2.



Rangka menggunakan baut

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mudah di bongkar pasang.</li> <li>2. Material mudah didapat.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sambungan kurang rapat .</li> <li>2. Tidak dapat digunakan pada tekanan tinggi.</li> </ol> |
|---|--|

A3.




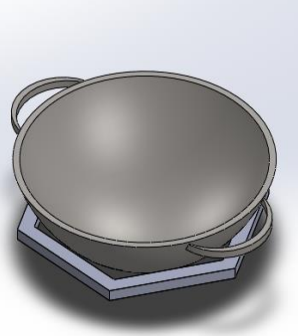
Rangka menggunakan pengelasan

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Komponen yang digunakan sedikit.</li> <li>2. Mampu meredam getaran.</li> <li>3. Material mudah didapat.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proses assembly memerlukan tenaga ahli.</li> <li>2. Sulit dibongkar pasang.</li> <li>3. Sulit dimodifikasi</li> </ol> |
|--|---|

## 2. Fungsi Dudukan Penampung


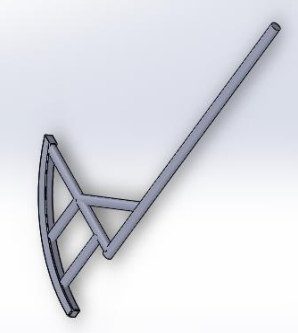
Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Penampung

No	Alternatif	Kelebihan	kekurangan
B1.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material mudah didapat.</li> <li>2. Proses perakitan lebih mudah.</li> <li>3. Konstruksi rapi.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurang mampu meredam getaran.</li> <li>2. Sulit dibongkar pasang.</li> <li>3. Bersifat konduktor.</li> </ol>

<p>B2.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konstruksi dudukan kokoh dengan diameter pas dengan wajan</li> <li>2. Material mudah didapat.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ukuran pipa harus diperhatikan pada saat pengelolaan.</li> <li>2. Proses pembuatan dudukan sangat sulit.</li> <li>3. susah dibongkar pasang.</li> </ol>
<p>B3.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konstruksi kokoh.</li> <li>2. Mampu meredam getaran.</li> <li>3. Material mudah didapat.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proses pembuatan membutuhkan banyak material.</li> <li>2. Susah dibongkar pasang.</li> </ol>

### 3. Fungsi Pengaduk

Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Pengaduk

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
<p>C1.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Torsi penggerak lebih kecil karena kemiringan blade.</li> <li>2. Kontruksi kokoh.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembuatan sulit.</li> <li>2. Dimensi besar.</li> <li>3. Biaya pembuatan mahal.</li> <li>4. Pemasangan alat terlalu sulit.</li> </ol>	
<p>C2.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Blade mudah diganti.</li> <li>2. Kontruksi kokoh.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membutuhkan torsi penggerak cukup besar.</li> <li>2. Dimensi besar.</li> <li>3. Biaya pembuatan mahal.</li> <li>4. Pembuatan sulit.</li> </ol>	




C3.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Torsi penggerak lebih kecil karena kemiringan blade.</li> <li>2. Pembuatan alat mudah dibuat.</li> <li>3. Dimensi kecil.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biaya pembuatan mahal.</li> <li>2. Pemasangan alat terlalu sulit.</li> </ol>
-----	---	---	--

#### 4. Fungsi Transmisi

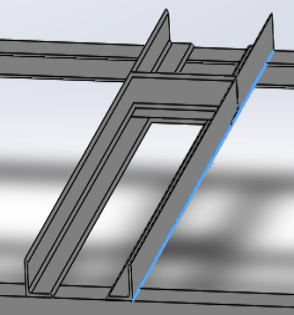
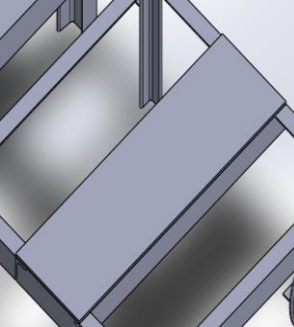
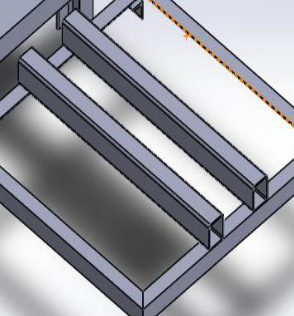
Tabel 4.6 Alternatif Transmisi Fungsi

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D1.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalasi mudah.</li> <li>2. Perawatan sedikit.</li> <li>3. keandalan tinggi.</li> <li>4. Dapat diterapkan pada dua poros yang tidak paralel.</li> <li>5. Kecepatan transmisi tinggi.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kapasitas daya yang dapat ditransmisikan terbatas.</li> <li>2. Rasio kecepatan terbatas.</li> <li>3. Selain itu getaran dan beban kejut dapat merusak sabuk.</li> </ol>
D2.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perawatan mudah.</li> <li>2. Cocok untuk berbagai kecepatan putaran.</li> <li>3. Cocok berbagai aplikasi, mulai dari instrumen kecil hingga peralatan besar.</li> <li>4. Efisiensi roda gigi tinggi.</li> <li>5. Dimensi roda gigi yang relatif kecil, mampu meneruskan beban dengan kapasitas besar.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlu akurasi yang tinggi dalam pembuatan dan pemasangan roda gigi.</li> <li>2. Suara bising jika putaran roda gigi cepat.</li> <li>3. Tidak cocok untuk menghubungkan dua poros dengan jarak terlalu jauh.</li> </ol>

D3.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dapat bertahan pada kondisi abrasive.</li> <li>2. Efisiensi tinggi.</li> <li>3. Daya yang dapat ditransmisi tinggi.</li> <li>4. Cocok digunakan pada suhu tinggi.</li> <li>5. Dapat dioperasikan pada kondisi basah.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pelumas membuat kotoran mudah menempel sehingga menyebabkan aus.</li> <li>2. Perawatan diperlukan akibat aus dan melar.</li> <li>3. Pemasangan harus lurus yang berdampak pada usia pakaidan stabilitas.</li> <li>4. Suara bising.</li> </ol>
-----	---	---	---

## 5. Fungsi Dudukan Kompor

Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Dudukan Kompor

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material mudah didapat.</li> <li>2. Mampu meredam getaran.</li> <li>3. Proses pembuatan mudah.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dudukan ini tidak bisa menggunakan sistem naik turun.</li> <li>2. Sulit dibongkar pasang.</li> </ol>
C2.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material mudah didapat.</li> <li>2. Konstruksi lebih rapi.</li> <li>3. Proses perakitan mudah.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sulit dibongkar pasang.</li> <li>2. Banyak part yang digunakan.</li> </ol>
C3.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material mudah didapat.</li> <li>2. Konstruksi rapi.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sulit dibongkar pasang.</li> <li>2. Tidak mampu untuk menahan getaran saat proses permesinan.</li> </ol>

#### 4.2.4.1 Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahap ini alternatif fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pengaduk rendang dengan jumlah varian minimal 4 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat perbandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan dan dapat dilihat pada tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8 Kotak Morfologi

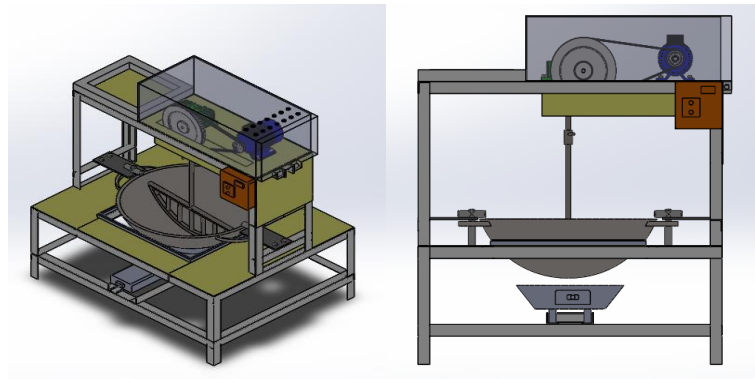
NO	FUNGSI BAGIAN	VARIASI KONSEP (V)		
		V1	V2	V3
1.	Fungsi Rangka	A1	A2	A3
2.	Fungsi Dudukan Penampung	B1	B2	B3
3.	Fungsi Pengaduk	C1	C2	C3
4.	Fungsi Transmisi	D1	D2	D3
5.	Fungsi Dudukan Kompor	E1	E2	E3
		V1	V2	V3

#### 4.2.5 Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, maka diperoleh 4(empat) varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang dipakai, cara kerja, serta keuntungan dan kekurangan dari perkombinasian varian konsep tersebut sebagai mesin pengaduk rendang.

Dibawah ini adalah 4 (empat) varian konsep mesin pengaduk rendan yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (Tabel 4.7), kedua varian konsep adalah sebagai berikut.

### A. Varian Konsep 1 (V1)



Gambar 4.4 Varian Konsep 1

Pada gambar 4.4 merupakan Varian konsep 1 ini merupakan mesin pengaduk rendang menggunakan motor listrik AC dan *Gearbox* dengan sistem transmisi menggunakan *pully-belt* dengan poros pengaduk mudah dibuka pasang dengan rangka menggunakan varian agar mampu menahan getaran dan komponen yang digunakan sedikit.

#### **Cara kerja :**

Tekan tombol on pada mesin, setelah menyala masukan bumbu rempah, santan kelapa dan daging sapi kedalam penampung (wajan) tunggu 3 jam sampai rendang sudah tampak basah-basah kekeringan, lalu kecilkan api kompor, lalu tunggu 1 jam sampai rendang sudah mengering dan hasil menjadi rendang sapi dengan keadaan mengering, lalu tekan tombol *off* untuk mematikan mesin.

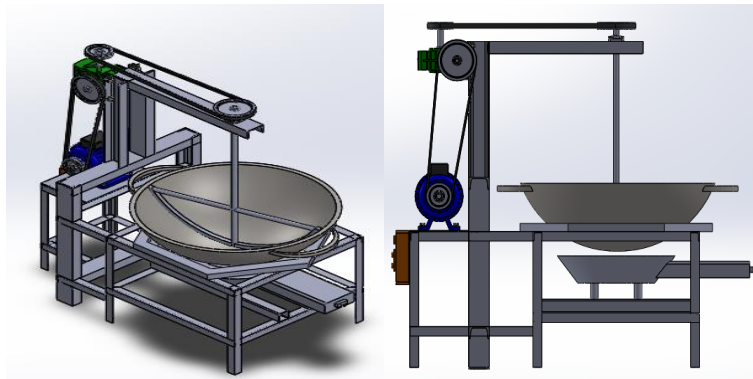
#### **Keuntungan :**

Komponen mudah didapat, Perakitan dan perawatannya mudah, Biaya material lebih murah, hasil rendang sesuai dengan yang diinginkan.

#### **Kekurangan :**

Rangka mesin tidak dapat dibongkar pasang dan selalu membersihkan mesin setelah pemakaian mesin pengaduk rendang.

## B. Varian Konsep 2 (V2)



Gambar 4.5 Varian Konsep 2

Pada gambar 4.5 Varian konsep 2 ini merupakan mesin pengaduk rendang menggunakan motor listrik AC dan *Gearbox* dengan sistem transmisi menggunakan *pully-belt* dengan *Gearbox* dan poros pengaduk dengan sistem transmisi menggunakan *pully belt* mudah dibuka pasang dengan rangka menggunakan varian agar mampu menahan getaran dan komponen yang digunakan sedikit.

### **Cara kerja :**

Tekan tombol on pada mesin, setelah menyala masukan bumbu-bumbu rempah, santan kelapa dan daging sapi kedalam penampung (wajan) tunggu 3 jam sampai rendang sudah tampak basah-basah kekeringan, lalu kecilkan api kompor, lalu tunggu 1 jam sampai rendang sudah mengering dan hasil menjadi rendang sapi dengan keadaan mengering, lalu tekan tombol *off* untuk mematikan mesin.

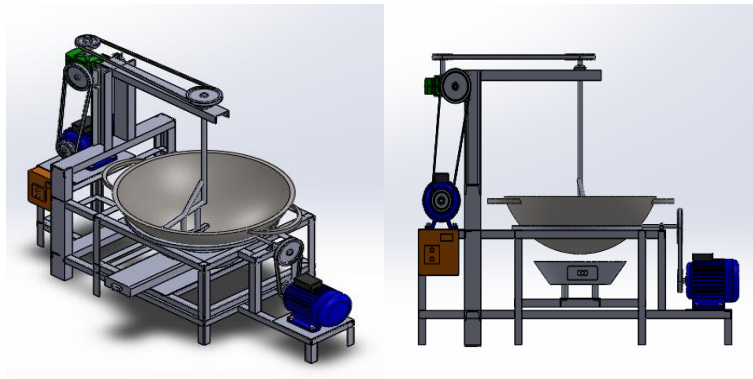
### **Keuntungan :**

Komponen mudah didapat, perakitan dan perawatannya mudah dan biaya material lebih murah.

### **Kekurangan :**

Material Rangka menggunakan 2 besi yaitu besi L dan besi H dan mesin tidak dapat dibongkar pasang, sistem transmisi *pully-belt* harus diperhatikan saat pemrosesan mesin pengaduk rendang dan selalu memperhatikan kebersihan saat digunakan.

### C. Varian Konsep 3 (V3)



Gambar 4.6 Varian Konsep 3

Pada gambar 4.6 Varian konsep 3 ini merupakan mesin pengaduk rendang menggunakan motor listrik AC dan Gearbox dengan sistem transmisi menggunakan *pully-belt*. Sedangkan *Gearbox* dan poros pengaduk dengan sistem transmisi menggunakan *pully-belt* dan untuk poros wajan dan motor AC dengan sistem transmisi menggunakan *pully-belt*. Untuk mempermudah buka pasang dengan rangka menggunakan varian agar mampu menahan getaran dan komponen yang digunakan sedikit.

#### **Cara kerja :**

Tekan tombol on pada mesin, setelah menyala masukan bumbu-bumbu rempah, santan kelapa dan daging sapi kedalam penampung (wajan) tunggu 3 jam sampai rendang sudah tampak basah-basah kekeringan, lalu kecilkan api kompor, lalu tunggu 1 jam sampai rendang sudah mengering dan hasil menjadi rendang sapi dengan keadaan mengering, lalu tekan tombol *off* untuk mematikan mesin.

#### **Keuntungan :**

Komponen mudah didapat, perakitan dan perawatannya mudah dan biaya material lebih murah.

#### **Kekurangan :**

Material Rangka menggunakan 2 besi yaitu besi L dan besi H dan mesin tidak dapat dibongkar pasang, sistem transmisi *pully-belt* harus diperhatikan saat pemrosesan dan selalu memperhatikan kebersihan saat digunakan.

## 4.2.6 Penilaian Varian Konsep

### 4.2.6.1 Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke proses optimasi dan pembuatan draft. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian [13] terdapat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Skala Penilaian (SP)

3	2	1	0
Baik	Cukup	Kurang	Buruk

### 4.2.6.2 Penilaian Dari Segi Teknis

Tabel 4.10 Penilaian Teknis

No	Aspek yang dinilai	Bobot	Varian konsep								Nilai Ideal	
			V1	V2	V3	V4						
1.	Pencapaian Fungsi	5	3	15	3	15	3	15	3	15	3	15
2.	Optimalisasi komponen standar	4	2	8	2	8	2	8	2	8	3	12
3.	Pemesinan	3	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9
4.	Perakitan	3	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9
5.	Perawatan	2	2	4	2	4	2	4	2	4	3	6
6.	Keamanan	3	3	9	2	6	2	6	3	9	3	9
7.	Kehigienisan	4	3	12	1	4	1	4	2	8	3	12
Nilai Total				66		58		58		62		72
Persentase (%)				73,3%		64,5%		64,5%		69,1%		80%

Pada tabel 4.10 diatas pada diketahui hasil dari penilaian teknis dimana terdapat V1 73,9%, V2 67,1%, V3 65,4% dan 73,1%.

