



## LEMBAR PENGESAHAN

### JUDUL PROYEK AKHIR

Rancang Bangun Kompor Pembuatan Arang Tempurung Kelapa

Oleh :

Hasbih Rahmatullah                      NIM : 0022043

Muhammad Ridho Satrio                NIM : 0022053

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



Subkhan, S.T., M.T.

Pembimbing 2



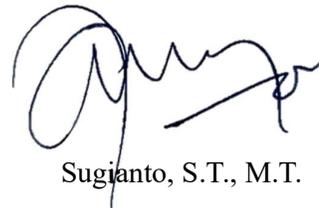
Ir. Dedy Ramdhani, S.S.T., M.Sc.

Penguji 1



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

Penguji 2



Sugianto, S.T., M.T.

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Hasbih Rahmatullah NIM : 0022043

Nama Mahasiswa 2 : Muhammad Ridho Satrio NIM : 0022053

Dengan Judul : Rancang Bangun Kompor Pembuatan Arang Tempurung Kelapa

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

Sungailiat, 17 Juli 2023

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Hasbih Rahmatullah

.....  


2. Muhammad Ridho Satrio

.....  


## ABSTRAK

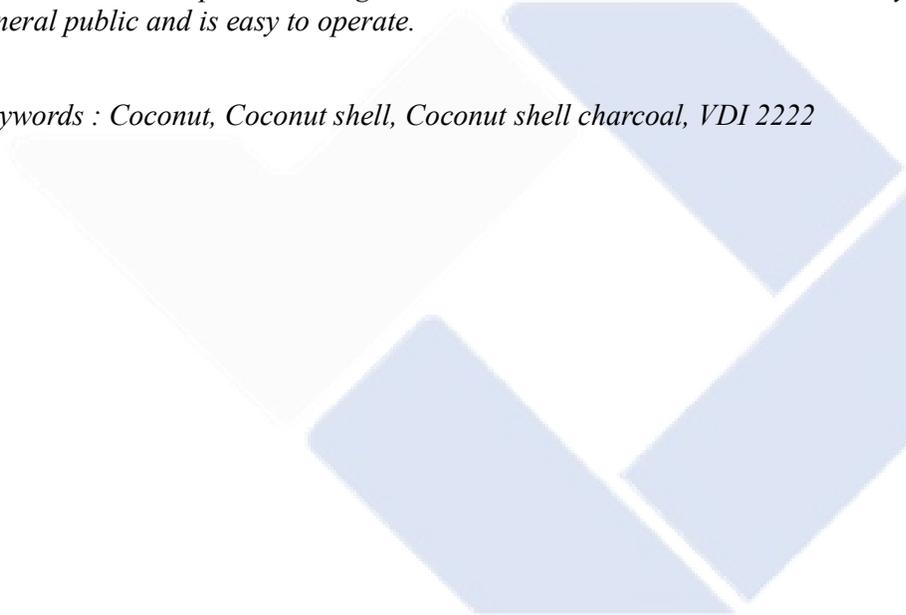
*Tanaman kelapa merupakan tanaman serbaguna dimana seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan manusia. Contohnya saja tempurung kelapa yang bisa dimanfaatkan menjadi arang tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif. Untuk meningkatkan nilai ekonomi pada tempurung kelapa, banyak produsen yang mengolah tempurung kelapa tersebut menjadi arang khususnya di wilayah Desa Jelitik Kecamatan Sungailiat, Kabupaten Bangka. Hal ini terlihat terlihat pada proses produksi tingkat pemasaran dan masyarakat yang memproduksi sebanyak 10kg/karung dalam skala besar. Ringkasnya, perlu untuk membuat alat pembakaran tempurung kelapa yang mampu membakar tempurung kelapa dalam skala kecil. Adanya alat pembakaran tempurung kelapa dapat mempercepat proses produksi arang. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat pembakaran tempurung kelapa menggunakan metode penelitian VDI 2222 untuk menghasilkan kompor pembuatan arang tempurung kelapa dengan kapasitas 1kg tempurung kelapa basah, yang dapat dilakukan oleh masyarakat umum dan mudah dalam pengoperasian.*

*Kata kunci : Kelapa, Tempurung kelapa, Arang tempurung kelapa, VDI 2222*

## ***ABSTRACT***

*The coconut plant is a multipurpose plant where all parts of the plant can be used to meet human needs. For example, coconut shells can be used to make coconut shell charcoal as an alternative fuel. To increase the economic value of coconut shells, many producers process coconut shells into charcoal, especially in the area of Jelitik Village, Sungailiat District, Bangka Regency. This can be seen in the marketing and community level production processes which produce as much as 10 kg/sack on a large scale. In short, it is necessary to make a coconut shell kiln capable of burning coconut shells on a small scale. The existence of a coconut shell burning tool can speed up the process of charcoal production. The purpose of this research is to design and manufacture a coconut shell kiln using the VDI 2222 research method to produce a 1kg wet coconut shell kiln, which can be used by the general public and is easy to operate.*

*Keywords : Coconut, Coconut shell, Coconut shell charcoal, VDI 2222*



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT. yang mana berkat rahmat dan hidayah-Nya Laporan Proyek Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Tujuan dibuatnya laporan ini sebagai salah satu syarat dan kewajiban mahasiswa dalam menyelesaikan program pendidikan Diploma III dan penerapan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama tiga tahun di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Dalam penyusunan laporan ini, banyak sekali pihak-pihak yang telah berperan penting sehingga laporan dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan do'a dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Pristiansyah, M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, M.Eng., selaku Kepala Program Studi D-III Teknik Perancangan Mekanik di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Subkhan, S.T., M.T. selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan saran dan solusi dari masalah yang dihadapi selama proses penyusunan laporan ini.
6. Bapak Dedy Ramdhani, S.S.T., M.Sc., selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan pengarahan dalam penulisan laporan ini.
7. Dosen penguji Bapak Muhammad Yunus, S.S.T., M.T. dan Sugianto, S.T., M.T. atas kontribusinya serta masukan konstruktif dalam penulisan laporan proyek akhir ini.

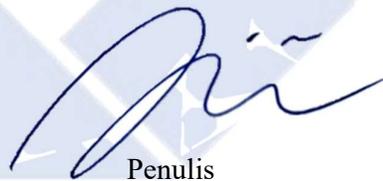
8. Seluruh dosen dan staff di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Seluruh rekan mahasiswa yang telah banyak membantu dalam penyelesaian laporan ini.
10. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan agar lebih baik untuk selanjutnya. Semoga laporan ini dapat berguna bagi pribadi dan orang lain serta dipergunakan sebagaimana mestinya.

Akhir kata, semoga Allah SWT. membalas kebaikan semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian laporan ini. Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Sungailiat, 17 Juli 2023



Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 Tempurung Kelapa .....	4
2.2 Manfaat Tempurung Kelapa .....	4
2.3 Proses Pembuatan Arang Tempurung Kelapa .....	4
2.4 Metode Perancangan .....	6
2.4.1 Merencanakan .....	6
2.4.2 Mengkonsep .....	6
2.4.3 Merancang.....	8
2.4.4 Penyelesaian.....	8
2.5 Perhitungan.....	8
2.5.1 Perhitungan kapasitas ruang bakar dan wadah tempurung kelapa.....	8
2.6 Elemen Mesin.....	9
2.6.1 Elemen Pengikat.....	9
2.7 Fabrikasi .....	11

<b>BAB III METODE PELAKSANAAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Tahapan Proses .....	16
3.1.1 Pengumpulan data .....	16
3.1.2 Membuat Rancangan.....	17
3.1.3 Pembuatan Komponen .....	18
3.1.4 Perakitan.....	18
3.1.5 Pengujian.....	18
3.1.6 Kesimpulan .....	18
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	20
4.2 Membuat rancangan .....	20
4.2.1 Daftar tuntutan .....	20
4.2.2 Penguraian Fungsi.....	21
4.2.3 Sub Fungsi Bagian .....	23
4.2.4 Alternatif Fungsi Bagian .....	24
4.2.5 Pembuatan Variasi Konsep.....	27
4.2.6 Varian Konsep .....	28
4.2.7 Kriteria Penilaian .....	29
4.2.8 Kriteria Dari Aspek Teknis.....	29
4.2.9 Kriteria dari Aspek Ekonomi .....	30
4.2.10 Keputusan.....	30
4.2.11 Analisa Perhitungan .....	31
4.3 Pembuatan Komponen .....	33
4.4 Perakitan Komponen .....	40
4.5 Standard Operating Procedure (SOP).....	41
4.6 Pengujian .....	42
4.7 Perbandinagn Efisiensi.....	44
4.7.1 Perbandingan biaya produksi dan hasil produksi.....	44
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran .....	46



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol pengelasan.....	11
Tabel 4.1 Daftar tuntutan.....	21
Tabel 4.2 Sub fungsi bagian .....	23
Tabel 4.3 Alternatif bahan bakar .....	24
Tabel 4.4 Alternatif sistem wadah penampung .....	25
Tabel 4.5 Alternatif sistem ruang bakar .....	26
Tabel 4.6 Alternatif Pengeluaran arang.....	26
Tabel 4.7 Kotak morfologi .....	27
Tabel 4.8 Skala penilaian variasi konsep .....	29
Tabel 4.9 Kriteria penilaian teknis .....	29
Tabel 4.10 Kriteria penilaian ekonomis .....	30
Tabel 4.11 Pengujian tanpa beban.....	42
Tabel 4.12 Pengujian dengan beban.....	42
Tabel 4.13 Pengujian pembakaran .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Survei pembuatan arang tempurung kelapa .....	2
Gambar 2.1 Tempurung kelapa .....	4
Gambar 2.2 Proses pembakaran tempurung kelapa .....	5
Gambar 2.3 Macam-macam baut .....	10
Gambar 2.4 Bentuk kampuh las .....	10
Gambar 2.5 Pengelasan .....	13
Gambar 3.1 Diagram alir metode pelaksanaan .....	16
Gambar 4.1 Diagram black box .....	22
Gambar 4.2 Diagram struktur fungsi alat .....	22
Gambar 4.3 Diagram fungsi bagian .....	23
Gambar 4.4 Varian konsep 1 .....	28
Gambar 4.5 Varian konsep 2 .....	28
Gambar 4.6 Varian konsep 3 .....	29
Gambar 4.7 Rangka alat .....	33
Gambar 4.8 Wadah penampung .....	35
Gambar 4.9 Tank oli .....	36
Gambar 4.10 Wadah pembakaran .....	38
Gambar 4.11 Pipa pembakaran .....	39
Gambar 4.12 Foto alat .....	40

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: Gambar Draft, Gambar Susunan, dan Gambar Bagian



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Tanaman kelapa merupakan tanaman serbaguna dimana seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan manusia. Buah kelapa yang terdiri atas sabut, tempurung, daging buah dan air kelapa tidak ada yang terbuang dan dapat dibuat untuk menghasilkan produk *industry*. Tanaman kelapa merupakan salah satu jenis tanaman multi fungsi yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat misalnya daun dimanfaatkan untuk membuat ketupat, lidi/tulang daun untuk pembuatan sapu lidi, buah kelapa yang muda ataupun tua dapat dikonsumsi langsung maupun melalui proses pengolahan, tempurung kelapa untuk bahan kerajinan tangan yang mempunyai nilai ekonomis,serta bisa digunakan sebagai alternatif bahan bakar melalui proses pembakaran dan batang kelapa sebagai kayu untuk bahan bangunan seperti pembuatan jembatan.

Tempurung kelapa merupakan limbah padat dari hasil olahan kelapa yang telah diambil daging kelapa untuk mendapatkan santan (*coconut milk*). Tempurung kelapa dapat diolah menjadi produk yang mempunyai nilai jual lebih tinggi. Seperti di Wilayah Bangka, Kecamatan Sungailiat, Desa Jelitik banyak sekali produsen yang memanfaatkan tempurung kelapa tersebut untuk diolah sebagai bahan bakar berupa arang tempurung kelapa.

Berdasarkan hasil pertemuan dan penelusuran lapangan, pengusaha arang tempurung kelapa di wilayah Kabupaten Bangka khususnya di Desa Jelitik Kecamatan Sungailiat dilihat dari aspek teknologi, pengolahan arang tempurung kelapa relatif masih sederhana dan memakan proses yang lumayan lama. Keterbatasan modal, akses terhadap informasi pasar yang terbatas merupakan kendala dan masalah dalam pengembangan usaha industri pengolahan tempurung kelapa. Proses pembakaran tempurung kelapa memakan waktu setidaknya semalaman dalam satu kali proses tempurung kelapa kering dan seharian untuk tempurung kelapa yang masih dalam keadaan basah akibat terkena cuaca hujan.

Dalam satu kali proses berkapasitas sekitar lima karung tempurung kelapa (10kg/karung) kemudian dibakar menggunakan kayu bakar dan ban bekas dengan media drum besi, menghasilkan sekitar 2-3 karung dalam satu kali proses. Proses pendinginan arang tempurung kelapa dengan dibiarkan sampai dingin di udara yang terbuka dan siap untuk ditimbang kemudian dipasarkan ke konsumen pemesan arang tempurung kelapa tersebut.



Gambar 1.1 Survei pembuatan arang tempurung kelapa

Dari permasalahan diatas, kami mendapatkan informasi produsen tersebut masih menggunakan cara yang tradisional dan memasarkan arang tempurung kelapa menggunakan skala besar yaitu 10kg/karung yang artinya bagi masyarakat rumahan seperti keluarga yang mengadakan pesta yang memerlukan arang tempurung kelapa dalam pembakaran terlalu berlebihan jika untuk digunakan untuk sendiri. Karena hal tersebut kami membuat alat berupa kompor pembuatan arang tempurung kelapa berkapasitas 1kg tempurung basah yang mudah digunakan untuk sendiri tanpa harus menunggu waktu yang lama dalam proses pembakaran.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

Bagaimana cara merancang dan membuat konstruksi kompor proses pembakaran tempurung kelapa dengan kapasitas 1kg tempurung basah agar menghasilkan arang tempurung kelapa ?

### **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari kegiatan Proyek Akhir (PA) ini adalah :

Merancang dan membuat konstruksi kompor proses pembakaran tempurung kelapa dengan kapasitas 1kg tempurung basah guna menghasilkan produk berupa arang tempurung kelapa.



## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Tempurung Kelapa**

Tempurung kelapa terletak dibagian dalam kelapa setelah sabut. Tempurung kelapa merupakan lapisan keras dengan ketebalan 3 mm sam 5 mm. sifat kerasnya disebabkan oleh banyaknya kandungan silikat ( $\text{SiO}_2$ ) yang terdapat dalam tempurung. Dari berat total buah kelapa, antara 15-19% merupakan berat tempurungnya. Selain itu tempurung juga banyak mengandung *lignin*. Sedangkan kandungan *methoxyl* dalam tempurung kelapa hampir sama dengan yang terdapat dalam kayu. Pada umumnya nilai kalor yang terkandung dalam tempurung kelapa adalah berkisar antara 18200 hingga 19388,05 kJ/kg (Palungkun, 1999).



Gambar 2.1 Tempurung kelapa

#### **2.2 Manfaat Tempurung Kelapa**

Tempurung kelapa dapat dimanfaatkan menjadi aneka ragam kerajinan yang dapat menjadikannya sebagai ladang cuan, diantaranya dibuat menjadi boneka, gantungan kunci, asbak, gelas, mangkok, gayung, lampu hias dll. Selain dimanfaatkan sebagai kerajinan, tempurung kelapa juga dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif melalui proses pembakaran yaitu arang tempurung kelapa.

#### **2.3 Proses Pembuatan Arang Tempurung Kelapa**

Arang tempurung kelapa adalah produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap tempurung kelapa. Sebagai bahan bakar, arang lebih

menguntungkan dibanding kayu bakar. Arang memberikan kalor pembakaran yang lebih tinggi, dan asap yang lebih sedikit. Arang dapat ditumbuk, kemudian dikempa menjadi briket dalam berbagai macam bentuk. Briket lebih praktis penggunaannya dibanding kayu bakar. Arang dapat diolah lebih lanjut menjadi arang aktif, dan sebagai bahan pengisi dan pewarna pada industri karet dan plastik (Hendra, 2007).

Pembakaran tidak sempurna pada tempurung kelapa menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida. Peristiwa tersebut disebut sebagai pirolisis. Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai sebagian besar menjadi karbon atau arang. Pirolisis untuk pembentukan arang terjadi pada suhu 150-3000C (Hartanto, F.P, Alim. F. 2010).

Tahapan pembuatan arang tempurung kelapa dimulai dengan membersihkan tempurung kelapa dan kemudian mengisi drum. Tempurung yang telah dibersihkan dimasukkan ke drum dan ditata satu per satu agar seluruh tempurung terbakar sepenuhnya. Setelah drum penuh dengan tempurung yang disusun, kayu dikeluarkan .



Gambar 2.2 Proses pembakaran tempurung kelapa

Ruang di tengah drum berguna sebagai ruang pembakaran. Bahan bakar yang digunakan dalam proses pembakaran adalah daun-daunan, kertas, kayu, atau percikan bensin yang dibakar terlebih dahulu. Setelah api di dalam drum sudah menyala dengan baik, drum ditutup dan diberi lubang asap. Penutup ini dapat dibuka untuk menambah jumlah tempurung di dalamnya secara bertahap. Pembakaran membutuhkan waktu sekitar dua belas jam.

Proses pembakaran dianggap selesai bila waktu yang ditentukan telah tercapai. Saat itu, seluruh lubang ditutup agar tempurung drum tidak terbakar menjadi abu dan sebagai pemadaman api didalam drum. Selanjutnya drum dibiarkan dingin lalu arang tempurung kelapa dituangkan/diletakkan di ruang terbuka selama enam jam dengan bantuan angin dan arang disortir. Karena beberapa tempurung kelapa mungkin belum terbakar atau tidak terbakar sama sekali, arang dari tempurung yang sudah kering dan terbakar sempurna dapat langsung dimasukkan ke dalam karung dan kemudian ditimbang (Badan Pusat Statistik, 2020).

## **2.4 Metode Perancangan**

Metode perancangan yang akan digunakan pada perancangan mesin ini yaitu metode perancangan *Verein Deutsche Ingenieur* (VDI 2222). Metode ini disusun oleh persatuan insinyur jerman dengan secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi aktual dari sebuah proses (Ruswandi, 2004). Berikut merupakan tahapan metode perancangan:

### **2.4.1 Merencanakan**

Pada tahapan ini menjelaskan pekerjaan yang akan dikerjakan dengan cara mempelajari lebih lanjut masalah terkait produk sehingga memudahkan perancang untuk mencapai target rancangan. Untuk mengetahui masalah yang terjadi, dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung melalui wawancara, survei lapangan, maupun studi literatur. Hasil akhir dari tahapan ini berupa spesifikasi yang diinginkan dalam rancangan (Ruswandi, 2004).

### **2.4.2 Mengkonsep**

Pada tahapan 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 alternative konsep yang dapat dipilih. Konsep produk menampilkan bentuk dan dasar dimensi dasar produk, namun tidak perlu diberi ukuran detail (Batan, n.d.).

a. Daftar tuntutan

Daftar berisi kebutuhan dan keinginan yang harus dicapai pada rancangan. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tuntutan pertama, tuntutan kedua dan keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang harus dipenuhi adalah tuntutan pertama. Salah satu metode penyusunan daftar tuntutan yang dapat diterapkan adalah metode *HoQ (House of Quality)*.

b. Menguraikan fungsi akhir

Pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal yang dilakukan adalah membuat analisa black box, kemudian membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian.

c. Membuat alternatif fungsi bagian

Pada tahapan ini, perancang harus membuat alternatif konsep untuk setiap fungsi bagian yang telah ditentukan sebelumnya. alternatif konsep ini hanya memerlukan ukuran dasar dan bentuk, tidak termasuk ukuran detail. Untuk penilaian konsep, setidaknya harus ada 3 alternatif konsep, tetapi perancang dapat membuat lebih banyak alternatif konsep sesuai dengan kemampuan perancang. Untuk mempermudah proses pemilihan, setiap alternatif harus diuraikan dengan detail tentang kelebihan dan kekurangan.

d. Membuat alternatif varian lansep keseluruhan

Membuat varian konsep dilakukan dengan cara memadu padankan masing-masing alternatif fungsi bagian dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan.

e. Varian konsep

Pada langkah ini, sebuah rancangan dibuat sesuai dengan alternatif fungsi bagian yang telah dipasang sebelumnya. Hasil akhir dari proses ini adalah tiga jenis konsep produk berbeda, masing-masing dengan keunggulan dan kekurangannya.

f. Penilaian varian konsep

Aspek teknis dan ekonomis dari setiap ide dievaluasi untuk menilai varian mereka. Untuk membuat proses penilaian lebih mudah, kebutuhan untuk masing-

masing fungsi bagian harus dipertimbangkan. Dari pertimbangan ini, akan diketahui fungsi mana yang harus didahulukan daripada fungsi lainnya.

### **2.4.3 Merancang**

Merancang merupakan tahap 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 pada rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan volume yang dapat ditampung, kekuatan bahan (material), pemilihan material, komponen penunjang, faktor lainnya seperti faktor keamanan, ekonomis dan lain-lain. Pada tahap ini didapatkan hasil akhir rancangan yang lengkap dan siap dituangkan dalam gambar teknik (Batan, n.d.).

### **2.4.4 Penyelesaian**

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagainya (Batan, n.d.).

## **2.5 Perhitungan**

Perhitungan adalah proses atau tindakan melakukan operasi matematika atau langkah-langkah logis tertentu untuk mencari jawaban atau hasil dari suatu masalah atau pertanyaan tertentu.

### **2.5.1 Perhitungan kapasitas ruang bakar dan wadah tempurung kelapa**

Mencari ukuran ruang bakar dan wadah tempurung kelapa berbentuk tabung agar wadah tersebut dapat digunakan sesuai dengan fungsinya dengan mencari volume dimensi tempurung kelapa terlebih dahulu kemudian dicari volume tabung dari ruang bakar dan wadah tempurung kelapa.

#### **a. Volume tempurung kelapa**

Tempurung kelapa memiliki bentuk balok sehingga didapat rumus :

$$V = p \times l \times t \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana,  $p = \text{panjang}$ ,  $l = \text{lebar}$ ,  $t = \text{tinggi}$

b. Volume ruang bakar

Diasumsikan diameter ruang bakar berukuran 21 cm berbentuk tabung.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana,  $\pi = \text{pi bernilai } 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$

$r = \text{jari - jari}$

$t = \text{tinggi}$

c. Volume wadah tempurung kelapa

Diasumsikan diameter wadah tempurung kelapa berukuran 19 cm ( diameter harus berukuran lebih kecil dibanding diameter ruang bakar ).

## 2.6 Elemen Mesin

Elemen Mesin adalah bagian-bagian suatu konstruksi yang mempunyai bentuk serta fungsi tersendiri. Adapun elemen mesin yang digunakan pada proyek akhir ini yaitu sebagai berikut :

### 2.6.1 Elemen Pengikat

Elemen pengikat yang digunakan pada alat pembakaran tempurung kelapa ini adalah :

#### 1. Baut

Baut merupakan komponen pengikat yang sangat penting dalam konstruksi mesin karena merupakan sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak bagian yang terhubung. Baut memiliki berbagai bentuk, sehingga penggunaannya harus digunakan sesuai kebutuhan. Untuk mencegah kerusakan pada mesin atau kecelakaan kerja, pilih baut yang ukurannya sesuai dengan beban yang diterimanya. Untuk menentukan ukuran baut dan mur, beberapa faktor harus dipertimbangkan, seperti kekuatan bahan, syarat kerja, sifat gaya yang bekerja pada baut dan kelas ketelitian (Sularso & Suga, 1979).



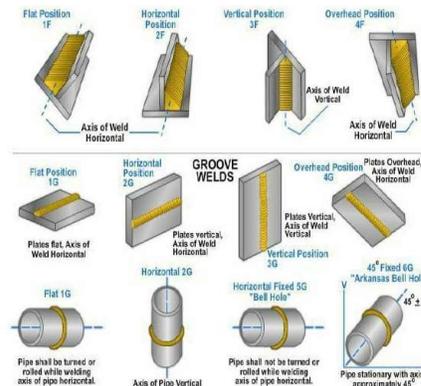
Gambar 2.3 Macam-macam baut

Berikut ini beberapa keuntungan penggunaan baut sebagai elemen pengikat yaitu : memiliki kemampuan yang tinggi dalam menerima beban, kemudahan dalam pemasangan, mudah dibongkar pasang tanpa perlu dirusak, dapat digunakan untuk berbagai kondisi operasi, mudah didapat karena komponen standar.

Sedangkan beberapa kerugian menggunakan baut sebagai elemen pengikat adalah : konsentrasi tegangan yang tinggi di daerah ulir, sambungan baut lambat laun akan longgar sehingga perlu dilakukan pengecekan secara berkala, mempengaruhi berat konstruksi karena menambah beban.