### 4.2.6.3 Penilaian Dari Segi Ekonomis

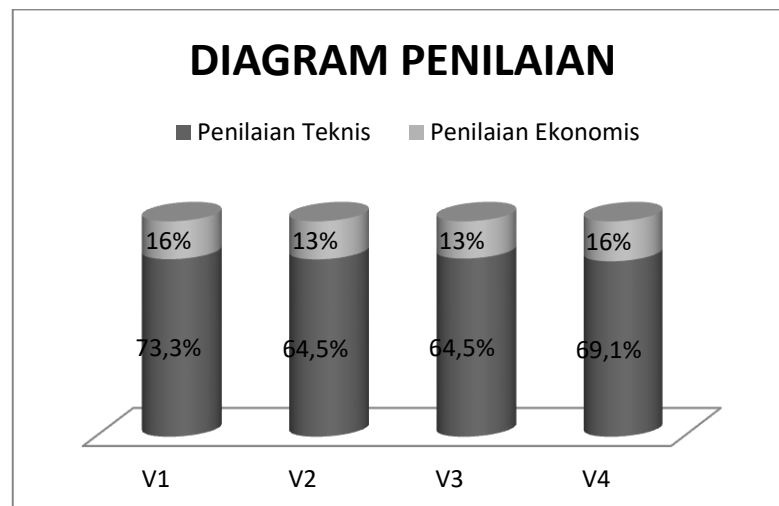
Tabel 4.11 Penilaian Ekonomis

No	Aspek yang dinilai	Bobot	Varian konsep				Nilai Ideal					
			V1	V2	V3	V4						
1.	Biaya Pembuatan	4	2	8	2	8	2	8	2	8	3	12
2.	Biaya Perawatan	3	3	9	2	6	2	6	3	9	3	9
<b>Nilai Total</b>			<b>17</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>21</b>				
<b>Persentase (%)</b>			<b>16%</b>	<b>13%</b>	<b>13%</b>	<b>16%</b>	<b>20%</b>					

Pada tabel 4.11 pada diketahui hasil dari penilaian ekonomis dimana terdapat V1 16%, V2 13%, V3 13% dan V4 16%.

### 4.2.7 Keputusan

Setelah dilakukan suatu perbandingan dan penilaian varian konsep 1 (V1) meraih point tertinggi dengan raihan point 75,2/16 (91,2%). Maka varian konsep yang akan ditindaklanjuti dan dioptimalisasi dalam proses perancangan mesin pengaduk rendang adalah varian konsep 1 (V1) dan pada dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Diagram Penilaian

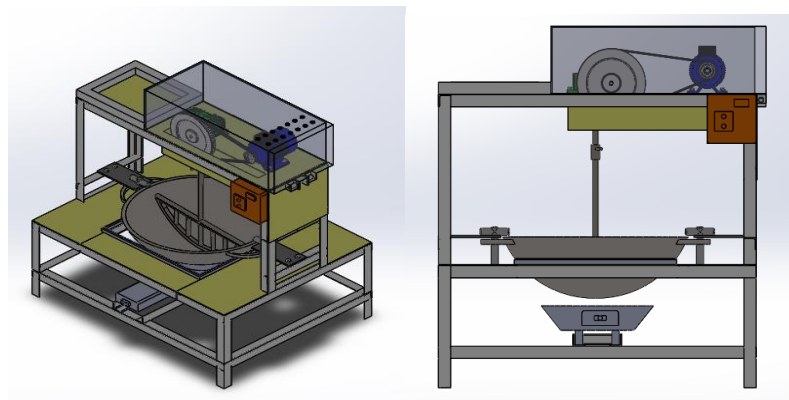


### 4.3 Merancang

Pada tahap ini, dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan kedalam gambar teknik.

#### 4.3.1 Draft Rancangan

Dalam tahapan ini membuat gambar draft dengan sistem rancangan dan spesifikasi beberapa part kemudian dioptimalisai untuk menghasilkan gambar draft pada dilihat pada gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.8 Rancangan Mesin Pengaduk Rendang

#### 4.3.2 Analisis Kekuatan Bahan

Dalam tahapan ini merancang suatu alat mesin sebaiknya menganalisis kekuatan rancangan pada mesin pengaduk rendang seperti mencari komponen-komponen yang dianggap kritis pada saat pemrosesan pada mesin pengaduk rendang.

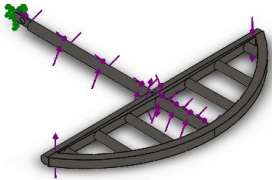


## a. Pengaduk

Pada analisis kekuatan bahan pada pengaduk kita mengetahui apakah pengaduk aman atau tidak pada mesin pengaduk rendang kapasitas 5 kg sekali sebagai berikut.

### 1. Informasi Model Pengaduk

Informasi model pengaduk dengan bentuk setengah lingkaran, benda padat yang kokoh dan sifat volumetrik dari hasil analisis kekuatan bahan pada pengaduk dan perhatikan table 4.12.

Tabel 4.12 Informasi Model

Model Information			
			
			
Model name: pengaduk Current Configuration: Default			
Solid Bodies			
Document Name and Reference	Treated As	Volumetric Properties	Document Path/Date Modified
 Cut-Extrude7	<b>Solid Body</b>	Mass:8.02942 kg Volume:0.00102286 m <sup>3</sup> Density:7850 kg/m <sup>3</sup> Weight:78.6883 N	D:\Proposal Proyek Akhir\Desaign 1\pengaduk.SLDPRT <b>Sep 07 11:34:20 2021</b>

Dalam analisis terhadap pengaduk mengetahui bagian *body* pengaduk dengan sifat volumetrik dengan maas 12,6628 kg, volume 0,0016131 m<sup>3</sup>, *density* 7.850 kg/m<sup>3</sup> dan *weight* 124,096 N.

## 2. Mempelajari Properti

Setelah melakukan bagian informasi bagian model akan dilanjutkan ke mempelajari properti pada pengaduk untuk menganalisis sudah aman atau tidak aman dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Mempelajari Properti

<b>Study name</b>	Static 1
<b>Analysis type</b>	Static
<b>Mesh type</b>	Solid Mesh
<b>Thermal Effect:</b>	On
<b>Thermal option</b>	Include temperature loads
<b>Zero strain temperature</b>	298 Kelvin
<b>Include fluid pressure effects from SOLIDWORKS Flow Simulation</b>	Off
<b>Solver type</b>	FFEPlus
<b>Inplane Effect:</b>	Off
<b>Soft Spring:</b>	Off
<b>Inertial Relief:</b>	Off
<b>Incompatible bonding options</b>	Automatic
<b>Large displacement</b>	On
<b>Compute free body forces</b>	On
<b>Friction</b>	Off
<b>Use Adaptive Method:</b>	Off
<b>Result folder</b>	SOLIDWORKS document (D:\Proposal Proyek Akhir\Desaign 1)

## 3. Unit Pengaduk

Dalam bagian ini ada beberapa yang diketahui seperti unit sistem, panjang/perpindahan, suhu, kecepatan sudut dan tekanan/stress dan dapat dilihat pada tabel 4.14.

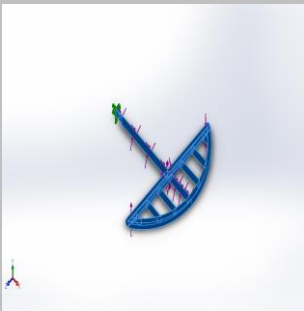
Tabel 4.14 Unit

<b>Unit system:</b>	SI (MKS)
<b>Length/Displacement</b>	mm
<b>Temperature</b>	Kelvin
<b>Angular velocity</b>	Rad/sec
<b>Pressure/Stress</b>	N/m <sup>2</sup>

#### 4. Material Bahan

Dalam bagian ini ada beberapa yang diketahui seperti material yang digunakan, model atau tipe, kriteria kegagalan, hasil kekuatan, kekuatan tarik, modulus elastisitas, rasio, *mass density* dan modulus geser dalam analisis kekuatan bahan pada pengaduk dan dapat dilihat tabel 4.15 dibawah ini.

Tabel 4.15 Material Bahan

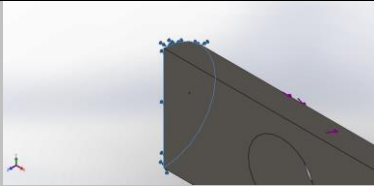
Model Reference	Properties	Components
	<b>Name:</b>	ASTM A36 Steel
	<b>Model type:</b>	Linear Elastic Isotropic
	<b>Default failure criterion:</b>	Unknown
	<b>Yield strength:</b>	2.5e+008 N/m <sup>2</sup>
	<b>Tensile strength:</b>	4e+008 N/m <sup>2</sup>
	<b>Elastic modulus:</b>	2e+011 N/m <sup>2</sup>
	<b>Poisson's ratio:</b>	0.26
	<b>Mass density:</b>	7850 kg/m <sup>3</sup>
	<b>Shear modulus:</b>	7.93e+010 N/m <sup>2</sup>

Curve Data:N/A

#### 5. Beban dan Perlengkapan

Dalam bagian ini ada beberapa yang diketahui seperti *fixture* dan *loads* pada analisis kekuatan bahan pada pengaduk dan dapat dilihat pada tabel 4.16 *fixture* dan tabel 4.17 beban (*loads*).


Tabel 4.16 Fixture

Fixture name	Fixture Image	Fixture Details
Fixed-1		<b>Entities:</b> 1 face(s) <b>Type:</b> Fixed Geometry

Resultant Forces

Components	X	Y	Z	Resultant
Reaction force(N)	-0.00292969	171.467	-0.591064	171.468
Reaction Moment(N.m)	0	0	0	0

Tabel 4.17 Beban (loads)

Load name	Load Image	Load Details
Torque-1		<b>Entities:</b> 4 face(s) <b>Type:</b> Apply torque <b>Value:</b> 49.05 N.m

## 6. Informasi Mesh

Dalam bagian ini ada yang diketahui seperti tipe *mesh*, *mesh* yang digunakan, transisi otomatis, termasuk loops otomatis ke mesh, titik untuk mesh berkualitas tinggi, ukuran elemen dan kualitas mesh pada analisis kekuatan bahan pada pengaduk dan dapat dilihat pada tabel 4.18 informasi mesh dan tabel 4.19 informasi mesh detiel.

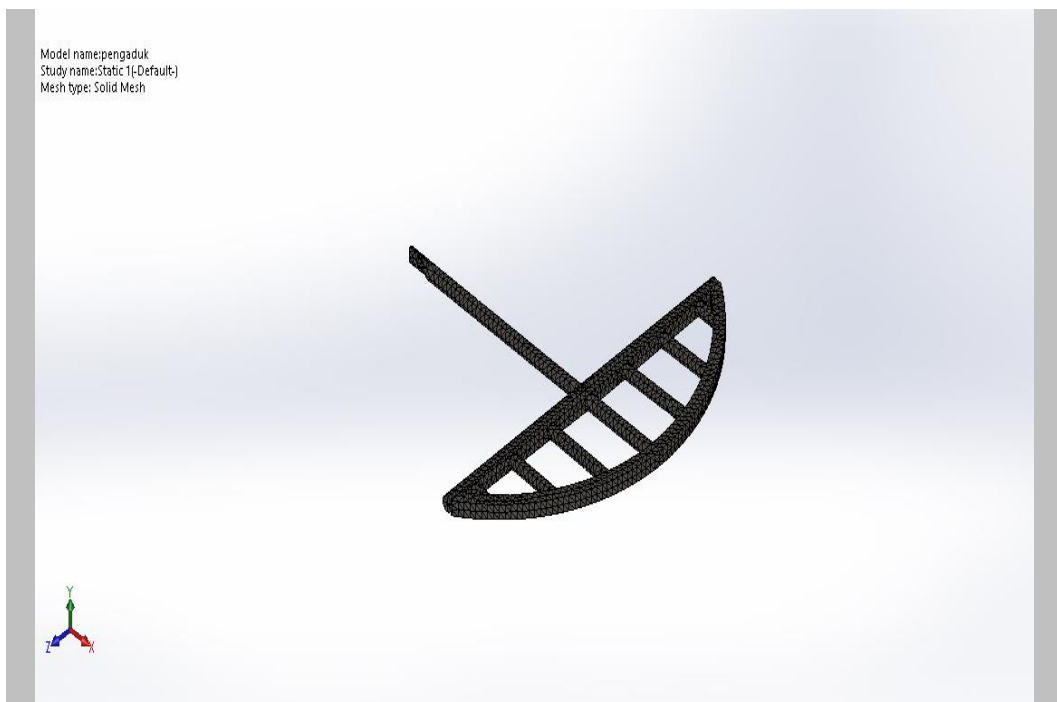
Tabel 4.18 Informasi Mesh

<b>Mesh type</b>	Solid Mesh
<b>Mesher Used:</b>	Standard mesh
<b>Automatic Transition:</b>	Off
<b>Include Mesh Auto Loops:</b>	Off
<b>Jacobian points</b>	4 Points
<b>Element Size</b>	10.0779 mm
<b>Tolerance</b>	0.503896 mm
<b>Mesh Quality Plot</b>	High

Tabel 4.19 Informasi Mesh Detiel

<b>Total Nodes</b>	15251
<b>Total Elements</b>	7930
<b>Maximum Aspect Ratio</b>	14.626
<b>% of elements with Aspect Ratio &lt; 3</b>	96.4
<b>% of elements with Aspect Ratio &gt; 10</b>	0.0631
<b>% of distorted elements(Jacobian)</b>	0
<b>Time to complete mesh(hh:mm:ss):</b>	00:00:03

**Computer name:**



## 7. Gaya Resultan

Dalam bagian ini ada yang dapat diketahui dalam analisis kekuatan bahan pada pengaduk seperti gaya, momen, membebaskan kekuatan gaya dan membebaskan kekuatan momen dan dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Gaya Resultan

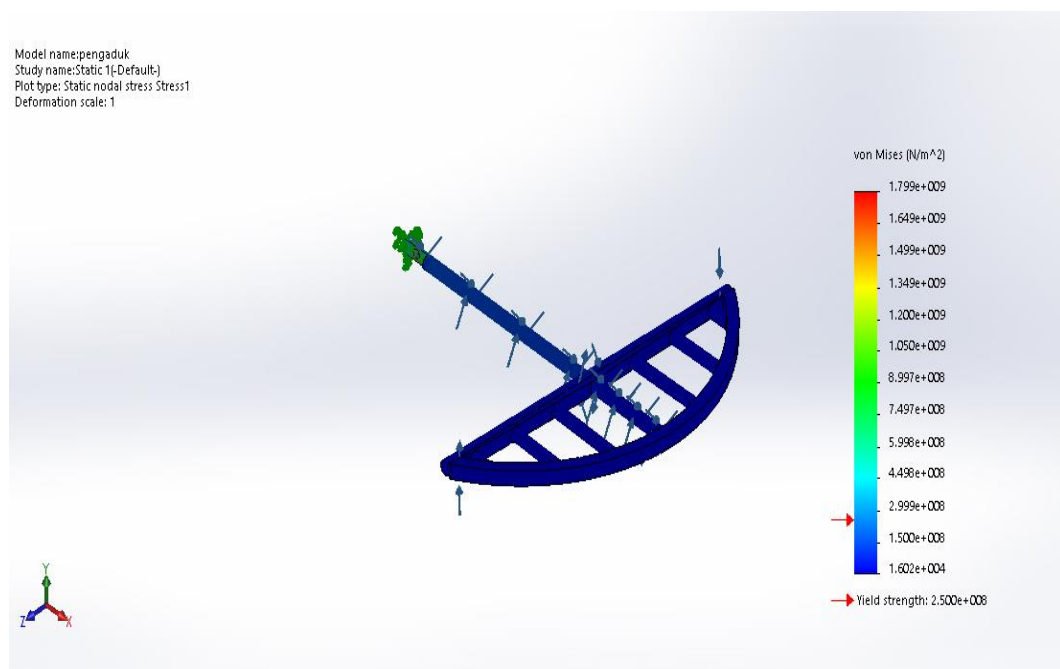
<b>Selection set</b>	<b>Units</b>	<b>Sum X</b>	<b>Sum Y</b>	<b>Sum Z</b>	<b>Resultant</b>
Entire Model	N	-0.00292969	171.467	-0.591064	171.468

## 8. Hasil Studi Analisis CAE

Hasil ini akan menentukan apakah pengaduk aman atau tidak aman pada mesin pengaduk rendang dengan kapasitas 5 kg sekali yang akan ditentukan dari stress, perpindahan dan faktor dapat Tabel 4.21, Tabel 4.22 dan Tabel 4.23.