## 2. Pengelasan

Pengelasan merupakan elemen pengikat atau penyambungan dua bahan atau lebih didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga akibat terjadi penyatuan bagian bahan yang akan disambung. Memiliki beberapa bentuk dasar sambungan las yang dilakukan dalam penyambungan logam, bentuk tersebut adalah *fillet/tee joint*, *lap joint*, *butt joint*, *edge joint* dan *out-side corner joint* (Djamiko, 2008). Beberapa bentuk kampuh las dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.4 Bentuk kampuh las

Berikut simbol-simbol pengelasan yang ditunjukkan pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Simbol pengelasan

Form of weld	Illustration	BS symbol
Butt weld between flanged plates (the flanges being melted down completely)		
Square butt weld		
Single-V butt weld		
Single-bevel butt weld		
Single-V butt weld with broad root face		
Single-bevel butt weld with broad root face		
Single-U butt weld		
Single-J butt weld		
Backing or sealing run		
Fillet weld		
Plug weld (circular or elongated hole, completely filled)		
Spot weld (resistance or arc welding) or projection weld		
Seam weld		

Adapun beberapa kelebihan dan kekurangan menggunakan pengelasan sebagai elemen pengikat. Berikut kelebihanannya yaitu : konstruksi ringan, dapat menahan kekuatan yang tinggi, cukup ekonomis, kemungkinan terjadi korosi pada sambungan las rendah, tidak memerlukan perawatan khusus, dan mampu meredam getaran. Sedangkan kerugian menggunakan pengelasan adalah : perubahan struktur mikro dari bahan yang dilas sehingga akan terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis, memerlukan tenaga ahli dalam perakitan, konstruksi sambungan tidak dapat dibongkar pasang (Djamiko, 2008).

## 2.7 Fabrikasi

Fabrikasi adalah serangkaian tindakan untuk membuat komponen atau bagian dari suatu alat atau mesin. Proses fabrikasi dimulai dengan proses pemesinan dan berakhir dengan membuat komponen atau bagian yang dapat dipasang ke dalam alat atau mesin yang diproduksi atau dibangun. Proses fabrikasi terdiri dari beberapa tahapan, seperti:

### A. Proses *Marking* ( Penandaan )

Proses *Marking* (Penandaan) adalah proses menempatkan tanda yang menunjukkan arahan untuk menyelesaikan bagian tertentu sesuai dengan ukuran gambar kerja yang dibuat. Contoh proses penandaan termasuk menandai bidang

perpotongan, memberikan nomor instruksi kerja, dan menandai titik pengeboran untuk lubang baut. Dalam proses penandaan, biasanya menggunakan spidol, dan penitik untuk menandai lubang baut.

#### B. Proses permesian

Proses pemesinan adalah metode manufaktur yang melibatkan penghilangan material dari benda kerja secara bertahap dengan menggunakan alat pemotong seperti bor, gerinda tangan, dan lain-lain untuk mencapai bentuk, ukuran, dan akhir yang diinginkan. Beberapa kegiatan permesinan yang dilakukan yaitu :

##### 1. Proses pemotongan ( *Cutting* )

Proses pemotongan (*Cutting*) adalah proses memotong benda kerja atau material sesuai dengan tanda potong yang dibuat selama proses penandaan. Alat yang digunakan pada proses pemotongan yaitu gerinda tangan dan cutting torch/blender.

##### 2. Proses pengeboran ( *Drilling* )

Proses *drilling* adalah metode untuk membuat lubang atau rongga pada bahan tertentu dengan menggunakan alat yang disebut bor. Tujuan pengeboran dapat beragam, salah satunya adalah untuk memasang baut dan membuat lubang pada komponen. Alat yang digunakan pada proses pengeboran adalah bor tangan.

#### C. Proses perakitan ( *Assembly* )

Proses perakitan adalah proses yang dilakukan untuk menggabungkan berbagai bagian dan komponen yang telah dibuat menjadi suatu produk akhir dengan tujuan menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi, kualitas, dan fungsionalitas yang diharapkan. Berikut adalah kegiatan proses proses *Assembly* (Perakitan):

##### 1. Proses pengelasan ( *Welding* )

Proses *welding* adalah proses yang menggunakan panas dan/atau tekanan untuk menggabungkan dua atau lebih bahan. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk membuat sambungan yang kuat dan tahan lama antara bahan yang berbeda atau serupa. Beberapa jenis proses pengelasan dapat digunakan tergantung pada jenis bahan, kekuatan yang diinginkan, dan tujuan akhir.



Gambar 2.5 Pengelasan

Ada beberapa factor yang mempengaruhi kualitas pengelasan antara lain (Kemnaker RI, 2018) :

### 1. Teknik pengelasan

Faktor utama yang menentukan seberapa bagus mutu pengelasan yang dilakukan oleh seorang pekerja adalah teknik pengelasan yang digunakan. Faktor ini menimbulkan pengaruh langsung terhadap hasil dari pekerjaan las. Beberapa aspek terkait teknik pengelasan ini di antaranya posisi mengelas, kecepatan mengelas, dan bentuk kampuh sambungan. Tidak hanya aspek-aspek tadi, ukuran elektrode las serta brander las yang digunakan pun turut andil dalam mempengaruhi seberapa rapi pekerjaan pengelasan yang dilakukan.

### 2. Bahan Logam

Sebelum dilas, logam harus dikenai panas terlebih dahulu sampai meleleh dan wujudnya berubah menjadi lumer. Hal ini dikarenakan logam yang meleleh pada temperatur tinggi lebih banyak mengandung gas dibandingkan logam yang meleleh pada suhu rendah. Akibatnya pengelasan yang keliru akan menimbulkan efek keropos. Guna mencegah terjadinya pengeroposan, bahan pelindung (fluks) perlu ditambahkan sewaktu proses pengelasan tengah berlangsung. Usahakan pula supaya logam-logam yang akan disambung mempunyai titik lebur yang sama. Alhasil, proses pembuatan sambungan las pun akan menciptakan hasil yang sempurna.

### 3. Pengaruh Panas

Pengaruh panas yang mengenai sambungan las dapat menyebabkan terjadinya ekspansi dan pemuaian. Hal ini mengakibatkan timbulnya tegangan-tegangan

sekunder yang diinginkan di sekitar sambungan tersebut. Proses pendinginan pada logam yang dilas akan melewati proses pembekuan. Jika tidak diperhatikan dengan benar, proses tersebut akan menyebabkan terbentuknya lubang-lubang halus akibat reaksi oksida dan pemisahan.

D. Proses penyelesaian ( *Finishing* )

Dalam fabrikasi, proses *finishing* adalah proses membersihkan permukaan alat dan menghilangkan sisa permesinan dari perakitan, seperti bekas pinggiran kasar dan tajam dari proses *cutting*, *drilling* dan pengelasan. Biasanya, amplas dan gerinda tangan digunakan untuk melakukan prosedur ini.

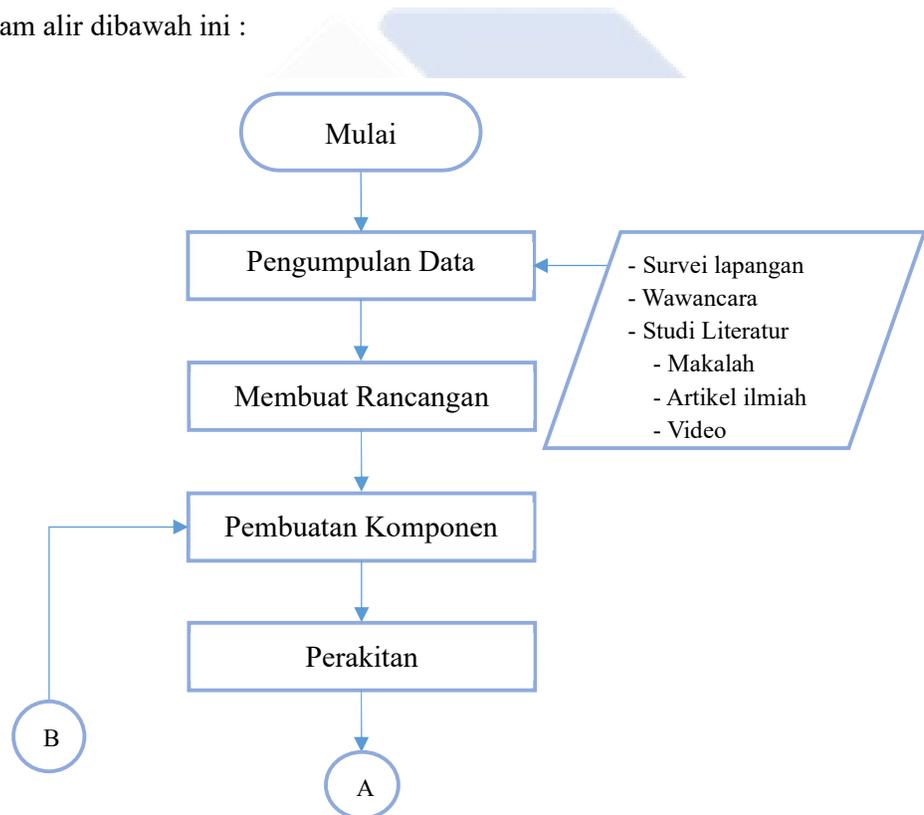
E. Proses pengecatan ( *Painting* )

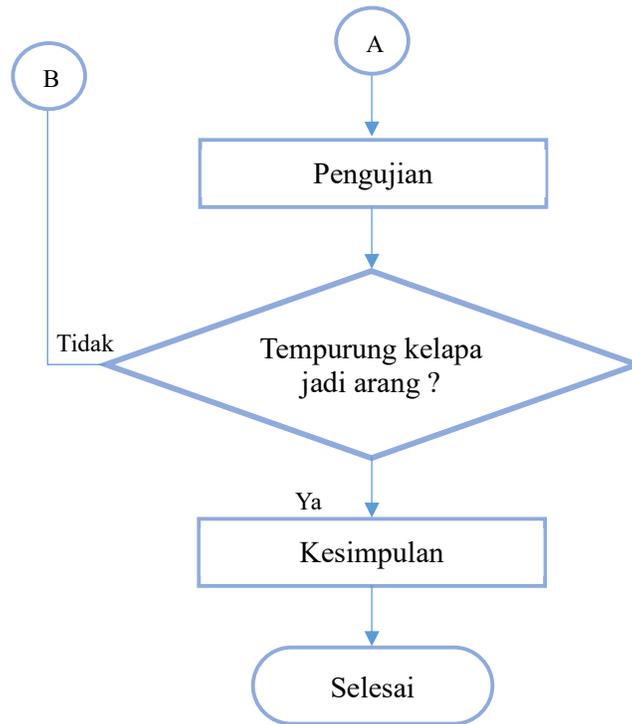
Proses pengecatan (*Painting*) adalah tahapan akhir pada fabrikasi. *Painting* adalah proses menerapkan lapisan cat atau pelapis warna pada permukaan suatu alat atau mesin. Pengecatan dilakukan dengan tujuan fungsional dan estetika karena selain memberikan tampilan visual yang menarik, pelapis cat juga dapat melindungi permukaan dari kerusakan yang dapat disebabkan oleh korosi, maupun perubahan cuaca.

### BAB III

#### METODE PELAKSANAAN

Pada bab ini di uraikan langkah - langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan rancang bangun kompor pembuatan arang tempurung kelapa dengan tujuan 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 2222 (*Verein Deutche Ingenieur*) dan selanjutnya dijelaskan melalui diagram alir dibawah ini :





Gambar 3.1 Diagram alir metode pelaksanaan

### 3.1 Tahapan Proses

Adapun tahapan-tahapan proses pada pelaksanaan proyek akhir yaitu sebagai berikut :

#### 3.1.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data dan informasi seakurat mungkin yang berguna dalam proses pembuatan laporan proyek akhir. Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu sebagai berikut:

##### a. Survei lapangan

Melakukan pengamatan secara langsung ke lokasi pembuatan arang batok kelapa. Beberapa hal yang dapat diamati dalam proses survei yaitu proses produksi sampai dengan target penjualan. Dalam proses pembuatan arang batok kelapa yang harus diketahui adalah bahan dan alat yang digunakan untuk proses

produksi, cara pengolahan dalam membuat arang, proses pembakaran, dan proses pendinginan dari arang tersebut.

b. Wawancara

Melakukan proses tanya jawab langsung kepada pemilik usaha pembuatan arang tempurung kelapa mengenai keseluruhan proses pembuatan sampai dengan penjualan. Selain itu mengumpulkan data dari beberapa pertanyaan yang sudah dibuat sebelumnya seperti kapasitas produksi, lamanya proses produksi, banyaknya tenaga kerja yang diperlukan, proses pemasaran, lingkup dan kebutuhan pasar.

c. Studi Literatur

Mengumpulan data dari berbagai sumber yang terkait dengan hasil dari metode survei lapangan dan wawancara yang telah ditetapkan serta hasil diskusi tim dan pembimbing. Adapun referensi yang digunakan dalam metode ini diambil dari berbagai sumber seperti makalah, artikel ilmiah, maupun video yang terdapat di internet.

### **3.1.2 Membuat Rancangan**

Pada tahap ini merupakan proses membuat rancangan alat yang dilakukan dengan menganalisa konstruksi alat yang akan dibuat, sehingga dapat diperoleh alternatif yang dipilih sesuai target yang ingin dicapai berdasarkan data-data yang telah didapat sebelumnya yang diperoleh dari proses pengumpulan data baik melalui survei, wawancara maupun studi literatur dan publikasi ilmiah.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan alat yaitu dengan melihat kebutuhan alat berdasarkan permasalahan yang didapat melalui pengumpulan data, menganalisis alat tersebut sesuai dengan kebutuhan masyarakat, sehingga dengan adanya alat tersebut dapat membantu dan mempermudah masyarakat dalam melakukan pembakaran tempurung kelapa. Dalam melakukan perancangan alat, sebaiknya mengetahui proses kerja alat tersebut dengan baik sehingga hasil yang didapat lebih maksimal dan terarah serta mempermudah dalam melakukan analisa bila ditemukan suatu masalah.

### **3.1.3 Pembuatan Komponen**

Pada tahap ini, pembuatan komponen kompor pembuatan arang tempurung kelapa dikerjakan setelah proses perancangan selesai dilakukan. Pembuatan dibagian-bagian alat dilakukan dengan memanfaatkan mesin-mesin konvensional seperti, mesin bor dan mesin las serta alat perkakas tangan seperti gerinda tangan, untuk memberi bentuk pada bahan yang akan diproses yang dikerjakan sesuai dengan rancangan alat yang telah dibuat.

### **3.1.4 Perakitan**

Pada tahap ini, bagian-bagian yang telah dikerjakan di proses pembuatan komponen kompor pembuatan arang tempurung kelapa selanjutnya dirakit. Perakitan adalah suatu proses penggabungan komponen yang telah dibuat sehingga menjadi suatu alat sesuai dengan rancangan dan tahapan proses yang telah ditentukan. Perakitan dilakukan sesuai dengan panduan gambar kerja yang telah dibuat sebelumnya.

### **3.1.5 Pengujian**

Pengujian alat dilakukan apabila kompor pembuatan arang tempurung kelapa telah selesai dikerjakan sesuai dengan rancangan dan panduan gambar. Selanjutnya pengujian dilakukan sesuai dengan sistem kerja alat karena bagian ini merupakan tolak ukur dan menjadi acuan keberhasilan alat yang telah dibuat. Dalam proses pengujian diharuskan untuk mencatat data dari hasil percobaan alat.

Hal ini diperlukan karena data dari hasil pengujian alat dapat menunjukkan alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik atau tidak. Selain itu data tersebut juga berguna sebagai bahan koreksi apabila dalam proses pengujian alat tersebut ternyata gagal atau masih terdapat kekurangan. Pengujian alat dapat dikatakan berhasil apabila alat dapat berfungsi dengan baik dan dapat memenuhi tuntutan sesuai dengan sistem kerja yang telah ditentukan.

### **3.1.6 Kesimpulan**

Pada tahapan ini kesimpulan didapatkan setelah dilakukan pengujian alat. Fungsinya untuk memberikan informasi tentang sejauh mana keberhasilan alat yang telah dicapai sesuai dengan daftar tuntutan, serta sebagai bahan perbandingan antara

hasil pengujian dengan target yang ingin dicapai. Kesimpulan menghasilkan alat berupa kompor pembuatan arang tempurung kelapa, makalah proses pembuatan alat, poster dan SOP (Standar Operasional Prosedur).



## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan survei langsung ke lapangan dan wawancara produsen arang tempurung kelapa di daerah Jelitik, serta juga melalui studi literatur berupa makalah, artikel maupun tulisan lainnya yang mendukung penelitian proyek akhir ini. Dari hasil survei dan wawancara kami kepada produsen arang tempurung kelapa, kami mendapatkan informasi dalam proses pembuatan arang dari tempurung kelapa menggunakan drum besi dengan bahan bakar berupa kayu, dedaunan kering dengan bantuan bensin.

Pada satu kali proses menghasilkan 2-3 karung arang tempurung kelapa dari 10 karung tempurung kelapa yang dibakar/dimasukan ke dalam drum pembakaran secara bertahap. Untuk setiap karung memiliki berat 10kg. Memakan waktu sekitar 12 jam dengan kondisi tempurung kelapa yang kering dan 20 jam pada kondisi tempurung kelapa lembab pada proses pembakaran. Proses pembakaran menghasilkan api berwarna kuning dengan temperature berkisar antara 1200-1500°C. Proses pendinginan arang tempurung kelapa memakan waktu sekitar 6 jam dibiarkan di area terbuka dengan bantuan angin. Selanjutnya arang tempurung kelapa dikemas ke dalam karung kemudian ditimbang.

#### **4.2 Membuat rancangan**

Pada tahapan ini kami melakukan proses perancangan sesuai dengan metode rancangan VDI 2222 dengan tahapan sebagai berikut:

##### **4.2.1 Daftar tuntutan**

Pada table dibawah ini merupakan tuntutan yang diinginkan agar dapat diterapkan dalam merancang dan membuat kompor pembuatan arang tempurung kelapa. Beberapa tuntutan tersebut dikelompokkan kedalam tiga jenis tuntutan seperti yang tertera pada table 4.1 berikut.

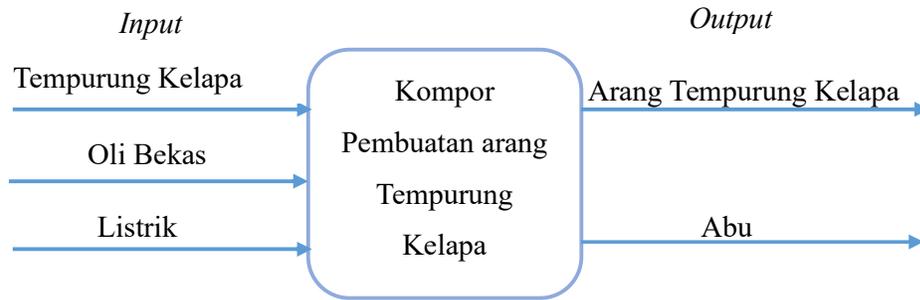
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

No.	Daftar Tuntutan	Deskripsi
1	Tuntutan Primer	
	a. Material yang dibakar	Tempurung Bakar
	b.Kapasitas Tepurung	1kg/ proses tempurung basah
2	Tuntutan Sekunder	
	a. Sistem wadah penampung	Merupakan komponen/alat yang berfungsi menampung tempurung kelapa sebanyak 1kg.
	b. Dudukan bahan bakar	Merupakan komponen pada alat yang berfungsi sebagai dudukan bahan bakar.
	d. Sistem ruang bakar	Merupakan komponen/sistem yang terdapat alat untuk membakar oli dengan bantuan blower.
	e. Sistem pengeluaran	Merupakan komponen/system pada alat yang berfungsi mengeluarkan arang tempurung kelapa dari wadah penampung.
3	Keinginan	
	a. Mudah dipindahkan	
	b. Konstruksi sederhana	
	c. kokoh	

#### 4.2.2 Penguraian Fungsi

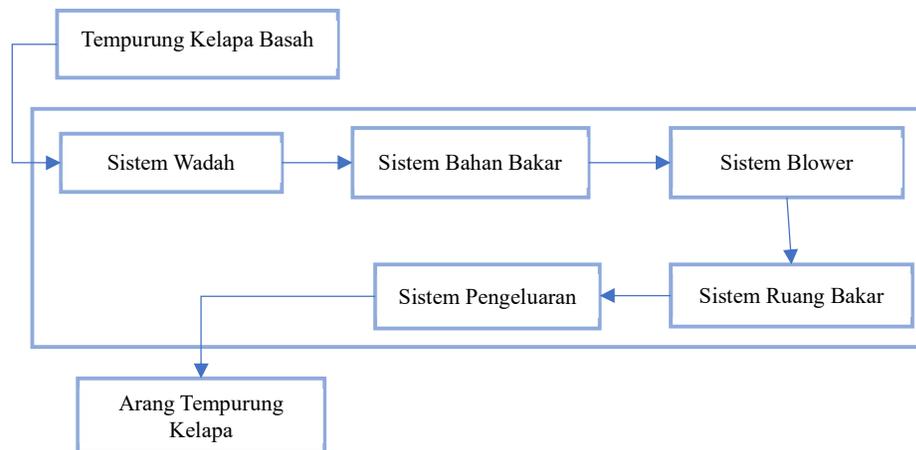
Dalam tahapan ini dilakukan analisa black box, ruang lingkup perencanaan, hierarki fungsi bagian dan deskripsi hierarki fungsi bagian untuk menentukan bagian utama pada alat kompor pembuatan arang tempurung kelapa. Analisa black box dalam perancangan alat ini merujuk pada sebuah konsep di mana input dan output sistem diperhatikan, tetapi cara kerja sistem internal tidak diperlihatkan secara rinci.

kompur pembuatan arang tempurung kelapa



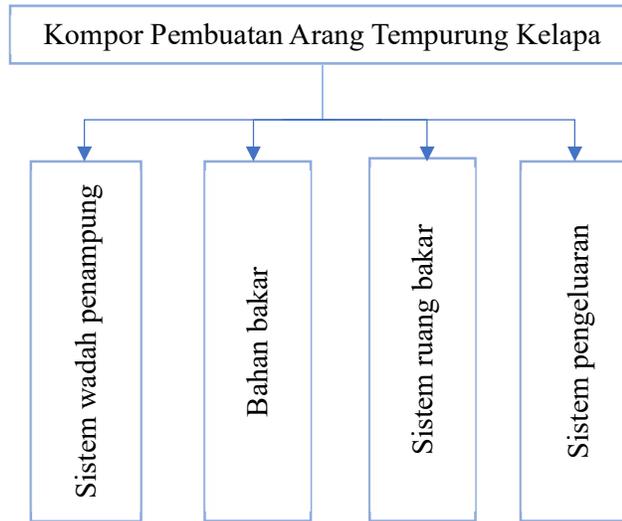
Gambar 4.1 Diagram *Black Box*

Setelah analisa *Black box* di tentukan, maka diagram struktur fungsi didapat sebagai berikut:



Gambar 4.2 Diagram struktur fungsi alat

Berdasarkan diagram fungsi bagian diatas, selanjutnya dirancang alternatif solusi perancang kompor pembuatan arang tempurung kelapa berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Diagram fungsi bagian

#### 4.2.3 Sub Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian kompor pembuatan arang tempurung kelapa sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini deskripsi sub fungsi bagian kompor pembuatan arang tempurung kelapa:

Tabel 4.2 Sub fungsi bagian

No.	Fungsi	Deskripsi
1	Bahan Bakar	Digunakan untuk menghasilkan energi melalui proses pembakaran. Energi yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar yaitu arang tempurung kelapa
2	Fungsi Wadah Penampung	Sebagai tempat untuk menyimpan tempurung kelapa ketika proses pembakaran dimulai
3	Fungsi Pengeluaran	Sistem pengeluaran pada alat mengacu pada bagaimana alat mengeluarkan hasil dari proses operasinya berupa arang tempurung

---

		kelapa. Ini sangat penting untuk menjaga kinerja optimal alat.
4	Fungsi ruang bakar	Proses pembakaran tempurung kelapa menjadi arang dengan pemanasan dalam kondisi tanpa atau dengan sedikit oksigen dengan menghilangkan kadar air.

---

#### 4.2.4 Alternatif Fungsi Bagian

Alternatif fungsi bagian merupakan pilihan terhadap fungsi yang dibuat dari pembagian fungsi sebagai bentuk lain dari fungsi yang telah ada. Tujuan alternatif fungsi bagian adalah untuk menghasilkan hasil yang lebih dekat dengan kesesuaian dari elemen fungsi bagian alat yang telah ditentukan. alternatif fungsi bagian merujuk pada sistem alat yang menjelaskan kelebihan dan kekurangan dari komponen yang ada pada suatu sistem.