Tabel 4.20 Hasil Dari Stress

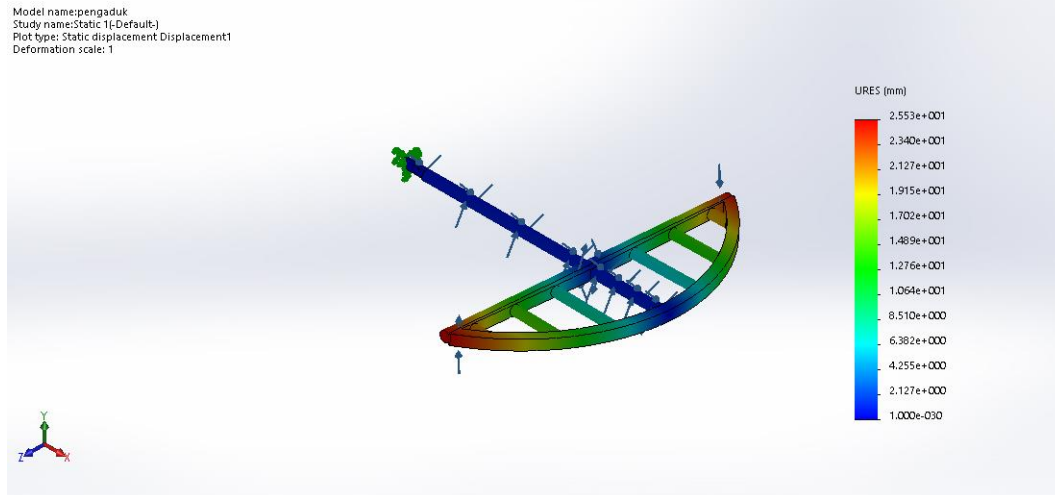
Name	Type	Min	Max
Stress1	VON: von Mises Stress	1.602e+004N/m <sup>2</sup> Node: 1921	1.799e+009N/m <sup>2</sup> Node: 421



pengaduk-Static 1-Stress-Stress1

Tabel 4.22 Hasil dari Perpindahan

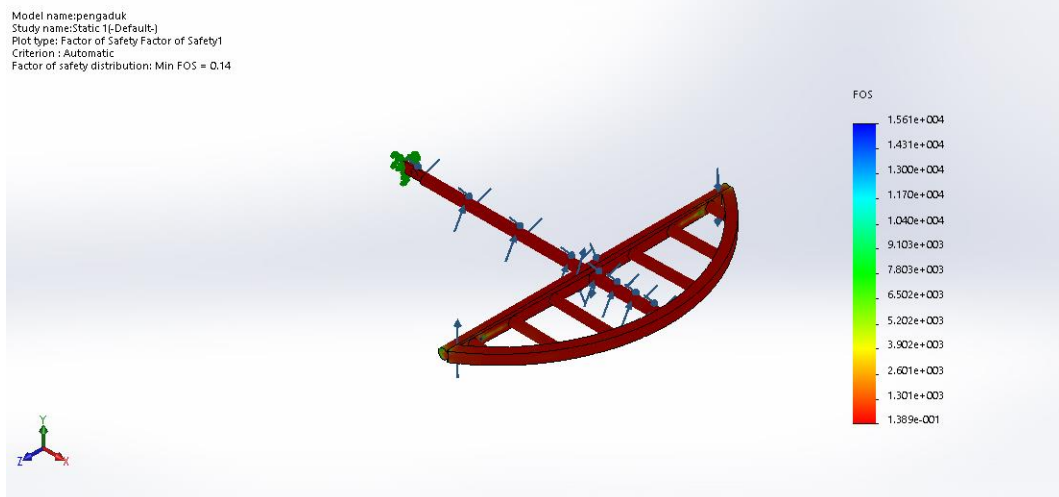
Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0.000e+000mm Node: 469	2.553e+001mm Node: 902



pengaduk-Static 1-Displacement-Displacement1

Tabel 4.23 Hasil Dari Faktor *Safety*

Name	Type	Min	Max
Factor of Safety1	Automatic	1.389e-001 Node: 421	1.561e+004 Node: 1921



pengaduk-Static 1-Factor of Safety-Factor of Safety1



### 4.3.3 Perhitungan

#### ❖ Perhitungan Daya Rencana Motor

$$Pd = Fc \cdot P \quad \dots\dots\dots[12]$$

$$= 1,8 \cdot 0,7454 \text{ kw}$$

$$= 1,3417 \text{ kw}$$

➤ Keterangan :

Fc = Faktor koreksi (kw)

P = Daya motor (kw)

Pd = Daya rencana motor (kw)

#### ❖ Momen Puntir Rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{N_1} \quad \dots\dots\dots[12]$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{1,3417}{1400}$$

$$= 933,43 \text{ kg/mm}$$

➤ Keterangan :

T = Momen puntir rencana

$N_1$  = Putaran motor

Pd = Daya rencana motor (kw)

#### ❖ Daya Yang Dikerjakan

Dik : n = 35 rpm

$$F = 50 \text{ kg}$$

$$r = 39$$

Dit : p.....?

$$\text{Jawab : } F = \frac{71620 \times P}{n \times r} \quad \dots\dots\dots[12]$$

$$p = \frac{n \times r \times F}{71620}$$

$$p = \frac{35 \times 39 \times 50}{71620}$$

$$p = 0,952 \text{ Hp}$$

keterangan :

- p = Daya yang dikerjakan
- F = Gaya yang dikerjakan
- r = Jari-jari pengaduk
- n = Rpm pengaduk

❖ **Momen Puntir**

$$MP = 71620 \times \frac{p}{n} \dots\dots\dots[12]$$

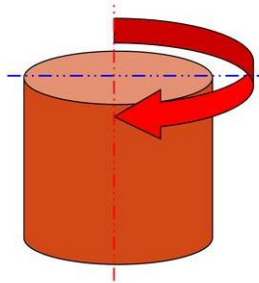
$$MP = 71620 \times \frac{1948,064}{35}$$

$$MP = 1948,0648 \text{ kg/mm}$$

Keterangan :

- MP = Momen puntir
- p = Daya yang dikerjakan
- n = Rpm pengaduk

❖ **Tegangan Puntir**



$$Tp = \frac{MP}{WP} \dots\dots\dots[12]$$

$$= \frac{1948,064}{0,1 \times 78^2}$$

$$= 3,201 \text{ kg/mm}$$

❖ **Perhitungan Poros Pengaduk**

1. Momen Inersia Polar

$$J = \frac{\pi}{32} \times d^4 \dots\dots\dots[12]$$

$$J = \frac{3,14}{32} \times 22^4$$

$$J = 22.986,37 \text{ mm}^4$$

Keterangan

J = Momen inersia polar

d = diameter poros

2. Torsional Shear Stress

$$\text{Rumus} = \frac{T}{J} = \frac{\tau}{r}$$

$$\tau = \frac{T \cdot r}{J} \dots\dots\dots[12]$$

$$\tau = \frac{1.948,06 \times 11}{22.986,37}$$

$$\tau = 0,932 \text{ MPa}$$

Keterangan

T = Momen puntir pada poros

J = Momen inersia polar

r = Jari-jari poros

$\tau$  = Torsional shear stress

3. Tegangan Poros

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots[12]$$

$$\sigma = \frac{5}{11}$$

$$\sigma = 0,45 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan

$\sigma$  = Tegangan yang terjadi akibat gaya

F = Gaya yang bekerja

A = Luas penampang poros

❖ **Perancangan Sabuk/Pully**

$$P = 1 \text{ Hp}$$

$$i.\text{Gearbox} = 1 : 10$$

$$i.\text{Pully} = 1 : 4$$

$$N_1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$N_2 = \frac{N_1}{i.reducer} = \frac{1400}{10} = 140 \text{ rpm} \dots\dots\dots[12]$$

$$N_3 = \frac{N_2}{i.pully} = \frac{140}{4} = 35 \text{ rpm}$$

$$Pd = 1,3417 \text{ kw}$$

$$N_1 = 1400 \text{ rpm}$$

Diambil pully tipe A

Pully yang dizinkan = 70 mm

$$\begin{aligned} \text{Diameter pully 2 (di)} &= di \times I \text{ pully} \\ &= 70 \times 4 \\ &= 280 \text{ mm} \end{aligned}$$

➤ Keterangan :

P = Daya motor (kw)

$N_1$  = Putaran motor

❖ **Perhitungan Ø Poros (ds)**

$$Dik = kt = 2$$

$$Cb = 2,3$$

$$T = 933,43 \text{ kg.mm}$$

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{51}{Ta} \cdot kt \cdot c_B \cdot T} \dots\dots\dots[12]$$

$$\sqrt[3]{\frac{51}{2,05} \cdot 2 \cdot 2,3 \cdot 933,43}$$

$$= 22,02344 \rightarrow 22 \text{ mm}$$

❖ **Kecepatan Lincar Sabuk**

$$d_1 = 70 \text{ mm}$$

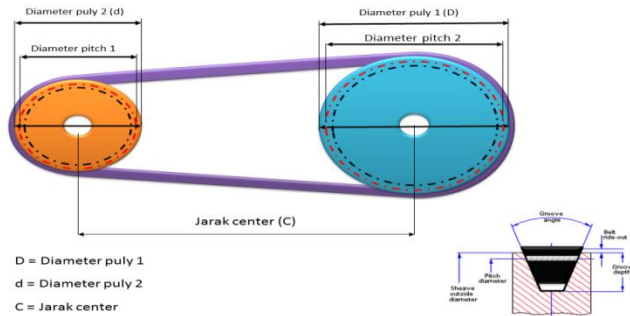
$$d_2 = 280 \text{ mm}$$

$$N_1 = 1400 \text{ mm}$$

$$N_2 = 140 \text{ mm}$$

$$N_3 = 35 \text{ mm}$$

$$C = 346,23 \text{ mm}$$



$$\begin{aligned} \text{Jawab} = v &= \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n_1}{100} \dots\dots\dots[12] \\ &= \frac{3,14}{60} \times \frac{70 \times 1400}{1000} \\ &= \frac{307.720}{60.000} = 5,128 \text{ m/s} \end{aligned}$$

➤ Keterangan :

C = Jarak rencana dari sumbu ke sumbu.

$d_1$  = diameter pully 1

$d_2$  = diameter pully 2

$N_1$  = rpm motor

$N_2$  = rpm pada motor dan gearbox

$N_3$  = rpm pada gearbox

❖ **Panjang Sabuk (L)**

$$L = 2 \times c + \frac{T}{2} (d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4 \times c} \dots\dots\dots[12]$$

$$L = 2 \times 396,23 + \frac{3,14}{2} (280 + 70) + \frac{(280-70)^2}{4 \times 396,23}$$

$$L = 792,46 + 549,5 + 27,82$$

$$L = 1369,78 = \rightarrow \text{diambil table standar pully tipe A 1400 (A55)}$$

❖ **Jarak Poros Pully (c)**

$$B = 2L - 3,14 (d_2 + d_1) \dots\dots\dots[12]$$

$$= 2 (1369,78) - 3,14 (280 + 70)$$

$$= 2.739,6 - 1.099$$

$$= 1.640,6$$

$$C = b + \frac{b + \sqrt{b^2 - 8}}{8} (d_2 - d_1)^2 \dots\dots\dots[12]$$

$$= \frac{1640,6 + \sqrt{1640,6^2 - 8(280 - 70)}}{8}$$

$$= \frac{1640,6 + 1529,3}{8}$$

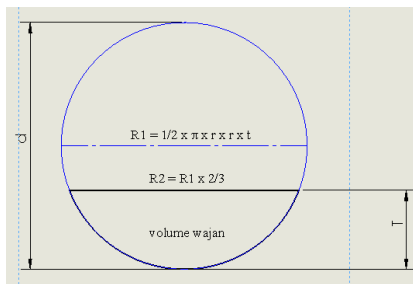
$$= 396,23 \text{ mm}$$

❖ **Volume Wajan**

Dik :  $d = 780 \text{ mm} = 78 \text{ cm}$

$T = 250 \text{ mm} = 25 \text{ cm}$

$B = 4,5 \text{ kg}$



Dit : Volume.....?

$$\text{Jawab : } \frac{1}{2} \times \pi \times r \times r \times t \dots\dots\dots[12]$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times 39 \times 39 \times 25$$

$$= 59699,25 \text{ cm}^3$$

$$= 59,699 \text{ liter} = 60 \text{ liter}$$

$$= 60 \times \frac{2}{3}$$

$$= 40 \text{ liter (diperkirakan)}$$

#### 4.3.4 Finishing

Untuk hasil detail dari proses finishing berupa gambar susunan & bagian dan gambar draft (dapat dilihat pada lampiran) serta pada tahap finishing juga dilakukan perhitungan biaya yang dibutuhkan jika mesin pengaduk rendang akan direalisasikan. Berikut ini rincian biaya yang diperlukan untuk merealisasikan mesin pengaduk rendang pada tabel 4.24;

Tabel 4.24 Rincian Biaya Yang Diperlukan

<b>Bahan Baku Material</b>	<b>Dimensi</b>	<b>Biaya (Rp/Unit)</b>	<b>Biaya Total Material</b>
Besi hollow	25mm x 50mm x 2mm x 1 m ( 2 batang)	Rp 59.500	Rp 119.000
Besi profil L	50mm x 50mm x 5mm x 5m ( 5 batang)	Rp 210.000	Rp 1.050.000
Pelat stainless	1220mm x 2440mm x 4 mm	Rp 2.390.000	Rp 2.390.000
Pelat stainless steel 304	100mm x 100mm x 10mm	Rp 130.000	Rp 130.000
Gearbox wpx	Ratio 1 : 10	Rp 590.000	Rp 590.000
Motor listrik	Hp 1	Rp 950.000	Rp 950.000
Kawat las	2 mm ( 2 kotak)	Rp 36.000	Rp 72.000
Baut hexagonal + mur	M12 x 40 (8 pcs)	Rp 5.000	Rp 40.000
Baut hexagonal + mur	M12 x 35 (4 pcs)	Rp 5.000	Rp 20.000
Baut hexagonal + mur	M30 x 180 (2 pcs)	Rp 22.000	Rp 44.000
Pelat stainless steel 304	300mm x 300mm x 8mm	Rp 395.000	Rp 395.000

Wajan stainless	Nomor 32	Rp 370.000	Rp 370.000
Saklar stop kontak	200 mm x 20mm x 100mm	Rp 75.000	Rp 75.000
Mata potong gerinda	2 buah	Rp 10.000	Rp 20.000
Pasak	8mm x 7mm x 25 mm ( 3 buah)	Rp 4.000	Rp 12.000
Pully 2	Ø280 x 25mm	Rp 210.000	Rp 210.000
Pully 1	Ø70 x 25 mm	Rp 80.000	Rp 80.000
Poros	Ø38 x 120mm	Rp 36.000	Rp 36.000
Poros	Ø22 x 1000mm (3 pcs)	Rp 110.000	Rp 110.000
Poros	Ø12 x 100mm	Rp 28.000	Rp 28.000
Sabuk V	12mm x 17mm	Rp 30.000	Rp 30.000
Alat yang dibutuhkan	Pembuatan mesin pengaduk rendang dikerjakan dan menggunakan peralatan di Bengkel Polman Negeri Babel dan diluar Bengkel Polman Negeri Babel.		
Biaya tambahan	(biaya operasional mesin, bahan bakar, biaya tidak terduga dll)	Rp 1.500.000	
Ongkir	Ongkir keseluruhan belanja	Rp 600.000	
<b>Total Rincian Biaya</b>			<b>Rp 7.921.000</b>

#### 4.4 Penyelesaian

Rancangan yang telah selesai kemudian dibuat gambar susunan dan gambar bagian (terlampir). Selain itu juga dibuat simulasi pergerakan menggunakan software SolidWorks dan diharapkan dapat memberikan gambaran fungsi mesin pengaduk rendang kapasitas 5 kg.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Hasil perancangan dengan menggunakan metode VDI 2222 didapat varian konsep 1 dengan fungsi Pengaduk dengan wajan diam pengaduk bergerak, Penampung menggunakan bahan wajan stainless, Rangka menggunakan besi profil L dan Transmisi menggunakan pully-belt.
2. Setelah dilakukan analisis kekuatan bahan menggunakan perhitungan dari software dan perhitungan secara manual. Dapat disimpulkan dari perhitungan software dapat dihasilkan dari hasil stress  $5,709 \text{ N/m}^2$  dan hasil dari faktor safety 5,598. Untuk perhitungan manual momen puntir  $1948,0648 \text{ kg/mm}$  dan tegangan puntir  $3,201 \text{ kg/mm}$ , tegangan poros  $0,45 \text{ kg/mm}^2$  dan Torsional shear stress  $0,932 \text{ MPa}$  tersebut dapat disimpulkan komponen tersebut aman dan tidak perlu dilakukan perubahan atau optimasi.

#### **5.2 Saran**

Berikut ini saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan rancangan mesin pengaduk rendang pada penelitian selanjutnya dengan Desain yang tidak dapat dilanjutkan ke proses pembuatan dengan mempertimbangkan kapasitas produk dan fungsi pemanasan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Rudi Kurniawan Arief, “Konsep Rancangan Alat Pengaduk Rendang Portable”, Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian Terapan, Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat, vol 2(2): 20-29, 2018.
- [2]. Dra. Asmar Yulastri, M.Pd, Pengembangan Rumah Makan Masakan Padang Dalam Menuju Perlindungan Hak Kekayaan Intelektual (HKI), Dinas Pariwisata Seni dan Budaya Sumatera Barat, Sumatra Barat, 2008.
- [3]. Dra. Wahyungsih, M.Pd (2020), Pengolahan Makanan Nusantara, Deepublish, Yogyakarta.
- [4]. Siti Maryam (2017), Kuliner Indonesia Yang Mendunia, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Jakarta.
- [5]. Tuti Soenardi dan Tim Yayasan Gizi Kuliner (2013), Teori Dasar Memasak untuk Siswa, Peminat dan Calon Profesional, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [6]. Ahmad Zakki (2017). Mesin Pengaduk Rendang Menggunakan Sensor Suhu LM35, Kegiatan Hibah Kreatifikasi, Universitas Negeri Padang. Padang.
- [7]. RC Mesin Malaysia (2018), Pengujian Mesin Pengaduk Rendang Menggunakan Sensor Suhu LM35, Kegiatan Hibah Kreatifikasi, Padang.
- [8]. Espito dan Thrower, R.J.C (1991), Machine Design, New York : Delmar Publisher, Inc.
- [9]. Ruswandi, A., 2004. Metoda Perancangan I. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.