##### 1. Alternatif bahan bakar

Berikut adalah alternatif fungsi bahan bakar yang mencakup didalamnya ialah gambar, kelebihan, dan kekurangan fungsi bahan bakar ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 4.3 Alternatif bahan bakar

No.	Alternatif	Gambar	Kelebihan	Kekurangan
1	Kayu		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan baku yang tersedia melimpah</li> <li>- Harga relatif lebih murah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika diperoleh secara berkelanjutan bisa berdampak pada kerusakan hutan</li> <li>- Abu yang dihasilkan lebih banyak</li> <li>- Nyala api lebih cepat padam</li> </ul>

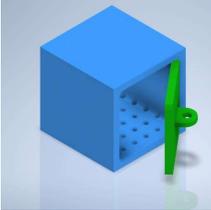
---

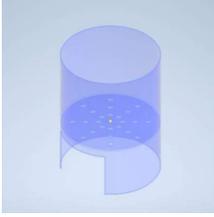
2	Oli bekas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan baku bisa berasal dari hasil sisa kendaraan</li> <li>- Abu yang dihasilkan sedikit</li> <li>- Nyala api bertahan lama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terkadang bahan baku sulit untuk ditemukan</li> <li>- Harga relatif lebih mahal</li> </ul>
3	Gas LPG		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontrol suhu yang baik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ketergantungan pada pasokan gas</li> <li>- Biaya lebih mahal</li> <li>- Resiko terhadap ledakan</li> </ul>

## 2. Alternatif Sistem Wadah Penampung

Berikut adalah alternatif fungsi wadah penampung yang mencakup didalamnya ialah gambar, kelebihan, dan kekurangan sistem fungsi wadah penampung ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 4.4 Alternatif sistem wadah Penampung

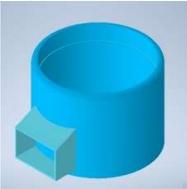
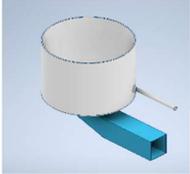
No.	Alternatif	Gambar	Kelebihan	Kekurangan
1.	Wadah berbentuk tabung		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudah di bentuk</li> <li>- Konstruksi kokoh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sulit mencari tabung dengan ukuran yang diinginkan</li> <li>- Harga relative mahal</li> </ul>
2.	Wadah berbentuk kubus		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudah dalam pembuatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensi terlalu besar</li> <li>- Penyambungan sulit</li> </ul>

3.	Wadah berbentuk tabung		-Mudah dibentuk -Konstruksi kokoh	- Sulit mencari tabung dengan ukuran yang diinginkan - Harga relative mahal
----	------------------------	---	--------------------------------------	--

### 3. Alternatif Sistem Ruang Bakar

Berikut adalah alternatif fungsi ruang bakar yang mencakup didalamnya ialah gambar, kelebihan, dan kekurangan sistem fungsi ruang bakar ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 4.5 Alternatif sistem ruang bakar

No.	Alternatif	Gambar	Kelebihan	Kekurangan
1.	Ruang bakar tabung		- Panas yang dihasilkan merata	- Rangka tidak kokoh - Harga relatif lebih mahal
2.	Ruang bakar kotak		- Rangka kokoh - Mudah dibuat	-Panas yang dihasilkan tidak merata
3.	Ruang bakar tabung		- Rangka lebih kokoh - Panas yang dihasilkan merata	-Banyak memerlukan bahan -Harga relative lebih mahal

### 4. Alternatif Pengeluaran Arang

Berikut adalah alternatif dudukan bahan bakar yang mencakup didalamnya ialah gambar, kelebihan, dan kekurangan sistem fungsi rangka ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 4.6 Alternatif Pengeluaran Arang

No.	Alternatif	Gambar	Kelebihan	Kekurangan
1.	Pengait		-Mudah digunakan	-Terkadang sulit untuk mengaitkan - Harga relatif mahal
2.	Majun		-Mudah didapatkan di pasaran - Harga murah	-Kurang safety
3.	Tangkai		-Mudah digunakan	-Penyambungan menggunakan pengelasan - Harga lebih mahal

#### 4.2.5 Pembuatan Variasi Konsep

Setelah membuat fungsi bagian alternatif, langkah berikutnya yaitu pemilihan alternatif. Tahapan ini dilakukan dengan membandingkan alternatif yang telah dibuat dengan daftar tuntutan. Pembuatan varian konsep menggunakan kotak morfologi, alternatif-alternatif digabungkan menjadi fungsi keseluruhan ditulis *symbol* (VK)

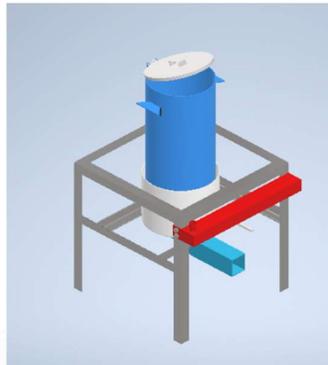
Tabel 4.7 Kotak Morfologi

No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep (V)		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1.	Bahan Bakar	A1	A2	A3
2.	Fungsi Wadah Penampung	B1	B2	B3
3.	Fungsi Ruang Bakar	C1	C2	C3
4.	Fungsi pengeluaran	D1	D2	D3
		V-1	V-II	V-111

#### 4.2.6 Varian Konsep

Varian konsep berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, setiap kombinasi varian konsep dideskripsikan alternatif fungsi yang digunakan, cara pembakaran, serta keuntungan dan kerugian varian konsep tersebut.

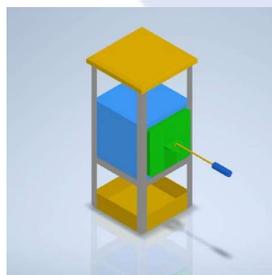
##### A. VARIAN KONSEP 1



Gambar 4.4 Varian Konsep ke-1

Varian konsep ke-1 merupakan kompor pembuatan arang tempurung kelapa yang menggunakan bahan bakar oli bekas dan *blower* sebagai pemasuk udara ke ruang bakar. Keuntungannya, api pembakaran stabil, bahan bakar yang murah dan tahan lama, rangka yang kokoh karena ditumpuh oleh 4 kaki, mudah dipindahkan. Kekurangan, banyak menggunakan material, harga relatif sedikit lebih mahal.

##### B. VARIAN KONSEP 2

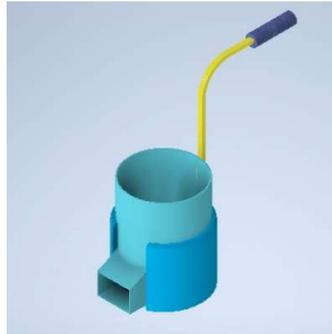


Gambar 4.5 Varian Konsep 2

Varian konsep 2 merupakan kompor pembuatan arang tempurung kelapa yang menggunakan bahan bakar kayu. Keuntungan, tidak banyak part yang

digunakan, bahan bakar yang mudah dicari. Kerugian, harga relatif lebih mahal, api yang menyala dari bawah terkadang tidak naik ke atas, api tidak merata.

### C. VARIAN KONSEP 3



Gambar 4.6 Varian Konsep 3

Varian konsep 3 merupakan kompor pembuatan arang tempurung kelapa yang menggunakan bahan bakar gas. Keuntungan, tidak memakan banyak tempat, komponen yang digunakan lebih sedikit. Kekurangan, harga relatif mahal, proses perakitan yang susah.

#### 4.2.7 Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi bagian keseluruhan, pada tahap ini dilakukan proses penilaian variasi konsep untuk menentukan alternatif yang akan ditindalajuti ke proses optimasi dan pembuatan draft. Kriteria penilaian dibagi menjadi 2 (dua) kelompok yaitu aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikanutuk menilai setiap varian terdapat pada tabel dibawah.

Tabel 4.8 Skala Penilaian Variasi Konsep

1	2	3	4
Kurang Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik

#### 4.2.8 Kriteria Dari Aspek Teknis

Tabel 4.9 Kriteria Penilaian Teknis

No.	Kriteria penilaian	Bobot	Total ideal	Varian konsep 1	Varian konsep 2	Varian konsep 3
1	Pembuatan	3	4 12	3 9	4 12	3 9

2	Komponen standar	3	4	12	4	12	3	9	3	9
3	Perakitan	4	4	16	4	16	2	8	4	16
4	Ergonomis	3	4	12	3	9	3	9	2	6
Total				52	46		38		40	
%Nilai				100%	88%		73%		77%	

Keterangan:  $Nilai\% = \frac{\text{Total nilai VK}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$

#### 4.2.9 Kriteria dari Aspek Ekonomi

Tabel 4.10 Kriteria Penilaian Ekonomis

No.	Kriteria penilaian	Bobot	Total ideal penilaian	Varian konsep 1	Varian konsep 2	Varian konsep 3				
1	Pembuatan	3	4	12	3	9	3	9	2	6
2	Komponen standar	3	4	12	3	9	4	12	3	9
Total				24	18		21		15	
%Nilai				100%	75%		87%		62%	

Keterangan:  $Nilai\% = \frac{\text{Total nilai VK}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$

#### 4.2.10 Keputusan

Dari proses yang telah dilakukan, variasi konsep yang dipilih varian dengan presentasi mendekati 100%. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 1 (V 1) dengan nilai 88% untuk aspek teknis dan 75% untuk aspek ekonomi.

#### 4.2.11 Analisa Perhitungan

Dalam 1kg tempurung kelapa terdapat 50 buah tempurung kelapa.

##### a. Volume tempurung kelapa

Tempurung kelapa memiliki bentuk balok sehingga didapat rumus :

$$V = p \times l \times t \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana,  $p = \text{panjang}$  ,  $l = \text{lebar}$  ,  $t = \text{tinggi}$

Diketahui : Dimensi satu buah tempurung kelapa 80 mm x 80 mm x 1 m

$$\begin{aligned} \text{Jawab} &= 80 \times 80 \times 1 \\ &= 6.400 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 50 buah tempurung kelapa menjadi} &: 50 \times 6.400 \text{ mm}^3 \\ &: 320.000 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

b. Volume ruang bakar

Diasumsikan diameter ruang bakar berukuran 21 cm berbentuk tabung.

$$V = \pi . r^2 . t \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana,  $\pi = \text{pi bernilai } 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$

$$r = \text{jari} - \text{jari}$$

$$t = \text{tinggi}$$

Diketahui = Tinggi tabung : 17 cm

$$\begin{aligned} \text{Jawab} &= 3,14 . 10,5^2 . 17 \\ &= 5885,145 \text{ cm}^3 \\ &= 588,5145 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan ruang bakar mampu menampung tempurung kelapa kapasitas 1kg.

c. Volume wadah tempurung kelapa

Diameter wadah tempurung kelapa berukuran 19 cm ( diameter harus berukuran lebih kecil dibanding diameter ruang bakar ).

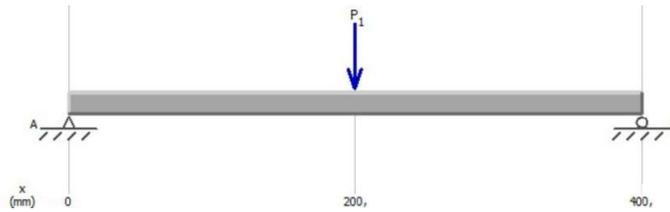
Diketahui : Tinggi tabung : 50 cm

$$\begin{aligned} \text{Jawab} &= 3,14 . 9,5^2 . 25 \\ &= 7084,625 \text{ cm}^3 \\ &= 708,4625 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan bahwa wadah tempurung kelapa mampu menampung tempurung kelapa kapasitas 1kg.

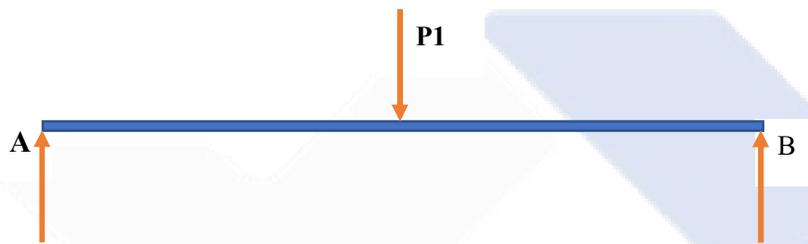
Pembebanan pada rangka

a. Pembebanan rangka



Rangka diketahui memiliki panjang total 400 mm, dan masing-masing diikat permanen dengan metode las. Palang menerima beban 1 kg atau 10 N di tengah rangka.

b. Diagram benda bebas (DBB)



Rangka menerima beban reaksi pada kedua ujungnya karena menerima 10 N dari tengahnya. Berikut adalah hasilnya :

Diketahui :

$P_1$  : beban pada titik  $P_1$  sebesar 1kg

$$1\text{kg} \times 10 = 10\text{ N}$$

$$\sum \text{momen di titik A} : 0$$

$$B \cdot 400\text{ mm} + 10\text{ N} \cdot 200\text{ mm} = 0$$

$$B = \frac{10\text{ N} \cdot 200\text{ mm}}{400\text{ mm}} = 5\text{ N}$$

$$\sum \text{ gaya pada sumbu y} : 0$$

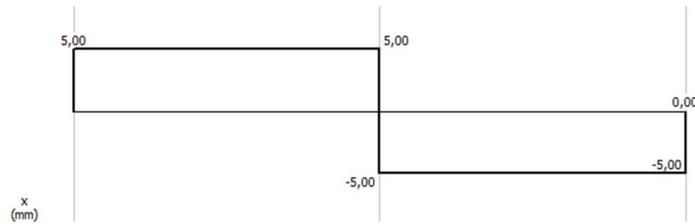
$$A + B - 10\text{ N} = 0$$

$$A = 10\text{ N} - B$$

$$A = 10\text{ N} - 5\text{ N}$$

$$A = 5\text{ N}$$

c. Diagram gerak geser



- $V_x : 5 \text{ N}$ 
  - Titik A (  $x = 0$  )
  - $V_x : 5 \text{ N}$
  - Titik P1 (  $x = 200$  )
  - $V_x : 5 \text{ N}$
- $V_x : 5 \text{ N} - 10 \text{ N}$ 
  - $V_x : -5 \text{ N}$
  - Titik P1 (  $x = 200$  )
  - $V_x : -5 \text{ N}$
  - Titik B (  $x = 400$  )
  - $V_x : -5 \text{ N}$

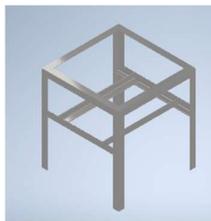
### 4.3 Pembuatan Komponen

Pada tahap ini dilakukan pembuatan operational plan (OP), dimana bertujuan untuk menjelaskan bagaimana pekerjaan sebuah kompor pembuatan arang tempurung kelapa dan standard operational prosedur (SOP) yang bertujuan untuk memudahkan, merapikan, dan menertibkan pekerjaan dalam pembuatan kompor pembuatan arang tempurung kelapa.

#### A. Operational Plan (OP)

Pembuatan komponen mesin pencacah sampah plastik ini dibuat dengan beberapa proses permesinan diantaranya:

1. Proses pembuatan rangka alat



#### Gambar 4.7 Rangka Alat

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan komponen rangka alat yaitu sebagai berikut :

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Gerinda tangan
- Bor tangan
- Mesin las
- Elektroda
- Majun
- Penitik
- Penyiku
- Kapur
- Meteran
- Mata Bor Ø5 mm
- Mata gerinda potong
- Plat profil L 30 x 30 mm

##### A. Proses pemotongan besi dengan menggunakan gerinda

- 1.01 Periksa benda kerja pada gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, gunakan mesin gerinda potong.
- 1.03 *Marking out* benda kerja menggunakan meteran dan kapur besi.
- 1.04 Cekam benda kerja.
- 1.05 Proses pemotongan kaki rangka sepanjang 450 mm sebanyak 4 buah.
- 2.04 Cekam benda kerja.
- 2.05 Proses pemotongan rangka sepanjang 400 mm sebanyak 8 buah.

##### B. Proses pengelasan pada pembuatan rangka.

- 1.01 Periksa benda kerja pada gambar kerja.
- 1.02 *Setting* mesin.
- 1.05 Proses pengelasan pembuatan dudukan rangka.
- 1.10 Proses pengelasan pembuatan dudukan ruang bakar.

##### C. Proses pengeboran

- 2.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 2.02 *Setting* bor tangan
- 2.03 Melakukan pengeboran Ø5 mm pada kaki rangka sebanyak 4 lubang

## 2. Proses pembuatan wadah penampung



Gambar 4.8 Wadah penampung

Alat dan bahan yang digunakan yaitu sebagai berikut :

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Gerinda tangan
- Plat 600 x 500 x 2 mm
- Plat Ø188 x 5 mm
- Mesin las
- Elektroda
- Majun
- Penitik
- Kapur
- Meteran
- Mata Bor Ø5 mm
- Mata gerinda potong

### A. Proses pengerjaan

- 0.01 Periksa gambar kerja pada gambar kerja.
- 0.02 Setting alat, gunakan alat gerinda tangan
- 0.03 Marking out pada plat 2 mm dan 5 mm
- 0.04 Proses pemotongan pada plat 600 x 500 x 2 mm
- 0.05 Proses pemotongan pada plat Ø188 x 5 mm

0.06 Proses bena kerja

B. Proses pengerolan

1.01 Periksa gamabar kerja pada gamabr kerja

1.02 Proses pengerolan plat 600 x 500 x 2 mm

C. Proses pengelasan

2.01 Periksa benda kerja dan gamabr kerja

2.02 *Setting* mesin las

2.03 Melakukan pengelasan pada plat 600 x 500 x2 dan plat  $\varnothing 188$  x 5 mm untuk membentuk wadah

2.04 Proses benda kerja

D. Proses pengeboran

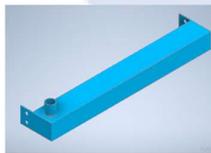
3.01 Periksa gamabr kerja pada gambar kerja.

3.02 *Setting* bor tangan

3.03 Melakukan pengeboran  $\varnothing 10$  mm pada bagian alas wadah sebanyak 13 lubang dengan menggunakan bor tangan

3.04 Melakukan pengeboran  $\varnothing 50$  mm pada bagian alas wadah sebanyak 1 lubang dengan menggunakan bor tangan

3. Proses pembuatan tank oli



Gambar 4.9 Tank oli

Alat dan bahan yang digunakan yaitu sebagai berikut :

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Gerinda tangan
- Besi holo 404 x 40 x 2 mm
- Plat 80 x 40 x 2 mm

- Mesin las
- Elektroda
- Majun
- Penitik
- Kapur
- Meteran
- Mata bor Ø5 mm
- Mata bor Ø12 mm
- Mata gerinda potong

#### A. Proses pengerjaan

- 0.01 Periksa gambar kerja pada gambar kerja.
- 0.02 Setting alat, gunakan alat gerinda tangan
- 0.03 Marking out pada plat 2 mm
- 0.04 Proses pemotongan Besi holo 404 x 40 x 2 mm
- 0.05 Proses pemotongan pada plat 80 x 40 x 2 mm
- 0.06 Proses benda kerja

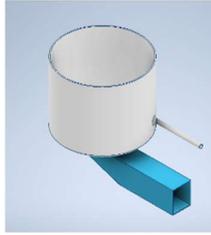
#### B. Proses pengelasan

- 1.01 Periksa benda kerja pada gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, gunakan mesin las.
- 1.03 Melakukan pengelasan pada besi holo 404 x 40 x 2 mm dan plat 80 x 40 x 2 mm untuk membentuk *body*
- 1.05 Proses benda kerja

#### C. Proses pengeboran

- 2.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 2.02 *Setting* bor tangan
- 2.03 Melakukan pengeboran Ø12 mm pada bagian atas dan bawah *body* sebanyak 2 lubang menggunakan bor tangan
- 2.04 Melakukan pengeboran Ø5 mm pada bagian samping *body* sebanyak 4 lubang menggunakan bor tangan

#### 4. Proses pembuatan wadah pembakaran



Gambar 4.10 Wadah pembakaran

Alat dan bahan yang digunakan yaitu sebagai berikut :

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Gerinda tangan
- Pipa besi Ø210 x 170 mm
- Pipa besi Ø30 x 65 mm
- Pipa besi Ø2 x 110 mm
- Besi holo 250 x 50 x 65 mm
- Mesin las
- Elektroda
- Majun
- Penitik
- Kapur
- Meteran
- Mata gerinda potong

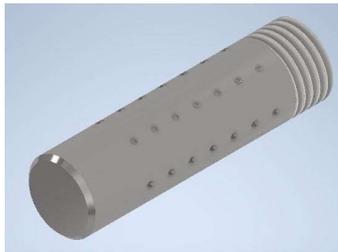
A. Proses pengerjaan

- 0.01 Periksa gambar kerja pada gambar kerja.
- 0.02 Setting alat, gunakan alat gerinda tangan
- 0.03 Marking out pada plat 2 mm
- 0.04 Proses pemotongan plat Ø210 x 2 mm
- 0.05 Proses pemotongan besi holo 250 x 50 x 65 mm
- 0.05 Proses pemotongan pipa besi Ø210 x 170 mm
- 0.06 Proses pemotongan pipa besi Ø30 x 65 mm
- 0.07 Proses benda kerja

B. Proses pengelasan

- 1.01 Periksa benda kerja pada gambar kerja.
- 1.02 Setting mesin, gunakan mesin las.
- 1.03 Melakukan pengelasan pada pipa besi  $\text{Ø}210 \times 170$  mm,  $\text{Ø}30 \times 65$  mm dan plat  $\text{Ø}210 \times 2$  mm untuk membentuk *body*
- 1.04 Proses benda kerja

#### 5. Pembuatan pipa pembakaran



Gambar 4.11 Pipa pembakaran

##### -Alat dan bahan yang digunakan

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Gerinda tangan
- Bor tangan
- Mesin las
- Elektroda
- Majun
- Penitik
- Kapur
- Mata Bor  $\text{Ø}3$  mm
- Mata gerinda potong
- pipa besi ulir  $\text{Ø}34 \times 130$  mm
- plat tebal 2 mm

##### A. Proses Pengerjaan :

- 0.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 0.02 Siapkan alat dan bahan
- 0.03 Marking out pada pipa besi

- 0.04 Cekam benda kerja
- 0.05 Melakukan pemotongan pada pipa besi Ø34 x 130 mm
- 0.06 Melakukan pemotongan pada plat 2 mm
- 0.06 Melakukan penitikan pada pipa besi Ø34 x 130 mm
- 0.07 Proses benda kerja
  - B. Proses pengelasan
    - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
    - 1.02 Setting mesin las
    - 1.03 Melakukan pengelasan pada ujung pipa Ø34 x 130 mm dan plat Ø34 x 2 mm untuk membentuk tutup
    - 1.04 Proses benda kerja
  - C. Proses pengeboran
    - 2.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
    - 2.02 Setting mesin
    - 2.03 Melakukan pengeboran Ø3 pada sekeliling body pipa besi sebanyak 42 lubang menggunakan bor tangan
    - 2.04 Proses benda kerja

#### 4.4 Perakitan Komponen



Gambar 4.12 Foto alat

Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang telah dibuat dirakit sesuai dengan gambar kerja dibawah ini:

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. *Mengassembly* rangka dengan metode las.

3. Menyiapkan ruang bakar yang sudah dirakit.
  4. Mengelas bagian wadah pirolisis ke rangka alat.
  5. Menyiapkan tangki bahan bakar yang sudah dirakit.
  6. Pasangkan tangki bahan bakar pada rangka alat kemudian kunci menggunakan baut M5.
  7. Menyiapkan selang, valve, dan clamp selang.
  8. Pasangkan valve pada tangki bahan bakar kemudian sambungkan selang di tangki bahan bakar menuju wadah pirolisis dan kunci menggunakan clamp selang.
  9. Menyiapkan blower.
  10. Pasangkan blower pada rangka alat kemudian ikat dengan sekrup.
  11. Menyiapkan wadah tempurung kelapa yang sudah dirakit.
  12. Pasangkan wadah tempurung kelapa ke dalam wadah pirolisis.
- \*Pastikan kembali semua baut pengunci/pengikat sudah terpasang dengan kuat.

#### **4.5 Standard Operating Procedure (SOP)**

Standard Operating Procedure merupakan serangkaian pedoman yang bertujuan untuk memastikan suatu pekerjaan dapat berjalan dengan lancar agar mencapai tujuan yang diinginkan.

1. Sebelum pengoperasian kompor pembuatan arang tempurung kelapa, operator harus melakukan pengecekan kondisi semua komponen, dan membersihkan area runag bakar pada kompor pembuatan arang tempurung kelapa.
2. Setelah melakukan pemeriksaan, mengisi tangki bahan bakar dengan oli bekas kemudian buka valve sesuai kebutuhan.
3. Menyalakan api dengan bantuan tisu yang dibakar ke dalam ruang bakar.
4. Hidupkan blower
5. Tunggu hingga api merata, kemudian letakkan wadah penampung tempurung kelapa ke dalam ruang bakar, masukkan tempurung kelapa secara bertahap ke dalam wadah penampung tempurung kelapa.

6. Setelah menggunakan alat, bersihkan kompor pembuatan arang tempurung kelapa terutama ruang bakar dan wadah penampung tempurung kelapa dari hasil pembakaran tempurung kelapa.

#### 4.6 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui mesin yang akan dibuat berhasil atau tidak. Pengujian pada kompor pembuatan arang tempurung kelapa ini dilakukan dengan 2 tahap, yaitu pengujian alat tanpa beban dan pengujian alat dengan beban.