- [10]. Komara, A. I. & Saepudin, 2014. Aplikasi Metoda VDI 2222 Pada Proses Perancangan Welding Fixture untuk Sambungan Cerobong Dengan Teknologi CAD/CAE. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder*, I(2), pp. 1-8.
- [11]. Batan, I. M. L., n.d. Diktat Kuliah Pengembangan Produk. s.l.:Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin ITS.
- [12]. Sularso & Kiyokatsu Suga (2013). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [13]. Arif Fadilah (2011). Perancangan Mesin Ekstruder Beras Sintetis Dengan Kapasitas 25 Kilogram Per Jam, Karya Tulis, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung, Bandung.



**LAMPIRAN**  
**(Daftar Riwayat Hidup)**

## Daftar Riwayat Hidup

### Data Pribadi

Nama Lengkap : Alhapiz Husaini  
Tempat, Tanggal Lahir : Sempan, 21 April 1999  
Alamat Rumah : Jl Selendang Desa Sempan  
Kec. Pemali Kab. Bangka  
Telepon : -  
Hp : 085658366458  
Email : hapisvivo338@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki- Laki  
Agama : Islam



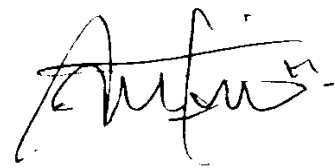
### Riwayat Pendidikan

SDN 13 Sempan 2005-2011  
SMPN 3 Pemali 2011-2014  
MAN 1 Bangka 2014-2017  
Polman Babel 2018-2021

### Pengalaman Kerja

PKL (Praktik Kerja Lapangan) PT.PBM

Sungailiat, 30 Agustus 2021



Alhapiz Husaini

## Daftar Riwayat Hidup

### Data Pribadi

Nama Lengkap : Rahmita Sari  
Tempat, Tanggal Lahir : Padang Panjang, 02  
Februari 1998  
Alamat Rumah : Jl. Raya Lingk.Belinyu  
Km 5 Lingk Jelutung  
Telepon : -  
Hp : 082268106701  
Email : Rahmitasari303@yahoo.com  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam



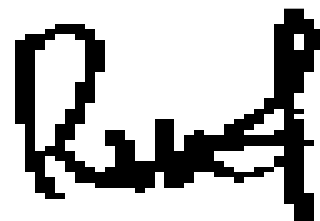
### Riwayat Pendidikan

SDN 33 Padang 2005-2011  
SMPN 2 Padang 2011-2014  
SMAN 1 Padang 2014-2017  
Polman Babel 2018-2021

### Pengalaman Kerja

PKL (Praktik Kerja Lapangan) PT.Dok & Perkapalan

Sungailiat, 30 Agustus 2021



Rahmita Sari



## **LAMPIRAN**

**(Nilai Pembobotan Teknis dan Ekonomis)**

## Perbandingan Bobot Kinerja Teknis

<b>Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 1</b>							
Pencapaian Fungsi	1	1	0	1	1	1	5
Optimalisasi Komponen Standar	0						
Pemesinan		0					
Perakitan			0				
Perawatan				1			
Keamanan					1		
Kehigenisan						0	

<b>Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 2</b>							
Pencapaian Fungsi	1						
Optimalisasi Komponen Standar	0	1	1	1	0	1	4
Pemesinan		0					
Perakitan			0				
Perawatan				1			
Keamanan					1		
Kehigenisan						0	

<b>Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 3</b>							
Pencapaian Fungsi	1						
Optimalisasi Komponen Standar		1					
Pemesinan	1	0	0	0	1	1	3
Perakitan			0				
Perawatan				1			
Keamanan					1		
Kehigenisan						0	



Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 4							
Pencapaian Fungsi	1						
Optimalisasi Komponen Standar		1					
Pemesinan			0				
Perakitan	0	1	0	1	0	1	3
Perawatan				1			
Keamanan					1		
Kehigenisan						0	

Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 5							
Pencapaian Fungsi	1						
Optimalisasi Komponen Standar		1					
Pemesinan			0				
Perakitan				1			
Perawatan	1	0	0	1	0	0	2
Keamanan					1		
Kehigenisan						0	

Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 6							
Pencapaian Fungsi	1						
Optimalisasi Komponen Standar		1					
Pemesinan			0				
Perakitan				1			
Perawatan					0		
Keamanan	1	0	1	1	0	1	3
Kehigenisan						0	

Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 7							
Pencapaian Fungsi	1						
Optimalisasi Komponen Standar		1					
Pemesinan			0				
Perakitan				1			
Perawatan					0		
Keamanan						1	
Kehigenisan	1	0	1	0	1	1	4

**Tabel Standar Kriteria Penilaian Aspek Teknis**

No	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian			
		0	1	2	3
1	Pencapaian Fungsi	Desain ini mampu membuat rendang dari 2 kg sampai 3 kg	Desain ini mampu membuat rendang dari 3 kg sampai 4 kg	Desain ini mampu membuat rendang dari 4 kg sampai kurang dari 5 kg	Desain ini mampu membuat rendang dari 5 kg sampai 6 kg
2	Optimalisasi Komponen Standar	Penggunaan komponen standar antara 1-50%	Penggunaan komponen standar antara 51-70%	Penggunaan komponen standar antara 71-85%	Penggunaan komponen standar antara 86-100%
3	Pemesinan	Permesinan memerlukan alat khusus dan tenaga ahli	Permesinan memerlukan alat khusus tetapi tidak perlu tenaga ahli	Permesinan tidak perlu alat khusus tapi memerlukan tenaga ahli	Permesinan tidak perlu menggunakan tenaga ahli
4	Perakitan	Sulit dalam perakitan	Perakitan perlu menggunakan alat khusus	Perakitan oleh tenaga ahli	Perakitan mudah tanpa menggunakan tenaga ahli dan alat khusus
5	Perawatan	Perawatan dilakukan setiap 1 bulan sekali	Perawatan dilakukan setiap 2 bulan sekali	Perawatan dilakukan setiap 3 bulan sekali	Perawatan dilakukan setiap 6 bulan sekali
6	Keamanan	Membahayakan operator dan orang lain pada saat digunakan dan disimpan	Membahayakan operator pada saat digunakan	Tidak membahayakan operator pada saat digunakan	Tidak membahayakan pada saat disimpan dan digunakan
7	Kehigenisan	Plat yang menutupi komponen sekitar 30%	Plat yang menutupi komponen sekitar 50%	Plat yang menutupi komponen sekitar 70%	Plat yang menutupi komponen sekitar 90%

<b>Perbandingan Bobot Kinerja Ekonomis 1</b>						
Biaya Pembuatan						
Teknologi	1	0	0	0	1	2
SDM	0					
Waktu		1				
Biaya Perawatan						
Teknologi			0			
SDM				0		
Waktu					0	

<b>Perbandingan Bobot Kinerja Ekonomis 2</b>						
Biaya Pembuatan						
Teknologi	1					
SDM	0	0	0	1	0	1
Waktu		1				
Biaya Perawatan						
Teknologi			0			
SDM				0		
Waktu					0	

<b>Perbandingan Bobot Kinerja Ekonomis 3</b>						
Biaya Pembuatan						
Teknologi	1					
SDM		1				
Waktu	0	1	0	0	0	1
Biaya Perawatan						
Teknologi			0			
SDM				0		
Waktu					0	

<b>Perbandingan Bobot Kinerja Ekonomis 4</b>						
Biaya Pembuatan						
Teknologi	1					
SDM		1				
Waktu			0			
Biaya Perawatan						
Teknologi	1	0	0	0	0	1
SDM				0		
Waktu					0	

<b>Perbandingan Bobot Kinerja Ekonomis 5</b>						
Biaya Pembuatan						
Teknologi	1					
SDM		1				
Waktu			0			
Biaya Perawatan						
Teknologi				0		
SDM	0	0	0	0	1	1
Waktu					0	

<b>Perbandingan Bobot Kinerja Ekonomis 6</b>						
Biaya Pembuatan						
Teknologi	1					
SDM		1				
Waktu			0			
Biaya Perawatan						
Teknologi				0		
SDM					1	
Waktu	1	0	0	0	0	1

**Tabel Standar Kriteria Penilaian Aspek Ekonomis**

<b>No.</b>	<b>Aspek yang dinilai</b>	<b>Kriteria Penilaian</b>			
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Biaya Pembuatan	Harga produksi lebih dari 10 juta rupiah	Harga produksi 10 - 20 juta rupiah	Harga produksi 5 - 10 juta rupiah	Harga produksi kurang dari 5 juta rupiah
2	Biaya Perawatan	Diatas 1 juta per tahun	Antara 500 ribu - 1 juta per tahun	Antara 100-500 ribu per tahun	Kurang dari 100 ribu per tahun



## **LAMPIRAN**

**(Gambar Draft dan Gambar Susunan/Bagian)**

Pully Besar	-	
∅ 280 x 25	St 37	
Gearbox	-	
1 : 10	-	
Baut	PMS	
(8) M12 x 40	St	
Mur	PMS	
(12) M12 x 1.75	St	

Tuas Penyambung	-	
∅ 38 x 105	St 37	

Pengaduk	-	
∅ 664 x 598	ASTM A36	

(2) Pengunci Wajan	-	
∅ 120 x 200	St 37	

(2) Mur	PMS	
M30 x 2.0	St	

Rangka	-	
1340 x 1000 x 1479	St 37	

Pasak	PMS	
7 x 8 x 25	St 37	

Pully Kecil	-	
∅ 70 x 25	St 37	

Pelat Stop Kontak	-	
4 x 200 x 200	St 37	

Stop Kontak	-	
56 x 200 x 200	St 37	

Belt	-	
7 x 17 x 1338.81	Pubber	

Penutup Atas	-	
315 x 400 x 880	St 37	

Motor Listrik AC	-	
1 Hp	-	

Pelat Atas #1	-	
4 x 400 x 880	St 37	

Pelat Samping	-	
4 x 350 x 400	St 37	

(4) Baut	PMS	
M12 x 35	St	

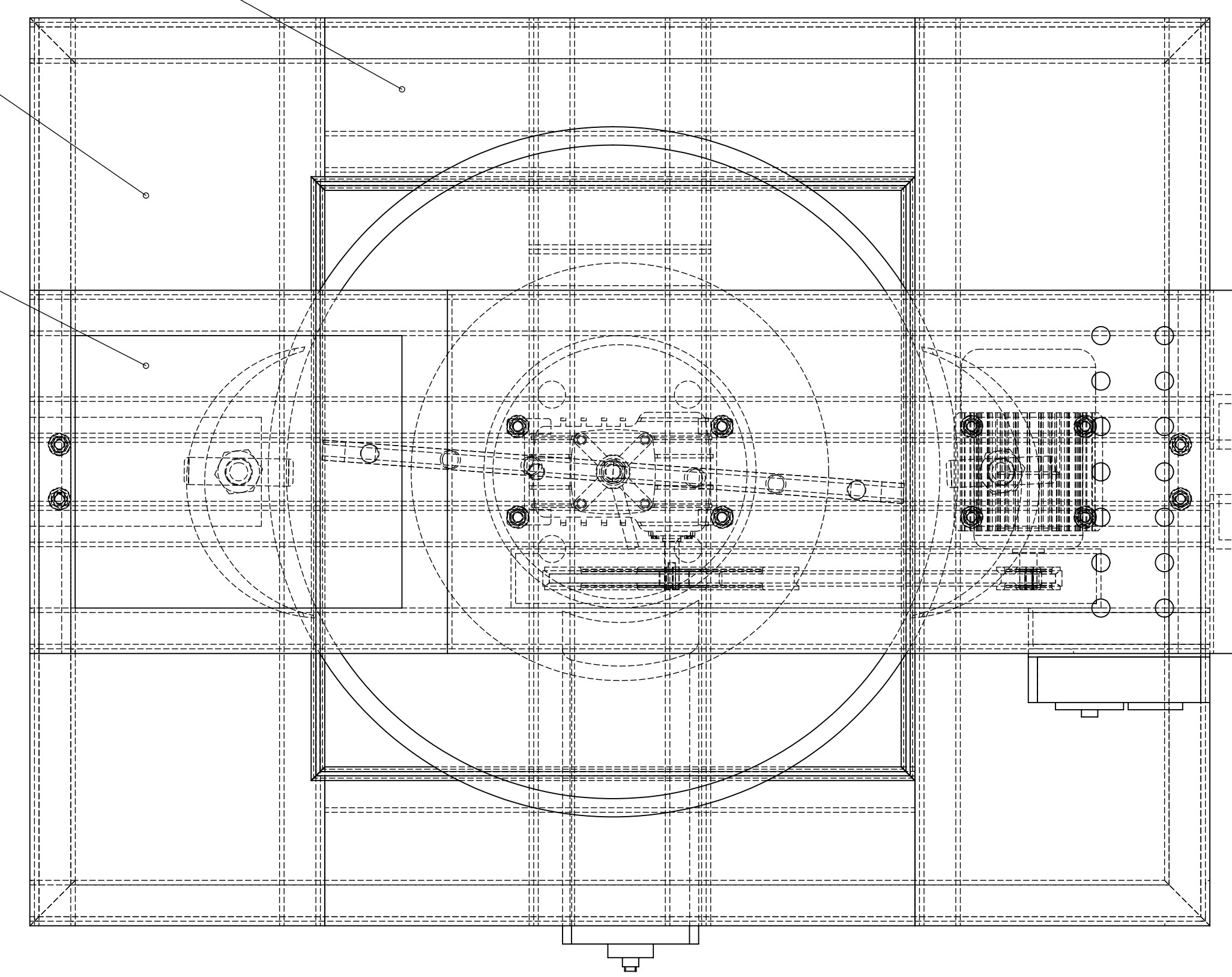
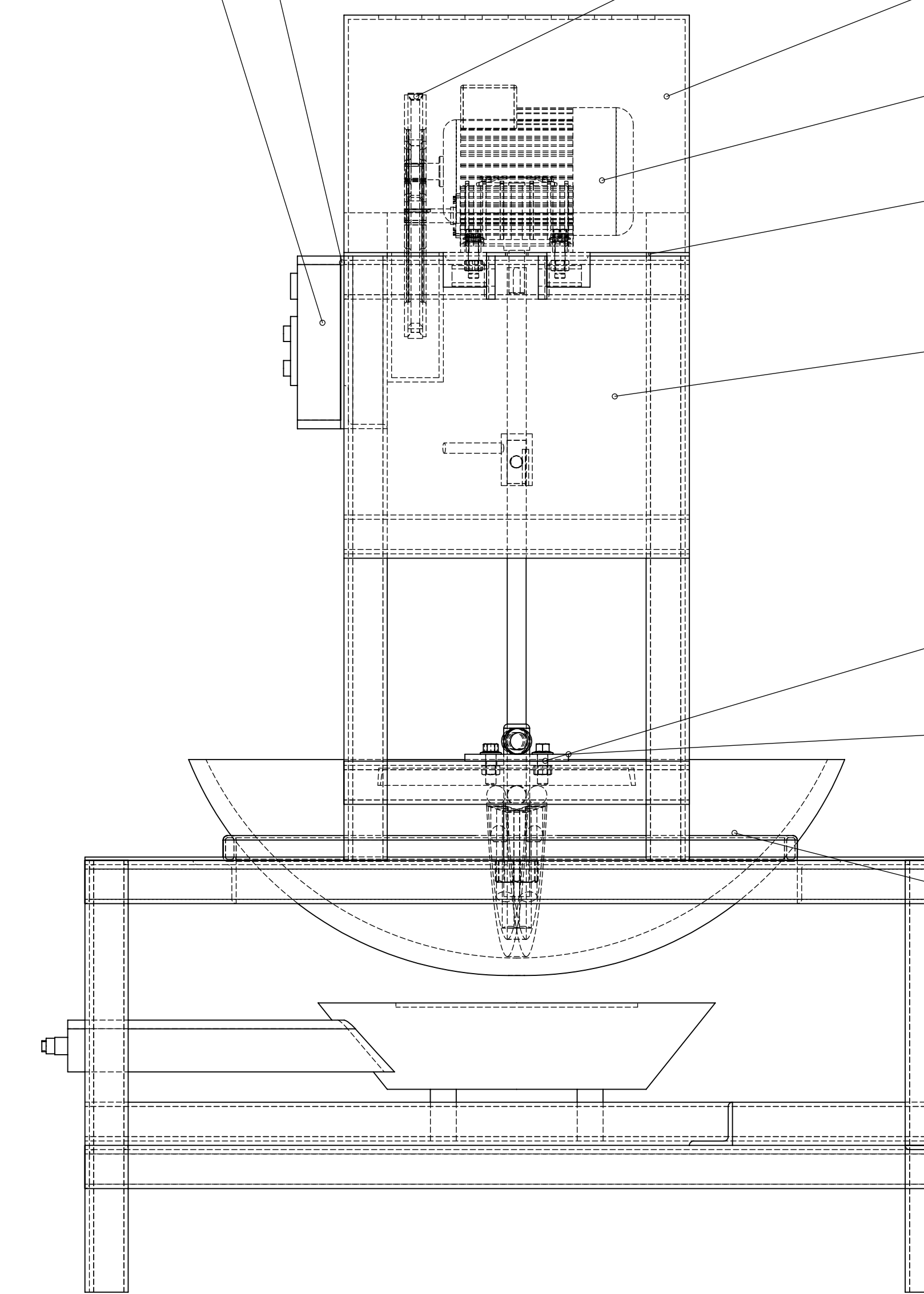
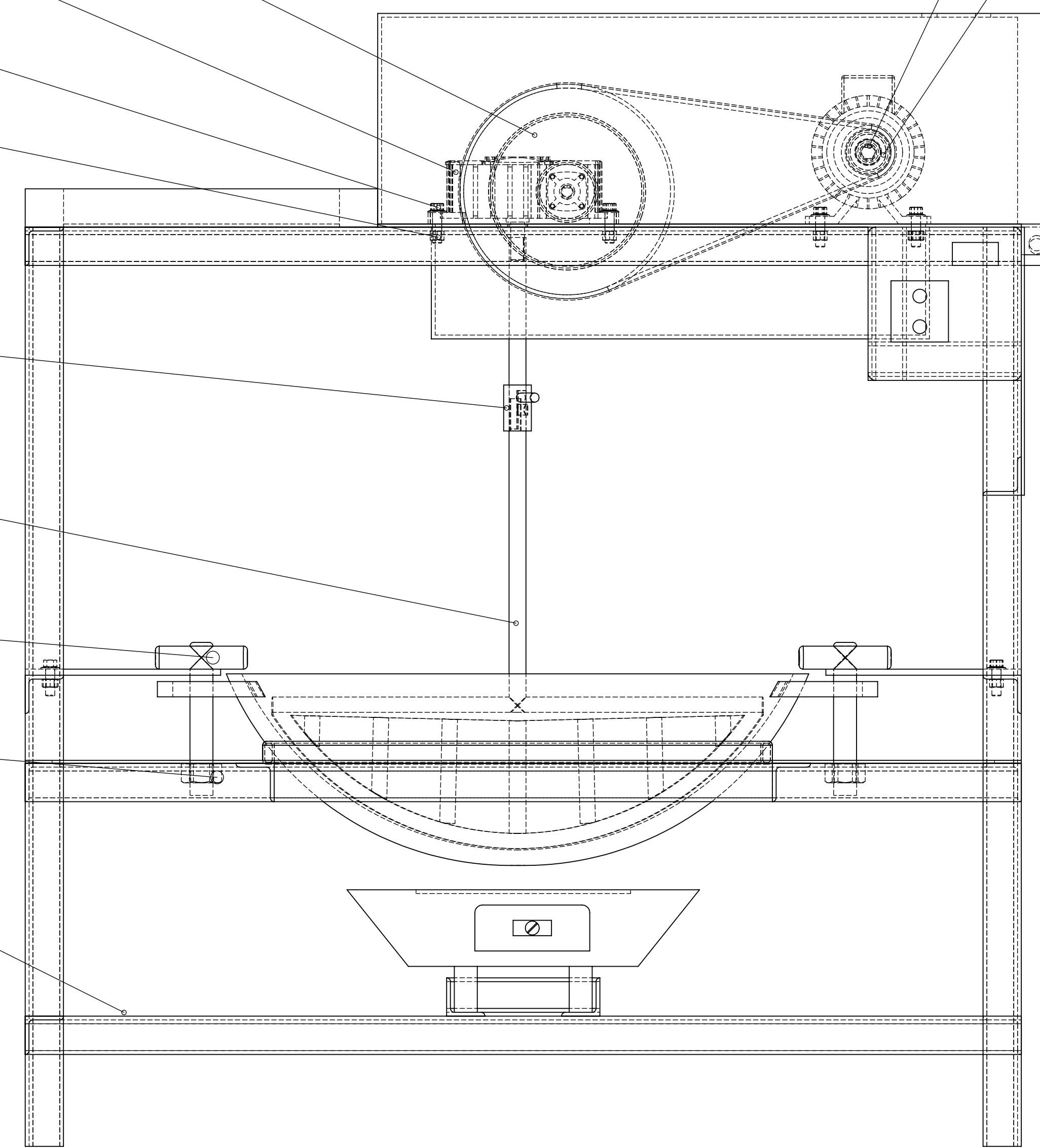
(2) Pelat Pengunci	-	
8 x 120 x 225	St 37	

Wajan	-	
∅ 760 x 250	Steinless	

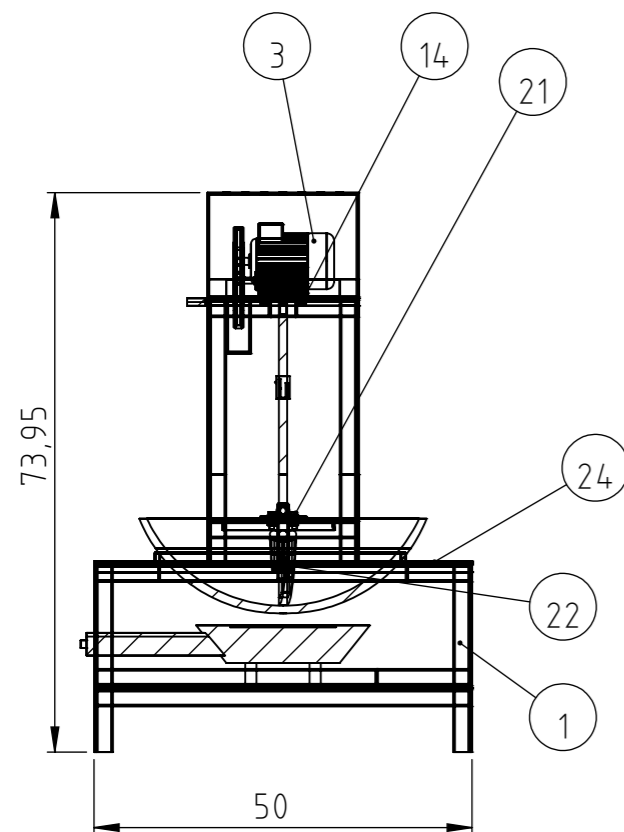
Pelat Bawah #2	-	
4 x 175 x 650	St 37	

Pelat Bawah #1	-	
4 x 325 x 1000	St 37	

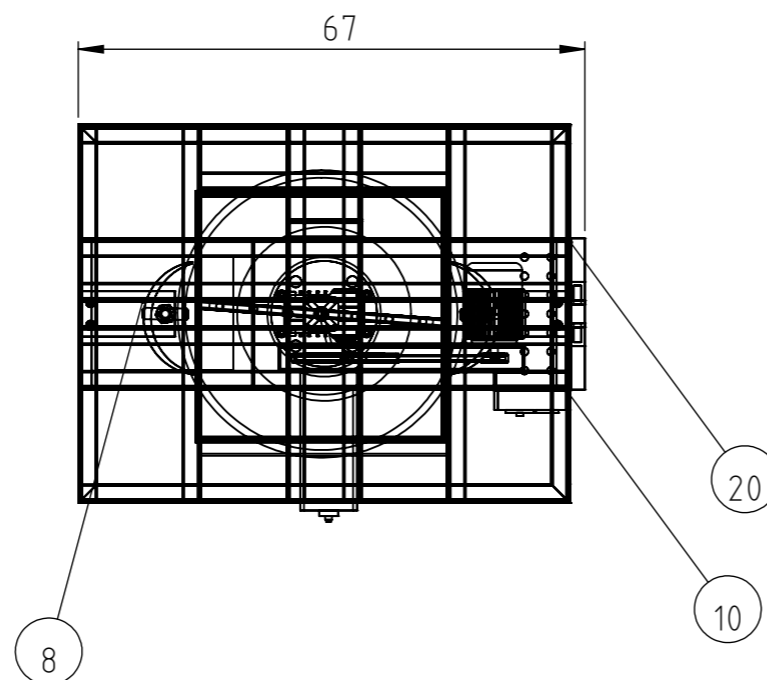
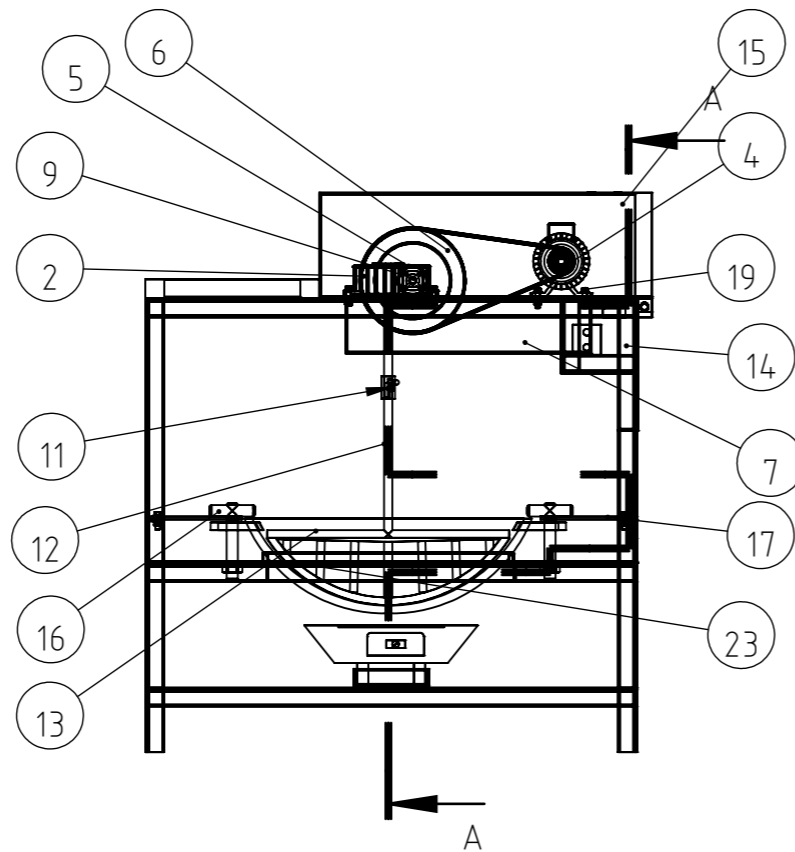
Pelat Atas #2	-	
4 x 300 x 360	St 37	



GAMBAR DRAFT  
 MESIN PENGADUK RENDANG  
 KAPASITAS 5 KG  
 ALHAPIZ HUSAIN  
 RAHMITA SARI  
 PROYEK AKHIR (PA)  
 2021



Potongan A-A

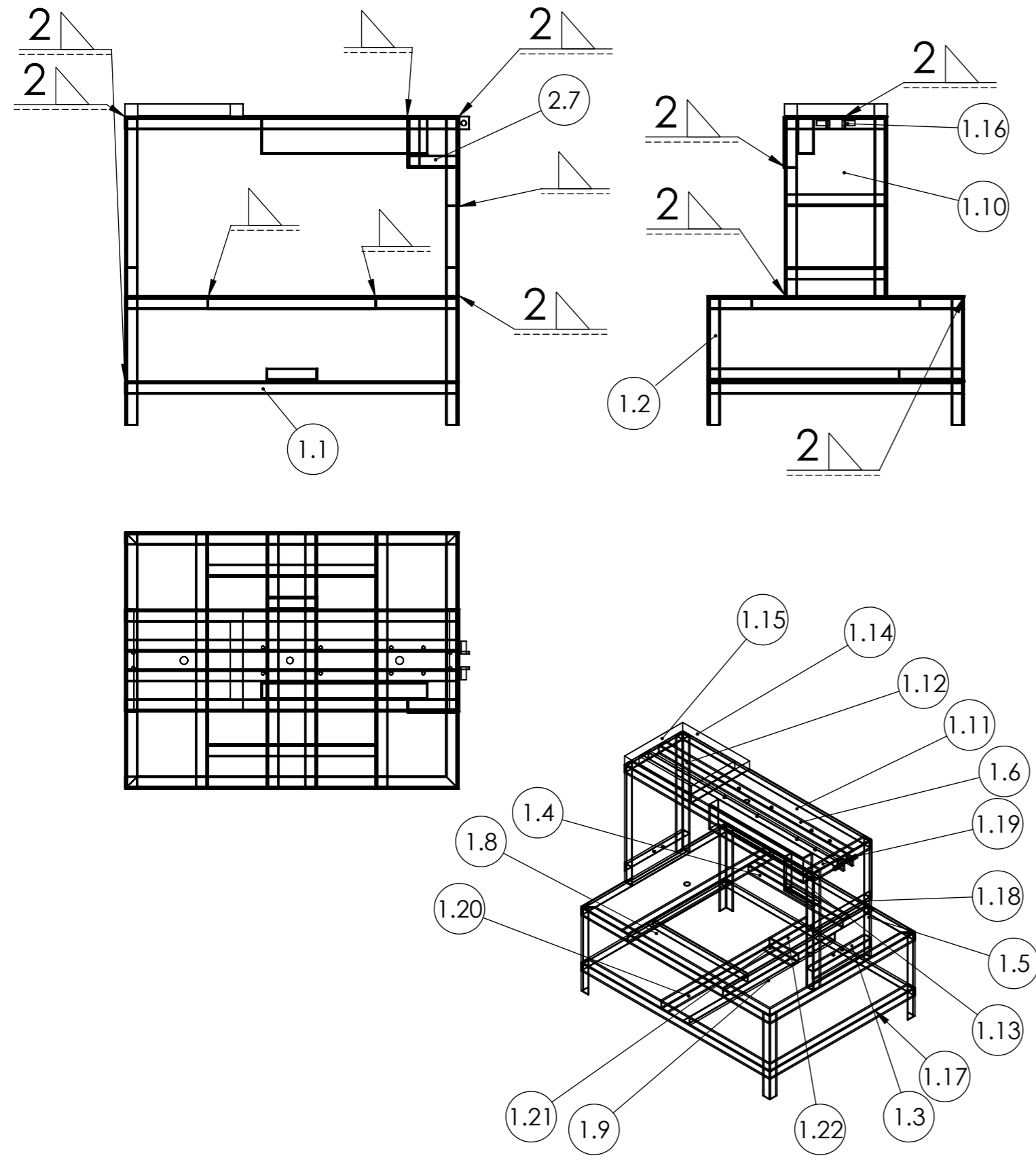


2	Pelat Bawah	24	St 37	4 x 325 x 1000	
2	Pelat Bawah	23	St 37	4 x 175 x 650	
2	Mur	22	St	M30 x 2.0	PMS
4	Baut	21	St	M12 x 35	PMS
1	Pelat Samping	20	St 37	4 x 350 x 400	
8	Baut	19	St	M12 x 40	PMS
12	Mur	18	St	M12 x 1.75	PMS
2	Pelat Pengunci Wajan	17	St 37	8 x 120 x 225	
2	Pengunci Wajan	16	St 37	∅ 120 x 200	
1	Penutup Atas	15	St 37	315 x 400 x 880	
1	Stop Kontak	14	Besi	56 x 200 x 200	
1	Wajan	13	Stainless	∅ 760 x 250	Nomor 32
1	Pengaduk	12	ASTM A36	∅ 664 x 598	
1	Tuas Penyambung	11	St 37	∅ 38 x 105	
1	Pelat Stop Kontak	10	St 37	4 x 200 x 200	
2	Pasak	9	St 37	7 x 8 x 25	PMS
1	Pelat Atas	8	St 37	4 x 300 x 360	
1	Pelat Atas	7	St 37	4 x 400 x 880	
1	Belt	6	Pubber	7 x 17 x 1338.81	
1	Pully Besar	5	St 37	∅ 280 x 25	
1	Pully Kecil	4	St 37	∅ 70 x 25	
1	Motor Listrik AC	3	-	1 Hp	
1	Gearbox	2	-	1 : 10	
1	Rangka	1	St 37	1340 x 1000 x 1479	

Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	
	a	d	g	j		
	b	e	h	k		
				Skala 1 : 20	Pengganti dengan	
					Diganti dengan	
					Digambar	01.08.21
				Diperiksa		
				Dilihat		
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (susunan)						
POLMAN NEGERI BABEL				01/PA/A3/2021		



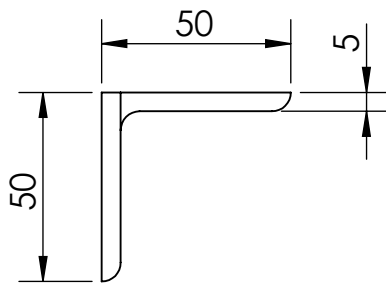
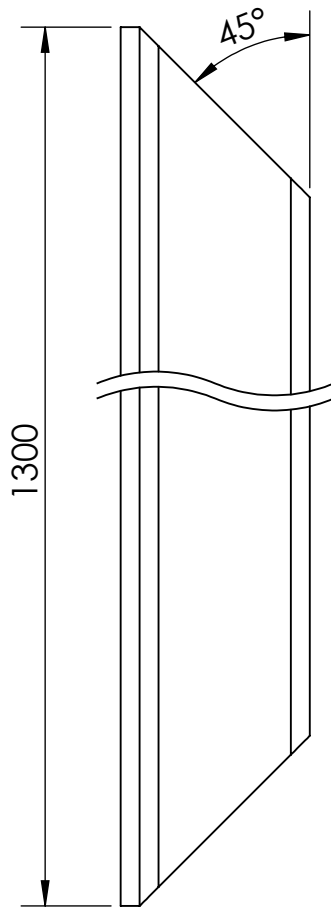
1 N10  
Tol. Sedang



2	Profil L #13	1.22	St 37	L 50 x 5 -250	
1	Profil L #12	1.21	St 37	L 50 x 5 -200	
2	Profil L #11	1.20	St 37	L 50 x 5 -750	
2	Profil L #10	1.19	St 37	L 50 x 5 -400	
1	Profil L #9	1.18	St 37	L 50 x 5 -400	
6	Profil L #8	1.17	St 37	L 50 x 5 -1000	
2	Pelat Pengunci Atas	1.16	St 37	40 x 50 x 50	
2	Profil Hollow #2	1.15	St 37	30 x 50 x 2.6 -400	
2	Profil Hollow #1	1.14	St 37	30 x 50 x 2.6 -460	
1	Pelat Stop Kontak	1.13	St 37	4 x 200 x 200	
1	Pelat Atas #2	1.12	St 37	4 x 300 x 360	
1	Pelat Atas #1	1.11	St 37	4 x 400 x 880	
1	Pelat Samping	1.10	St 37	4 x 350 x 400	
2	Pelat Bawah #2	1.9	St 37	4 x 325 x 1000	
2	Pelat Bawah #1	1.8	St 37	4 x 175 x 650	
2	Profil L #7	1.7	St 37	L 50 x 5 -200	
2	Profil L #6	1.6	St 37	L 50 x 5 -1300	
4	Profil L #5	1.5	St 37	L 50 x 5 -700	
2	Profil L #4	1.4	St 37	L 50 x 5 -650	
2	Profil L #3	1.3	St 37	L 50 x 5 -400	
4	Profil L #2	1.2	St 37	L 50 x 5 -500	
6	Profil L #1	1.1	St 37	L 50 x 5 -1300	

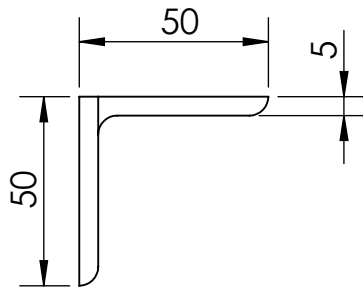
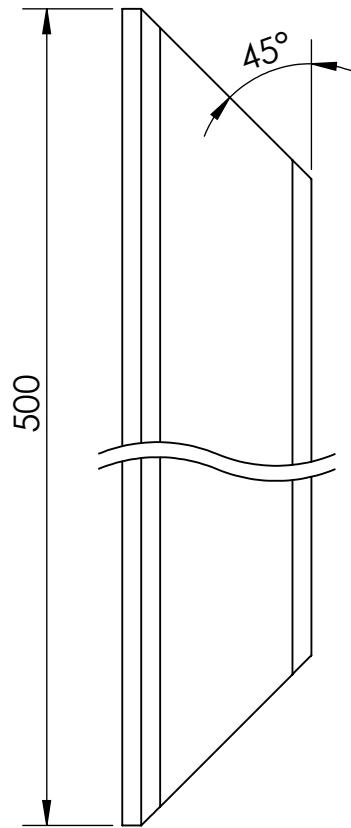
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)				Skala 1:20	Digambar 01.08.21 Alhapiz
POLMAN NEGERI BABEL					Diperiksa
					Dilihat
					02/PA/A3/2021

1.1  
  
 Tol. Sedang



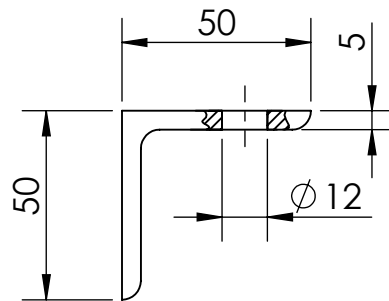
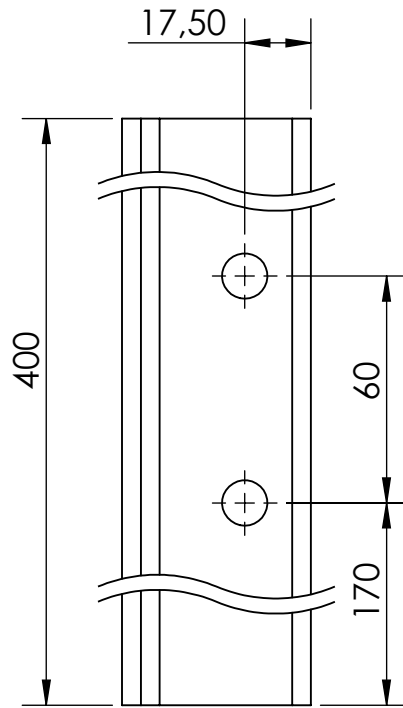
	6	Profil L #1				1.1	St 37	L 50 x 5 -1300		
Jumlah	Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
	Perubahan	c		f	i	Pemesan		Pengganti dengan		
a	d		g	j						
b	e		h	k						
	Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)					Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Athapiz	
							Diperiksa			
							Dilihat			
POLMAN NEGERI BABEL						03/PA/A4/2021				

1.2   
Tol. Sedang



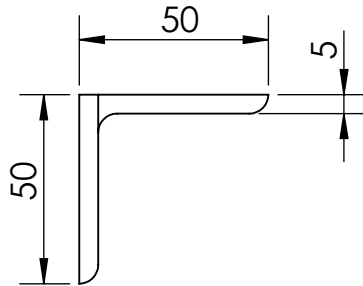
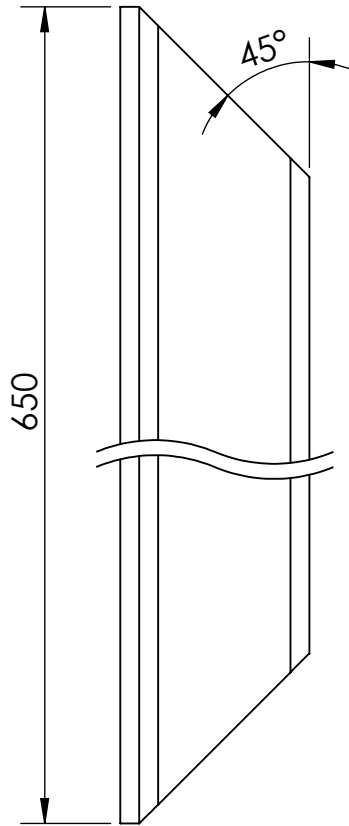
	4	Profil L #2	1.2	St 37	L 50 x 5 -500		
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dengan	
a	d	g	j	Diganti dengan			
b	e	h	k				
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)				Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Alhapiz
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL				04/PA/A4/2021			

1.3   
Tol. Sedang



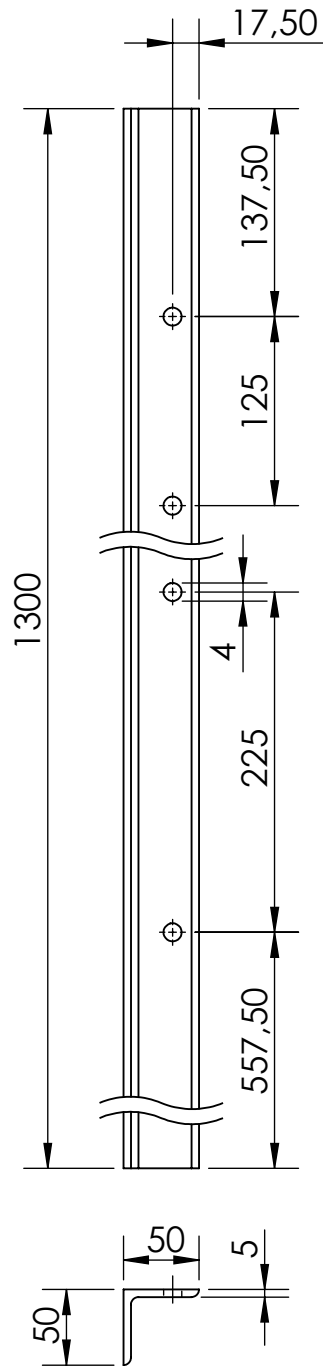
	2	Profil L #3	1.3	St 37	L 50 x 5 -400			
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dengan		
a	d	g	j					
b	e	h	k					
	Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)				Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Alhapiz
				Diperiksa				
				Dilihat				
	POLMAN NEGERI BABEL				05/PA/A4/2021			

1.4   
Tol. Sedang



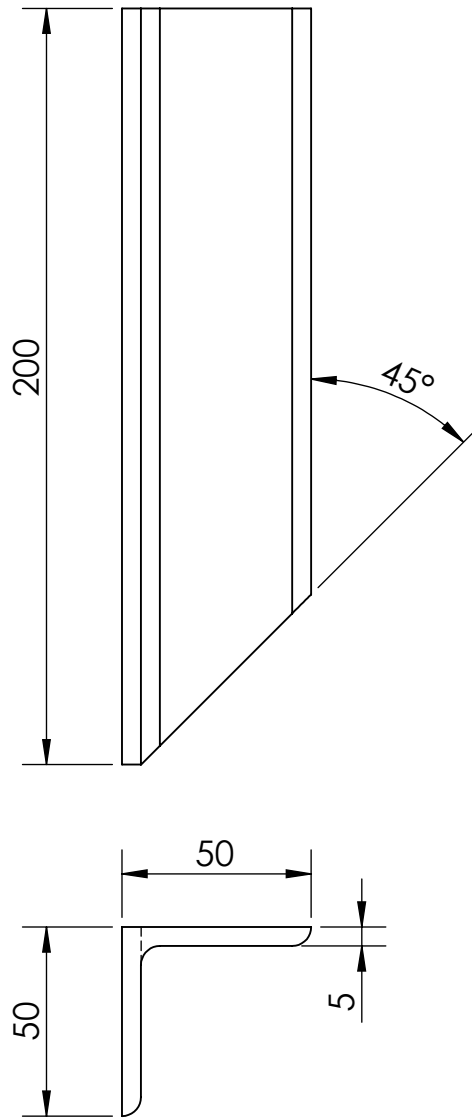
	2	Profil L #4				1.4	St 37	L 50 x 5 -650			
Jumlah		Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dengan			
	a	d	g	j							
	b	e	h	k							
		Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)					Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Alhapiz	
								Diperiksa			
								Dilihat			
		POLMAN NEGERI BABEL					06/PA/A4/2021				

1.6  
 Tol. Sedang



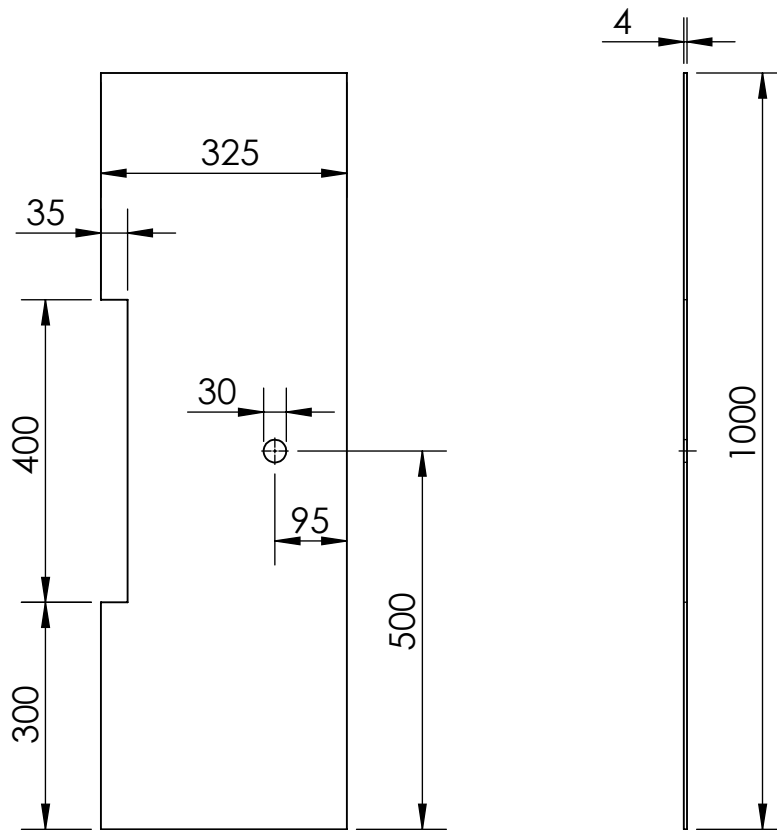
	2	Profil L #6	1.6	St 37	L 50 x 5 -1300			
Jumlah	Nama Bagian			No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dengan		
a	d	g	j	Diganti dengan				
b	e	h	k					
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)					Skala 1 : 5	Digambar	01.08.21	Alhapiz
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL					07/PA/A4/2021			

1.7   
Tol. Sedang



	2	Profil L #7			1.7	St 37	L 50 x 5 -200		
Jumlah		Nama Bagian			No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dengan		
	a	d	g	j	Diganti dengan				
	b	e	h	k					
		Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)				Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Alhapiz
							Diperiksa		
							Dilihat		
		POLMAN NEGERI BABEL				08/PA/A4/2021			

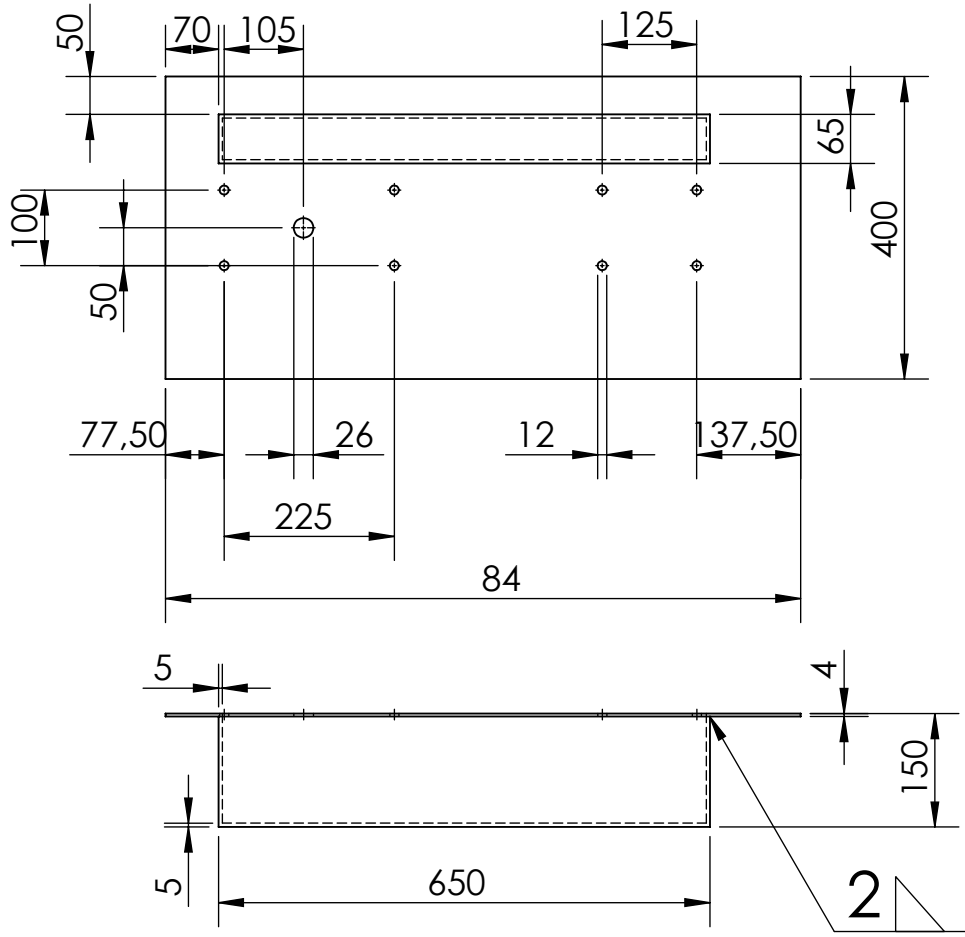
1.9   
Tol. Sedang



	2	Pelat Bawah #2			1.9	St 37	4 x 325 x 1000		
Jumlah		Nama Bagian			No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dengan		
		a	d	g	j		Diganti dengan		
		b	e	h	k				
		Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)				Skala 1 : 10	Digambar	01.08.21	Alhapiz
					Diperiksa				
					Dilihat				
		POLMAN NEGERI BABEL				09/PA/A4/2021			