##### 1. Pengujian tanpa beban

Pengujian alat tanpa beban ini dilakukan agar bertujuan untuk mengetahui semua komponen pada kompor pembuatan arang tempurung kelapa apakah dapat berfungsi dengan baik sesuai yang diinginkan. Pengujian alat tanpa beban dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.11 Pengujian tanpa beban

No.	Nama Komponen	Keterangan
1	Ruang bakar	Berfungsi dengan baik
2	Tangki bahan bakar	Berfungsi dengan baik
3	Pipa pembakaran	Berfungsi dengan baik
4	Blower	Berfungsi dengan baik

##### 2. Pengujian dengan beban

Pengujian alat dengan beban ini dilakukan agar bertujuan untuk mengetahui semua komponen pada kompor pembuatan arang tempurung kelapa apakah dapat berfungsi dengan baik sesuai yang diinginkan. Pengujian alat dengan beban dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.12 Pengujian dengan beban

No.	Nama Komponen	Beban	Keterangan
1	Ruang bakar	Wadah penampung	Berfungsi dengan baik
2	Tangki bahan bakar	tempurung kelapa	Berfungsi dengan baik

3	Pipa pembakaran	Berfungsi dengan baik
4	Blower	Berfungsi dengan baik

Setelah dilakukan pengujian terhadap alat dengan beban seperti diatas, selanjutnya dilakukannya pengujian untuk hasil dari pembakaran alat ini. Berikut ini adalah hasil pengujian pembakaran tempurung kelapa menjadi arang tempurung kelapa. Pengujian ini dilakukan dengan membakar 1kg tempurung kelapa dimasukkan ke dalam wadah penampung tempurung kelapa kemudian dibakar di ruang bakar. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel 4.14 berikut :

Tabel 4.13 Pengujian pembakaran

No.	Pengujian	Waktu	Hasil	Analisa hasil
1	Pengujian 1 : Pembakaran arang tempurung kelapa	20 menit		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempurung kelapa menjadi arang tempurung kelapa sebanyak 200 gram</li> <li>- Oli bekas 380 ml</li> <li>- Nyala api berwarna kuning</li> </ul>
2	Pengujian 2 : Pembakaran arang tempurung kelapa	10 menit		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempurung kelapa belum seutuhnya menjadi arang tempurung kelapa</li> <li>- Oli bekas 250 ml</li> <li>- Nyala api berwarna kuning</li> </ul>

Kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian pembakaran tempurung kelapa yaitu :

#### 1. Pengujian pertama

Pada pengujian pertama dilakukan proses pembakaran tempurung kelapa berkapasitas 1kg tempurung kelapa selama 20 menit. Hasil dari pengujian pertama didapat arang tempurung kelapa sebanyak 200 gram dari proses pembakaran. Menghabiskan oli bekas 380 ml dari 1000 ml pada tangki bahan bakar. Menghasilkan api berwarna kuning dengan temperatur 1200-1500°C. Pada

pengujian pertama ini tempurung kelapa telah seutuhnya menjadi arang tempurung kelapa.

## 2. Pengujian kedua

Pada pengujian kedua dilakukan proses pembakaran tempurung kelapa berkapasitas 1kg tempurung kelapa selama 10 menit. Hasil dari pengujian kedua tempurung kelapa belum seutuhnya menjadi arang tempurung kelapa. Berat hasil dari pembakaran yaitu sebanyak 300 gram. Menghabiskan oli bekas 250 ml dari 1000 ml pada tangki bahan bakar. Menghasilkan api berwarna kuning dengan temperatur 1200-1500°C. Pada pengujian kedua ini masih ada beberapa tempurung kelapa yang belum terbakar.

### 4.7 Perbandingan Efisiensi

Efisiensi adalah kemampuan atau tingkat efektivitas dalam menggunakan sumber daya, waktu, atau energi untuk mencapai suatu tujuan atau hasil yang diinginkan. Efisiensi menunjukkan bagaimana suatu sistem atau proses dapat melakukan tugas atau menghasilkan hasil dengan menggunakan sejumlah sumber daya yang sekecil mungkin.

- a. Produsen Pak Malik mampu menghasilkan arang tempurung kelapa sebanyak 20 kg dalam satu kali proses pembakaran berkapasitas 100 kg dalam waktu 12 jam. Persentase dari keberhasilan proses pembakaran yaitu 20 % jadi arang tempurung kelapa dan 80 % menjadi abu.
- b. Alat mampu menghasilkan arang tempurung kelapa sebanyak 200 gram (0,2 kg) dalam satu kali proses pembakaran berkapasitas 1kg dalam waktu 20 menit (0,33 jam). Persentase dari keberhasilan proses pembakaran yaitu 20% jadi arang tempurung kelapa dan 80% menjadi abu.
- c. Untuk mendapatkan hasil yang sama dengan hasil dari produksi produsen Pak Malik yaitu 20 kg arang tempurung kelapa maka, Alat harus melakukan 100 kali produksi ( hasil produksi alat x 100 = 20 kg ).

$$0,2kg \times 100 = 20 kg$$

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = 0,33 \text{ jam} \times 100 = 33 \text{ jam}$$

Kesimpulan adalah Jika alat digunakan untuk skala besar maka, alat tersebut kurang efisien dalam memproduksi arang tempurung kelapa namun sebaliknya, jika alat memproduksi arang tempurung kelapa dalam skala kecil maka, alat tersebut efisien dalam penggunaan waktu.

#### 4.7.1 Perbandingan biaya produksi dan hasil produksi

Diketahui : Harga jual arang tempurung kelapa Rp. 7000/kg  
: Oli bekas = Rp. 10.000/liter  
\* Oli bisa didapat dari kendaraan pribadi (Rp.0)  
- Oli yang digunakan dalam 20 menit pembakaran yaitu 380 ml = Rp. 3.800  
: Blower memiliki 24 watt (0,0080 KWh)  
- Mencari parameter listrik  
- w x tarif persatuan  
- 0,0080 KWh x Rp. 1.444,70  
- Rp 11,557  
Jawab = Rp 3.800 + Rp 11,557  
= Rp. 3.811,557

Untuk mendapatkan arang tempurung kelapa kapasitas 1kg membutuhkan lima kali proses yaitu : 5 x Rp. 3.811,557  
: Rp. 19.057,785

Kesimpulan didapat bahwa dalam satu kali proses pembakaran tempurung kelapa untuk menghasilkan arang tempurung membutuhkan biaya Rp. 3.811,557 dan 5 kali proses Rp. 19.057,785. Dengan harga jual arang tempurung kelapa Rp.7.000.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Kompor pembuatan arang tempurung kelapa dapat menghasilkan 0,2kg arang tempurung basah dengan waktu pembakaran 20 menit
2. Temperatur yang di hasilkan selama proses pembakaran tempurung kelapa menggunakan alat ini menghasilkan 1200°-1500°C dengan api yang yang berwarnah kuning.
3. alat dapat digunakan dengan mudah dan dapat di pindah-pindahkan.

#### **5.2 Saran**

1. Gunakan sarung tangan saat mengoperasikan alat pembakaran.
2. Pada saat melakukan proses pembakaran maka tempatkanlah alat di ruang terbuka agar tidak terjadi hal-yang di inginkan.
3. Gunakan majun pada saat mengalurkan wadah penampung dari ruang pembakaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Palungkun, R. 1999. Aneka Produk Olahan Kelapa. Bogor : Penebar Swadaya.
- Hendra, D. 2007. Pembuatan briket arang dari campuran kayu, bamboo, sabut kelapa dan tempurung kelapa sebagai sumber energy alternatif. Forest Product Research Journal.
- Hartanto, F.P, Alim. F. 2010. Optimasi Kondisi Operasi pirolisis sekam padi untuk menghasilkan bahan bakar briket bioarang sebagai bahan bakar alternative. Undip. Semarang
- Ruswandi, A. (2004). Metoda Perancangan I. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung
- Batan, I. M. (t.thn.). Diktat Kuliah Pengembangan Produk. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin ITS.
- Sularso, & Suga, K. (1979). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin.
- Kemnaker RI, (2018). Melakukan Penjaminan Mutu Proses Pengelasan, Direktorat Jendral Pembinaan Pelatihan dan Produktivitas, Direktorat Bina Standardisasi Kompetensi dan Pelatihan Kerja, Jakarta Selatan.
- Badan Pusat Statistik, (2020), Cara membuat arang tempurung kelapa, Pertanianku, diakses pada 01 Agustus 2023, <<http://www.pertanianku.com/>>.



**LAMPIRAN 1**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama : Hasbih Rahmatullah  
Tempat, Tanggal lahir : Belinyu, 03 November 2002  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Alamat : Komplek KD Panji, RT/RW  
13/00, Desa Gunung Muda,  
Kecamatan Belinyu.  
Agama : Islam  
Nomor Telepon : 082281561249  
E-mail : Hasbihrahmatullah5@gmail.com  
Pengetahuan Bahasa : Bahasa Indonesia  
Hobi : Berenang



### 2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 23 Belinyu	2008 - 2014
SMP Negeri 2 Belinyu	2014 – 2017
SMK YPN Belinyu	2017 – 2020
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2020 – 2023

### 3. Pengalaman kerja

Praktik Kerja Lapangan Bengkel Putra Belinyu	13 Desember 2018 - 13 Maret 2019
Praktik Kerja Lapangan PT. Great Giant Foods	22 Agustus 2022 - 24 Desember 2022

Sungailiat, 17 Juli 2023

Hasbih Rahmatullah

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama : Muhammad Ridho Satrio  
Tempat, Tanggal lahir : Muntok, 20 Juni 2002  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Alamat : Kp. Sungai Baru, RT/RW  
002/002, Kecamatan Muntok.  
Agama : Islam  
Nomor Telepon : 08990895679  
E-mail : ridhosa924@gmail.com  
Pengetahuan Bahasa : Bahasa Indonesia  
Hobi : Bermain Bola



### 2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 1 Muntok	2008 - 2014
SMP Negeri 1 Muntok	2014 – 2017
MA Negeri 1 Bangka Barat	2017 – 2020
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2020 – 2023

### 3. Pengalaman kerja

---

Praktik Kerja Lapangan	22 Agustus 2022 - 24 Desember 2022
PT. Great Giant Foods	

---

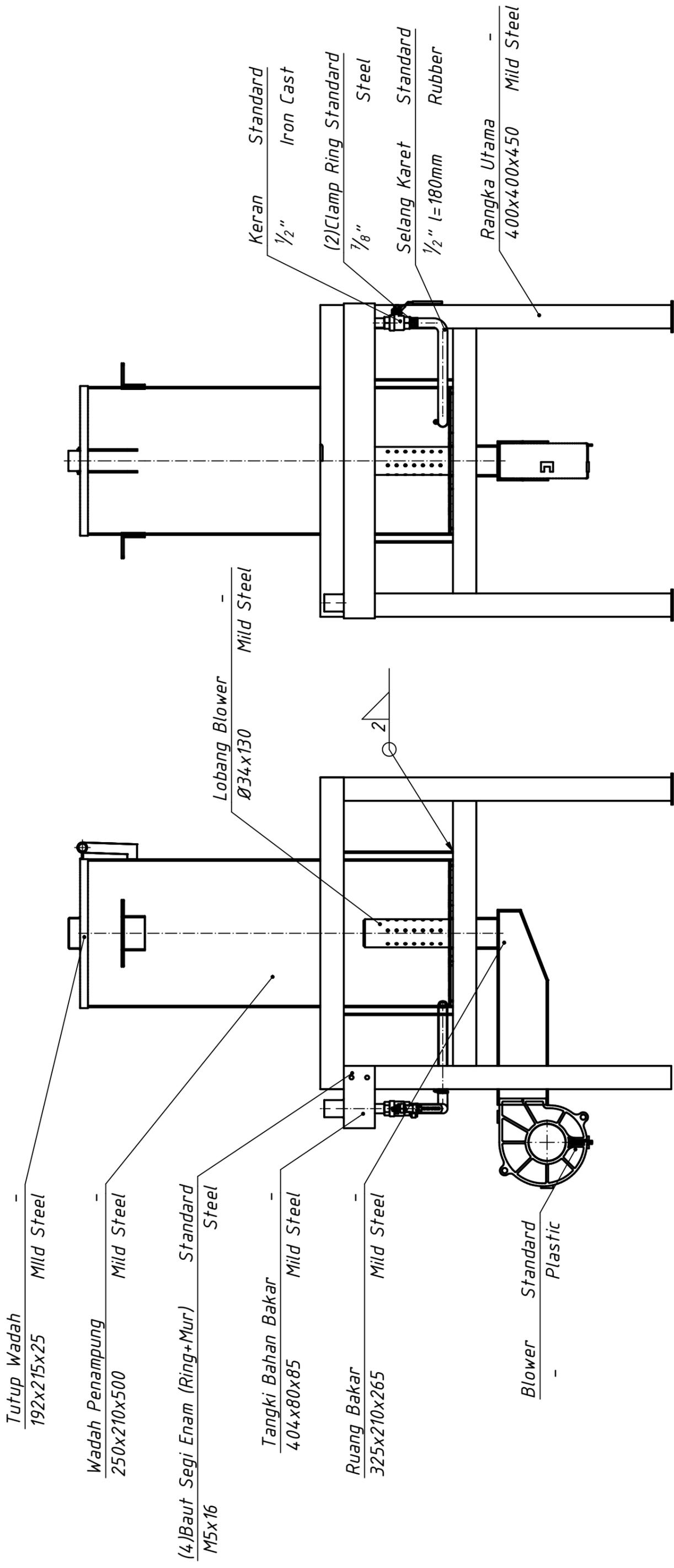
Sungailiat, 17 Juli 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ridho', written over a white background. The signature is fluid and cursive.