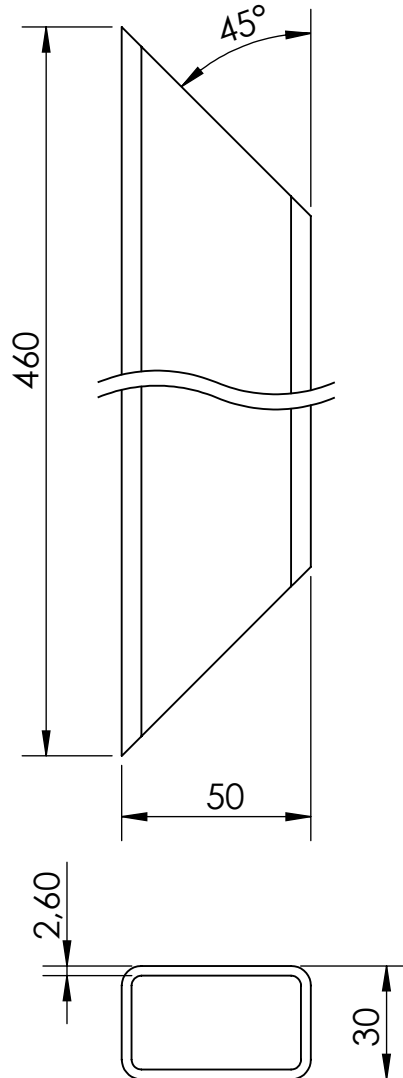


1.11   
Tol. Sedang



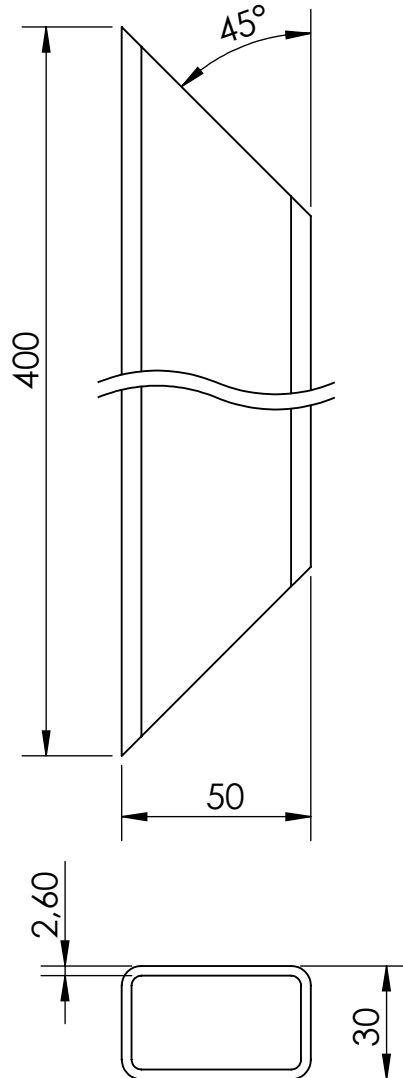
1	Pelat Atas #1	1.11	St 37	150 x 400 x 840	
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)				Skala 1 : 10	Pengganti dengan Diganti dengan Digambar 01.08.21 Athapiz Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BABEL				10/PA/A4/2021	

1.14   
Tol. Sedang



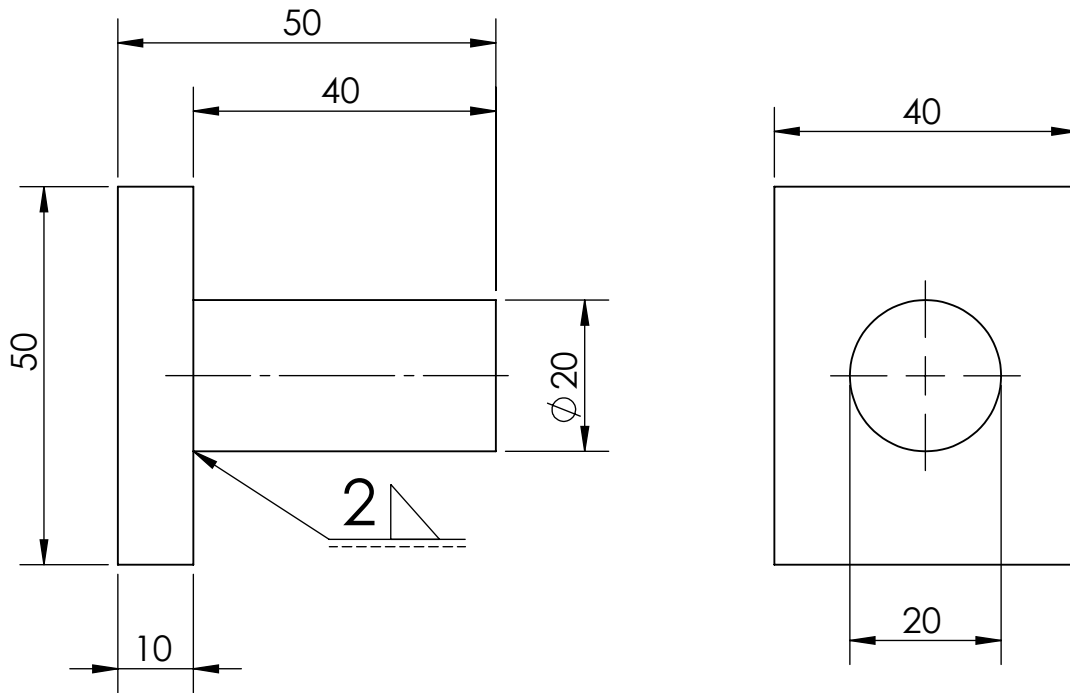
	2	Profil Hollow #1			1.14	St 37	50 x 30 x 2,6 -460		
Jumlah	Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dengan		
a	d	g	j						
b	e	h	k						
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)						Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Alhapiz
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL						11/PA/A4/2021			

1.15   
Tol. Sedang



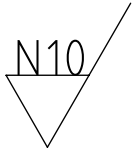
	2	Profil Hollow #2	1.15	St 37	50 x 30 x 2,6 -400			
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dengan		
	a	d	g	j				
	b	e	h	k				
	Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)				Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Alhapiz
						Diperiksa		
						Dilihat		
	POLMAN NEGERI BABEL				12/PA/A4/2021			

1.16   
Tol. Sedang

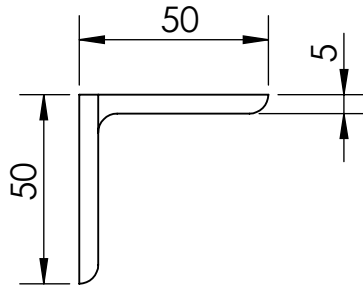
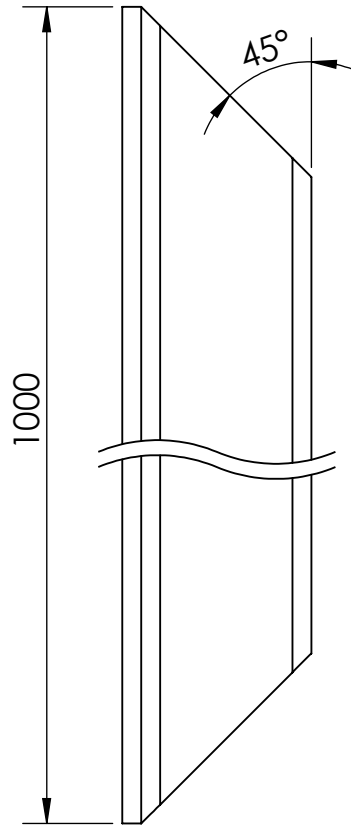


	2	Pengunci Penutup Atas	1.16	St 37	40 x 50 x 50			
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		
		a	d	g	j		Pengganti dengan	
		b	e	h	k		Diganti dengan	
		Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)			Skala 1 : 1	Digambar	01.08.21	Alhapiz
						Diperiksa		
						Dilihat		
		POLMAN NEGERI BABEL			13/PA/A4/2021			

1.17

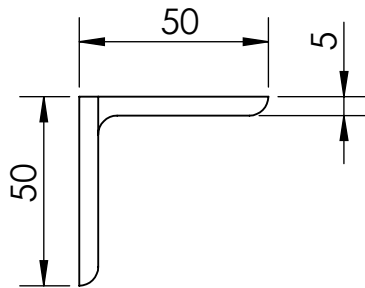
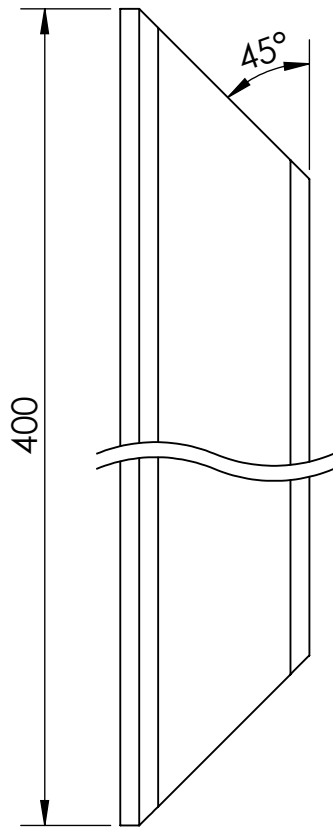


Tol. Sedang



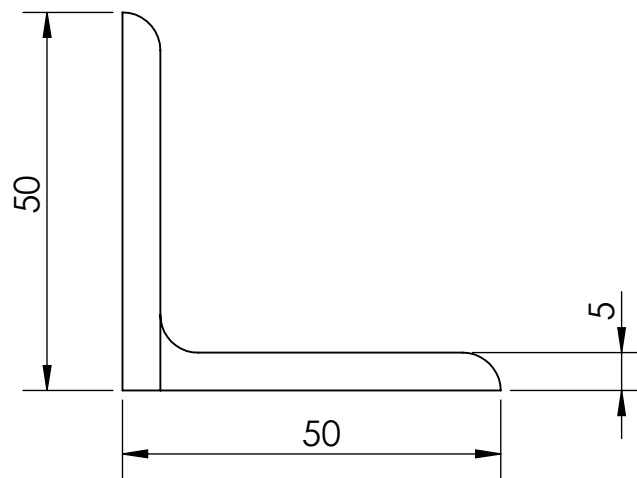
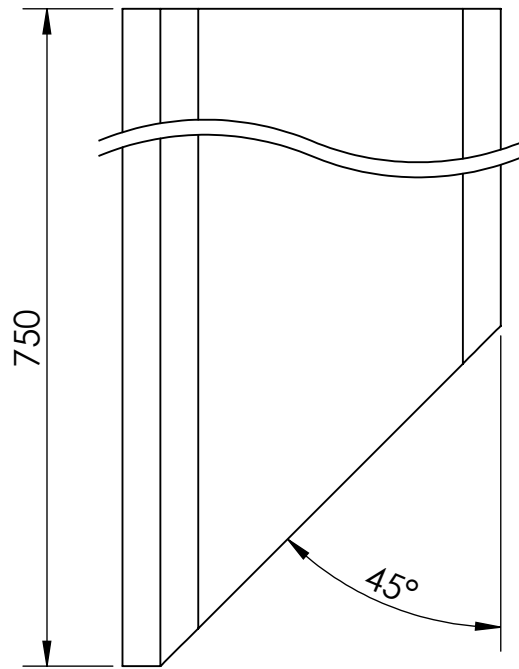
	6	Profil L #8	1.17	St 37	L 50 x 5 -1000		
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dengan	
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)				Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Alhapiz
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL				14/PA/A4/2021			

1.19   
Tol. Sedang



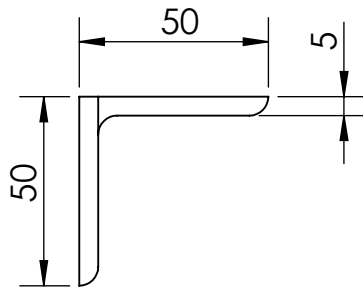
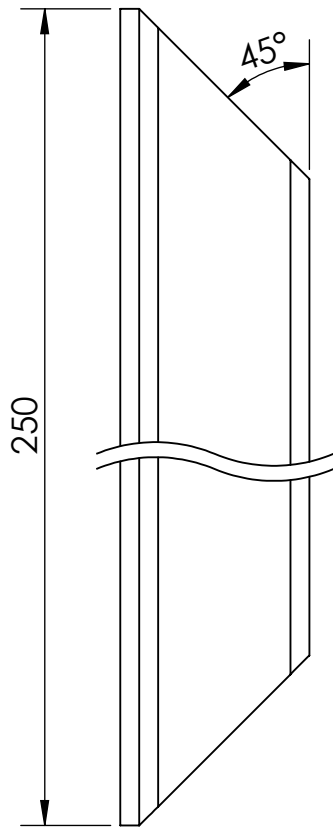
	2	Profil L #10	1.19	St 37	L 50 x 5 -400		
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dengan	
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
	Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)			Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Alhapiz
					Diperiksa		
					Dilihat		
	POLMAN NEGERI BABEL			15/PA/A4/2021			

1.20   
Tol. Sedang



	2	Profil L #11	1.20	St 37	L 50 x 5 -750		
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dengan	
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)				Skala 1 : 1	Digambar	01.08.21	Alhapiz
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL				16/PA/A4/2021			

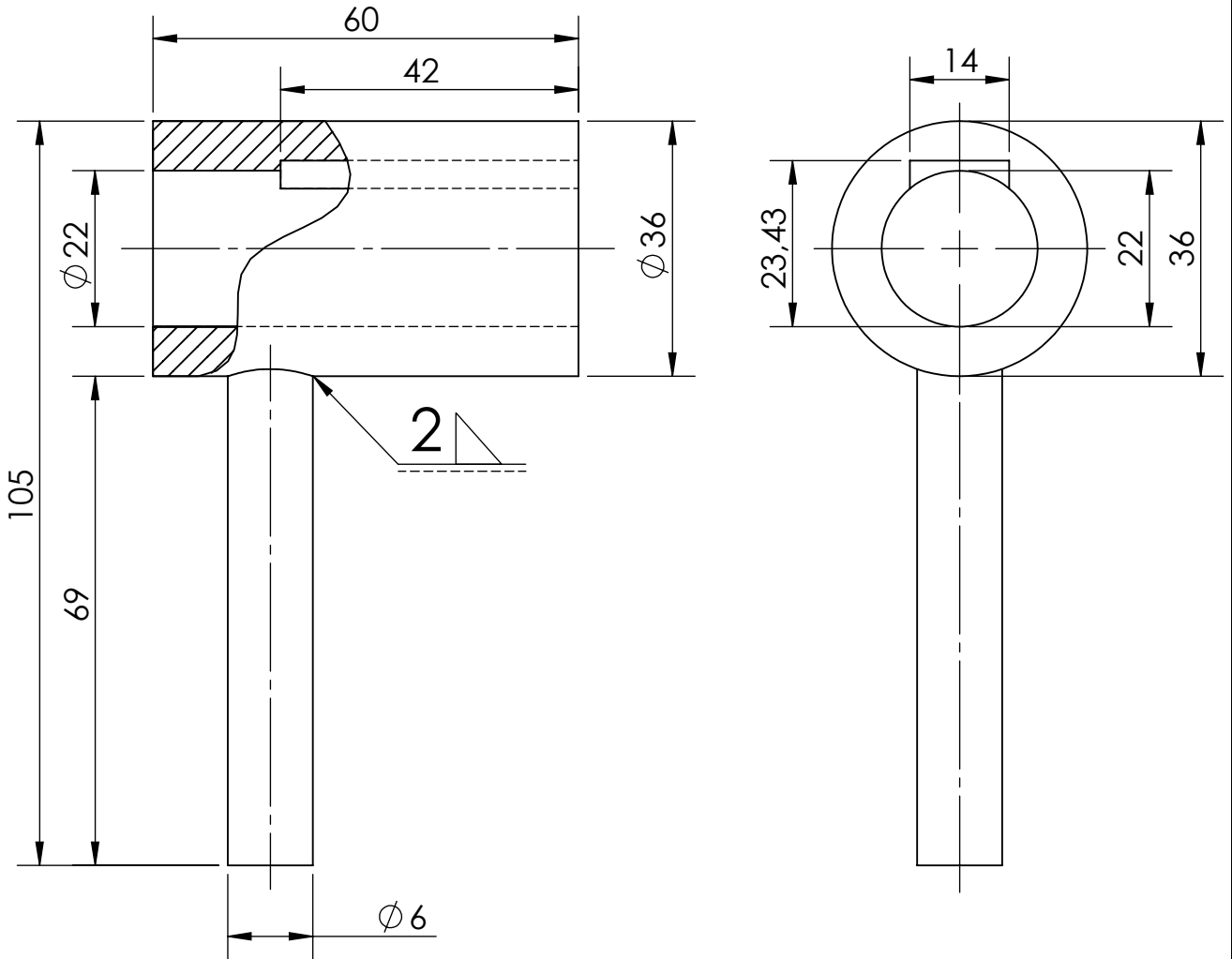
1.21   
Tol. Sedang



	1	Profil L #12				1.21	St 37	L 50 x 5 -250		
Jumlah	Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dengan			
a	d	g	j							
b	e	h	k							
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Rangka)						Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Athapiz	
							Diperiksa			
							Dilihat			
POLMAN NEGERI BABEL						17/PA/A4/2021				

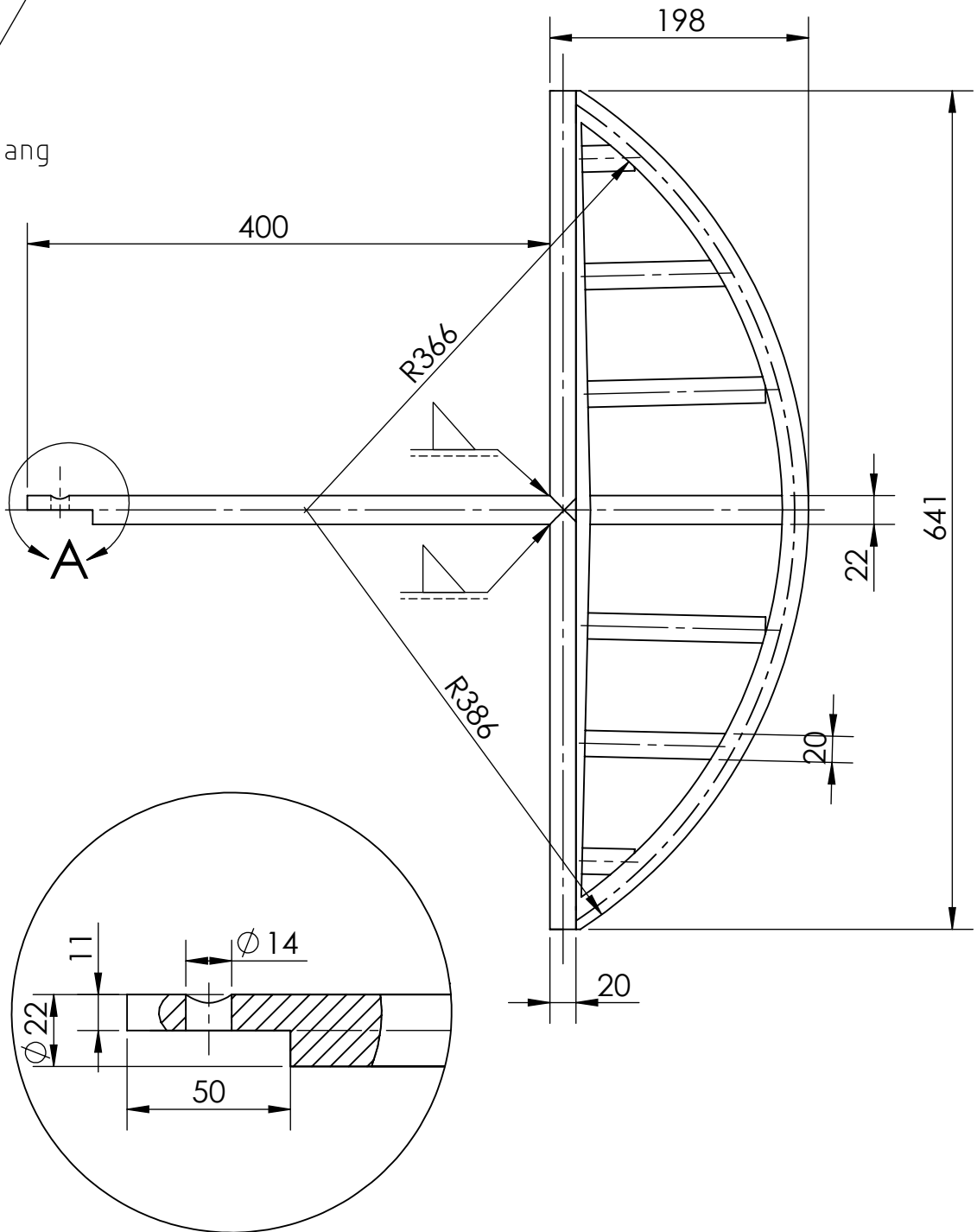


11  $\nabla$  N10  
Tol. Sedang



1	Tuas Penyambung	11	St 37	$\varnothing$ 38 x 105			
Jumlah	Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Tuas Penyambung)				Skala 1 : 1	Pengganti dengan		
					Digambar	01.08.21	Althapiz
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL				18/PA/A4/2021			

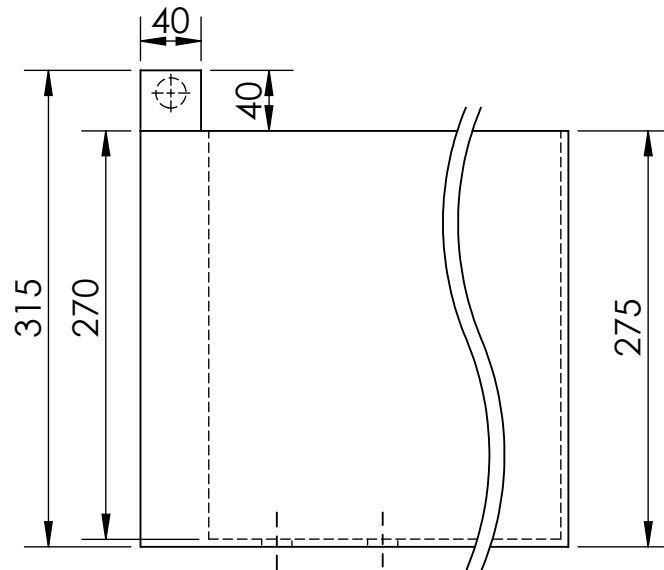
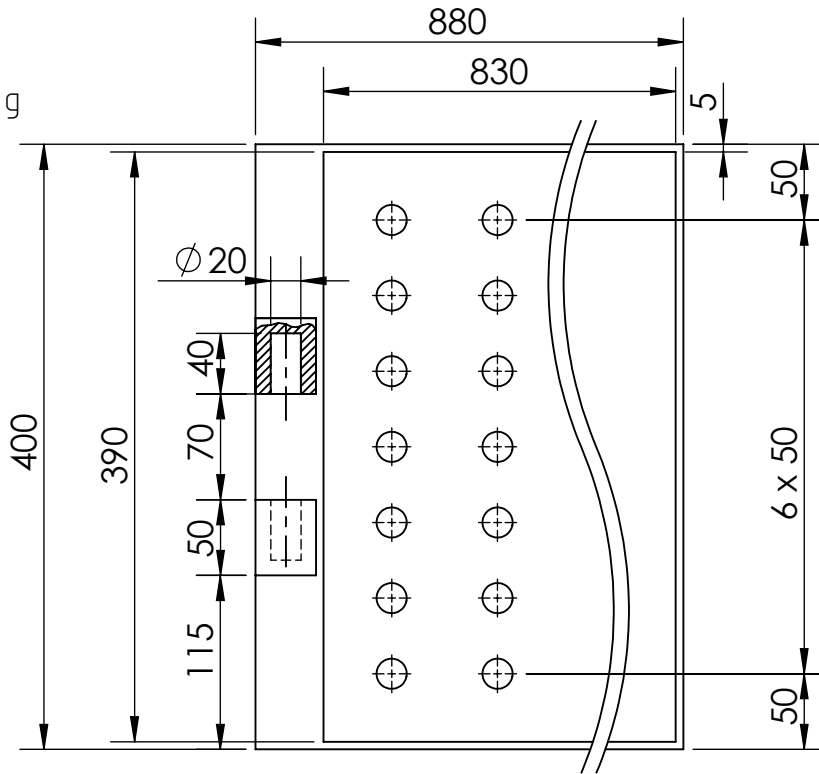
12  $\frac{N10}{\triangle}$   
Tol. Sedang



DETAIL A  
SCALE 1 : 2

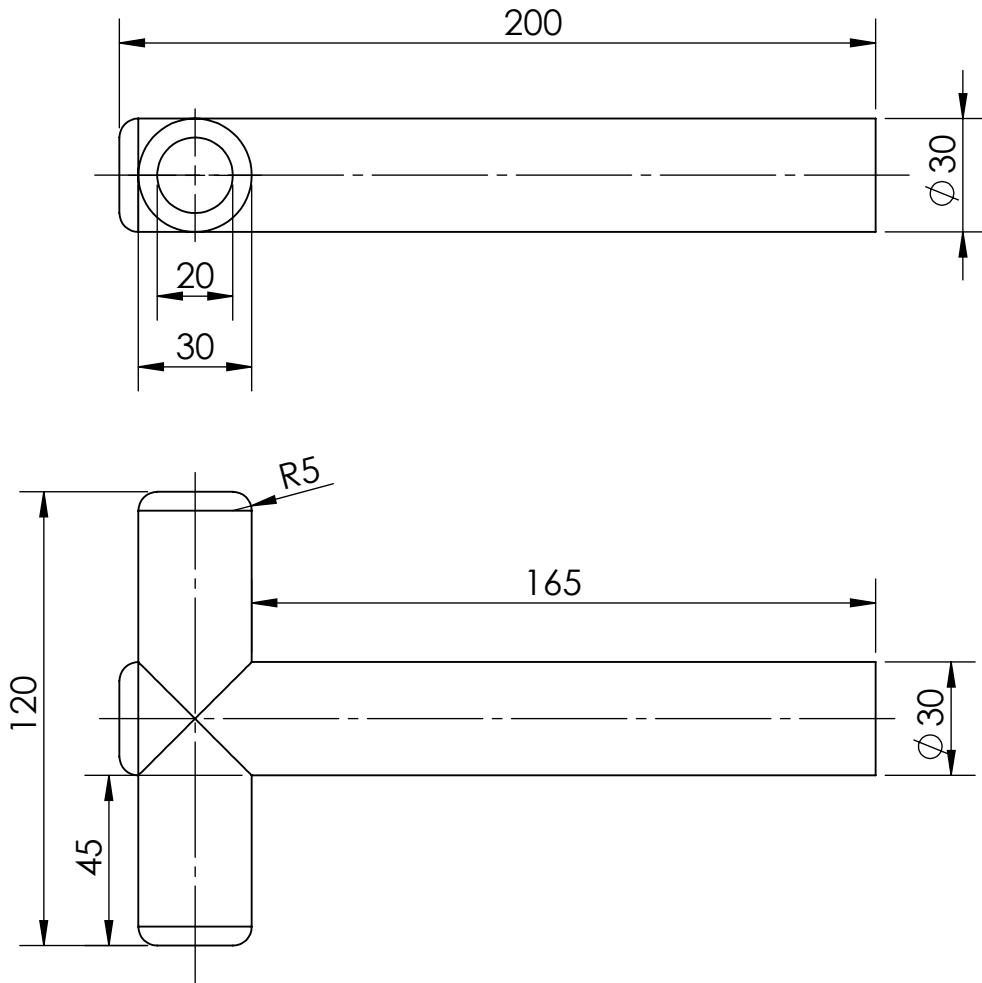
	1	Pengaduk	12	ASTM A36	$\varnothing$ 664 x 598	
Jumlah	Nama Bagian		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dengan
a	d	g	j	Diganti dengan		
b	e	h	k			
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Pengaduk)					Skala 1 : 5 (1 : 2)	Digambar 01.08.21 Athapiz
POLMAN NEGERI BABEL					Diperiksa	
					Dilihat	
					19/PA/A4/2021	

15  
 Tol. Sedang



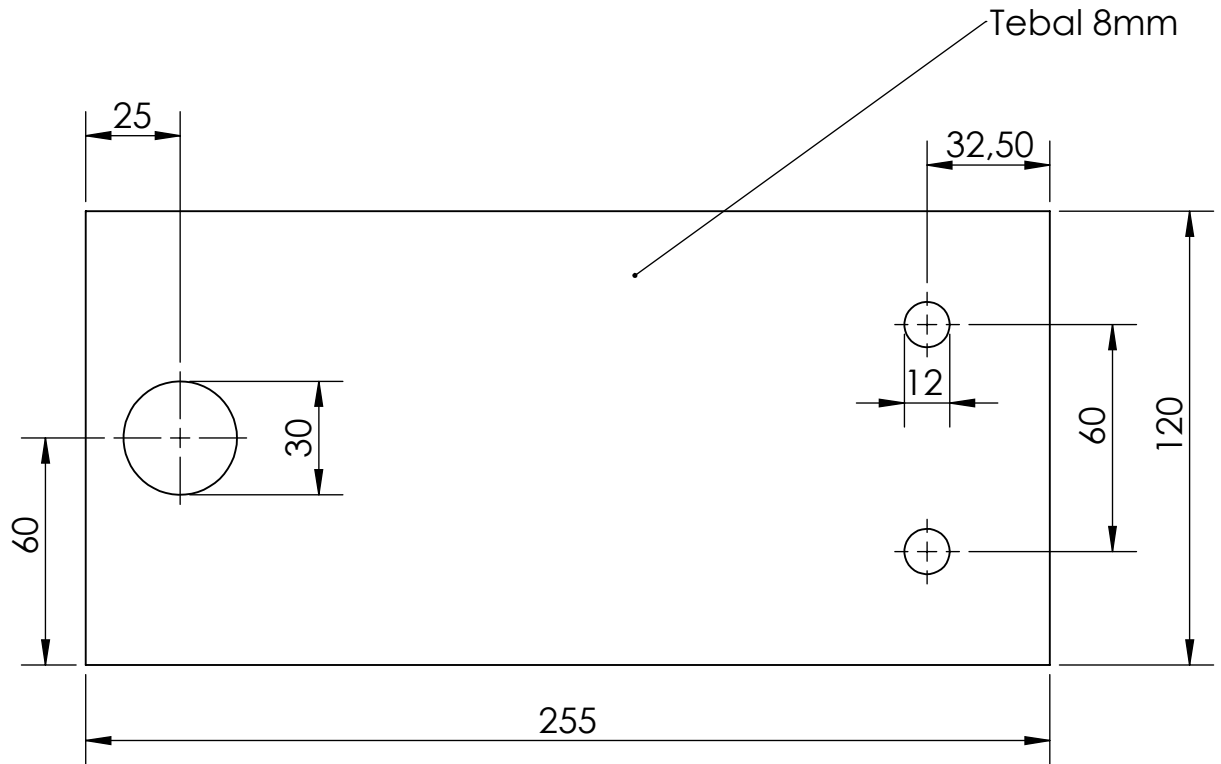
	1	Penutup Atas	15	St 37	315 x 400 x 880		
Jumlah	Nama Bagian		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dengan	
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Penutup Atas)				Skala 1 : 5	Digambar	01.08.21	Alhapiz
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL				20/PA/A4/2021			

16  $\nabla$  N10  
Tol. Sedang



	2	Pengunci Pelat	16	St 37	$\phi$ 120 x 200			
Jumlah		Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan Pengganti dengan Diganti dengan		
		a	d	g	j			
		b	e	h	k			
		Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Pengunci Pelat)			Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Alhapiz
						Diperiksa		
						Dilihat		
		POLMAN NEGERI BABEL			21/PA/A4/2021			

17   
Tol. Sedang



	2	Pelat Pengunci Wajan			17	St 37	8 x 120 x 225			
Jumlah	Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
	Perubahan	c		f		Pemesan	Pengganti dengan			
	a	d		g			Diganti dengan			
	b	e		h						
	Mesin Pengaduk Rendang Kapasitas 5 kg (Pelat Pengunci Wajan)					Skala 1 : 2	Digambar	01.08.21	Althapiz	
							Diperiksa			
							Dilihat			
	POLMAN NEGERI BABEL					22/PA/A4/2021				