Muhammad Ridho Satrio



## **LAMPIRAN 2**

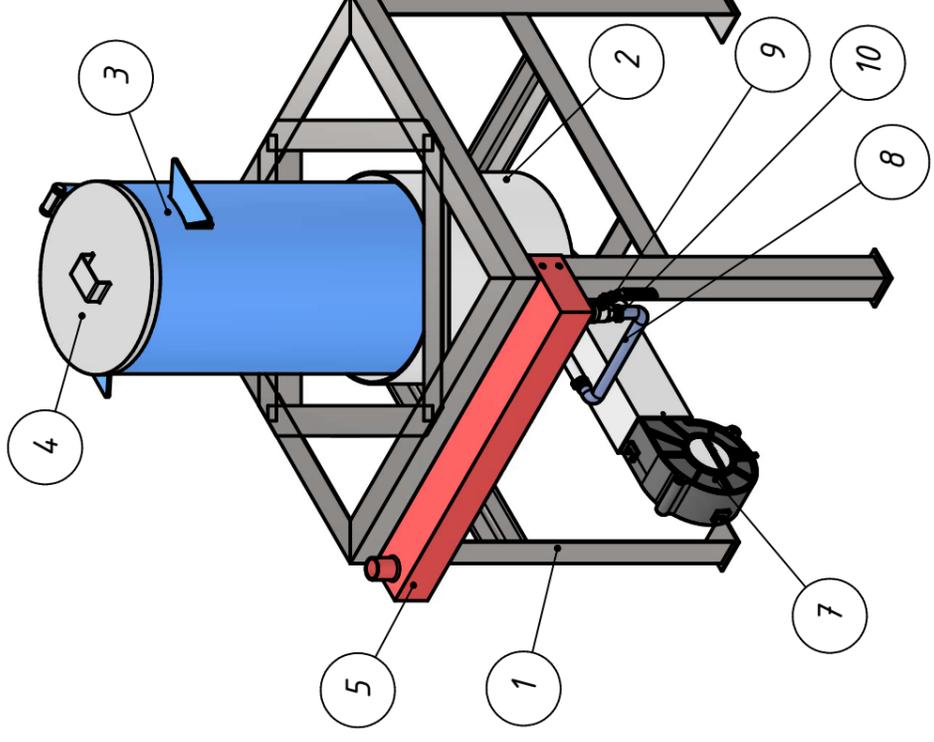
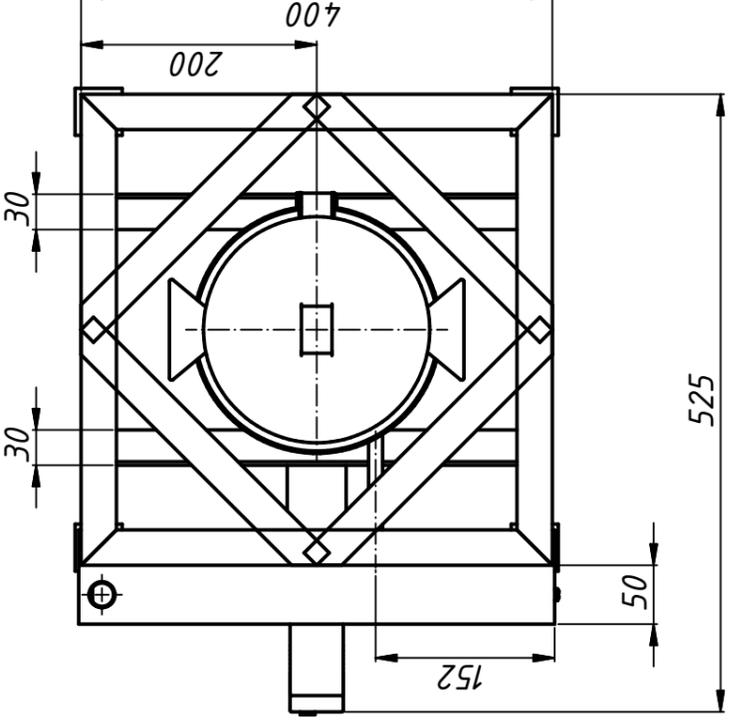
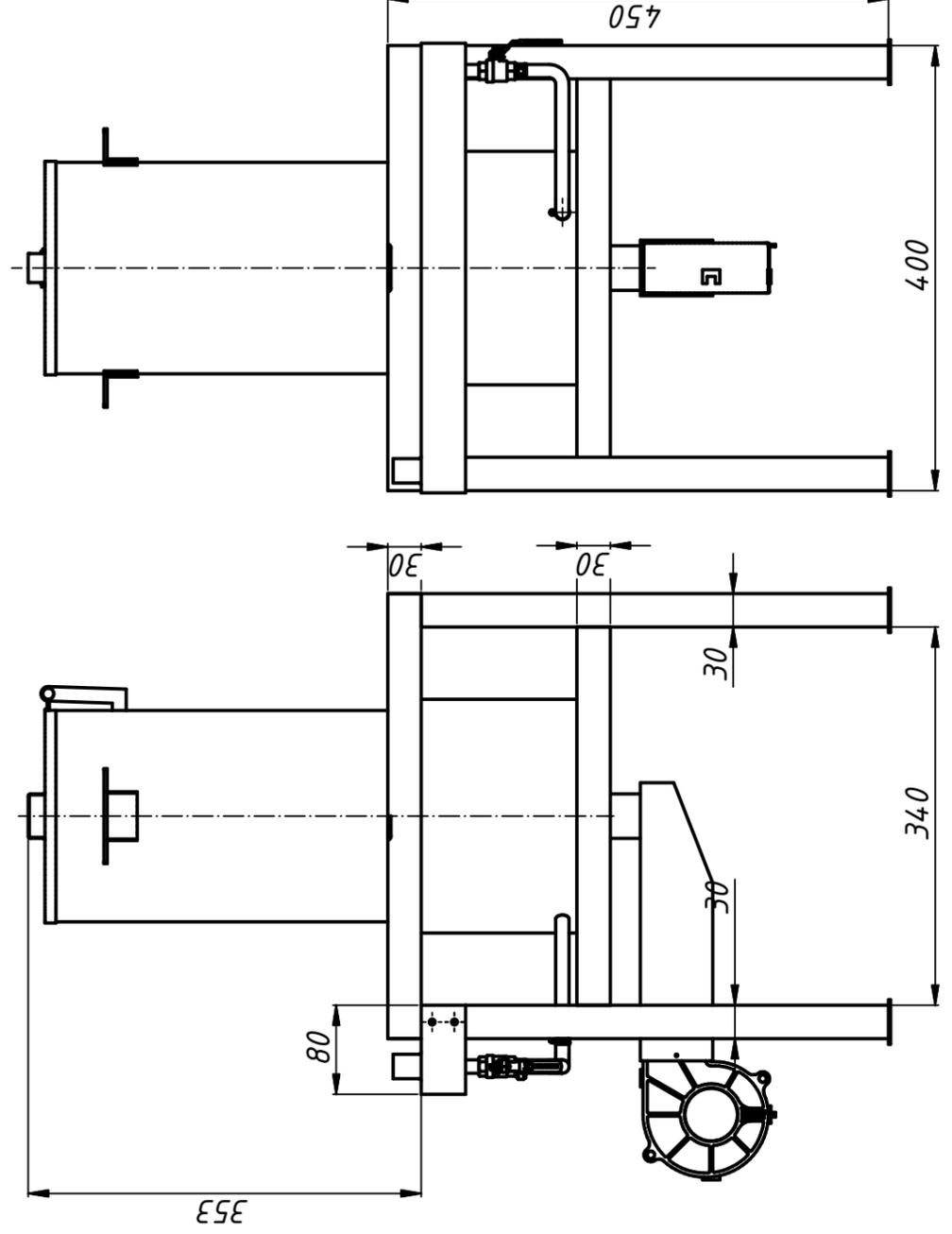


PROYEK AKHIR

KOMPOR PEMBUATAN ARANG TEMPURUNG KELAPA

Hasbih Rahmatullah & M. Ridho Satrio

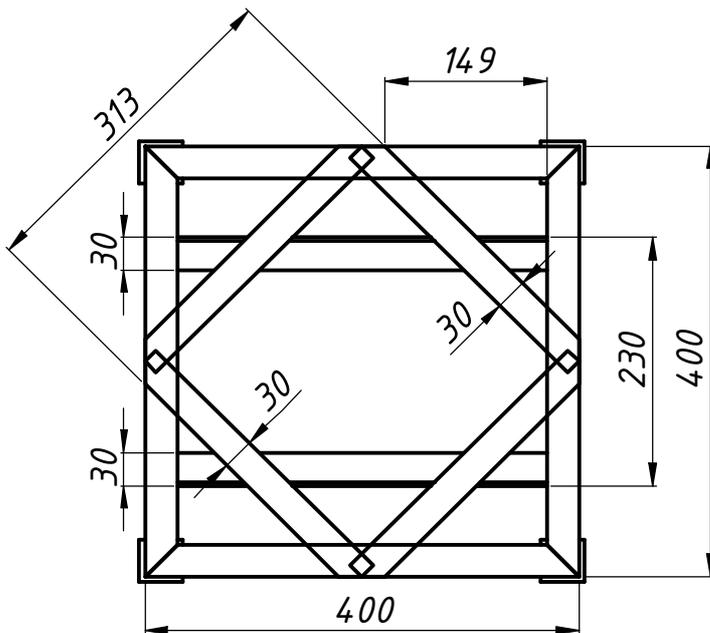
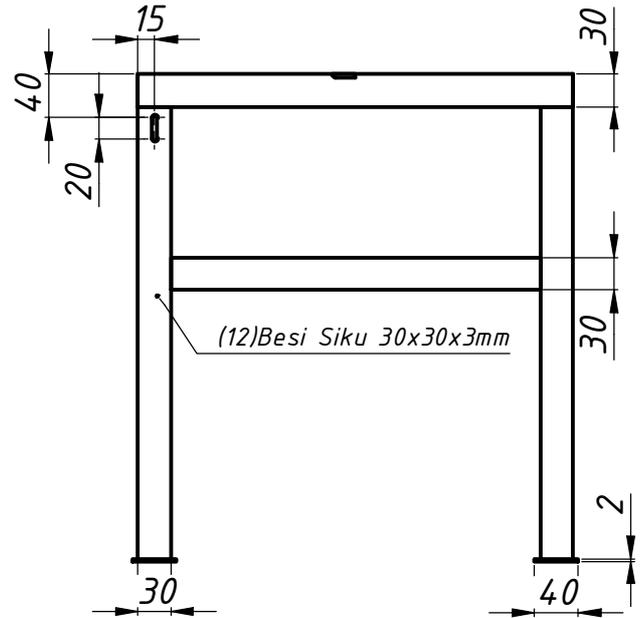
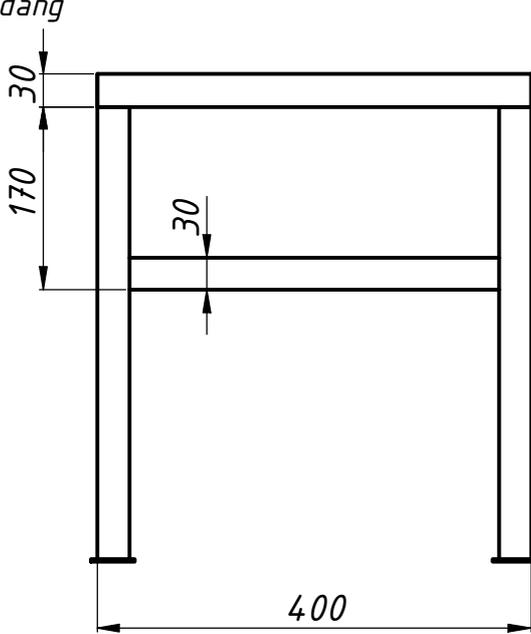
Note:  
Pengelasan lebih detail akan dijelaskan dalam gambar kerja



0	0	2	Sekrup	12	Steel	M2x6	Standard
0	0	4	Baut Segi Enam (Ring+Mur)	11	Steel	M5x16	Standard
0	0	2	Clamp Ring	10	Steel	7/8"	Standard
0	0	1	Keran	9	Iron Cast	1/2"	Standard
0	0	1	Selang Karet	8	Rubber	Ø1/2" l=180mm	Standard
0	0	1	Blower	7	Plastic	-	Standard
0	0	1	Lubang Blower	6	Mild Steel	Ø34x130	Standard
0	0	1	Tangki Bahan Bakar	5	Mild Steel	404x80x85	Weldment
0	0	1	Tutup Wadah	4	Mild Steel	192x215x25	Weldment
0	0	1	Wadah Penampung	3	Mild Steel	250x210x500	Weldment
0	0	1	Ruang Bakar	2	Mild Steel	325x210x265	Weldment
0	0	1	Rangka Utama	1	Mild Steel	400x400x450	Weldment
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
		Perubahan		i	Pengganti dari :		
		a		j	Diganti dengan :		
		b		k	Digambar 28.07.23		
					Diperiksa		
					Dilihat		
				Skala	Hasbih		
				1:10			
<b>KOMPOR PEMBUATAN ARANG TEMPURUNG KELAPA</b>							
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>							
<b>PA.KPATK-ASSY/01</b>							

1

Tol. Sedang



Note:  
Pengikatan antar bagian menggunakan pengelasan

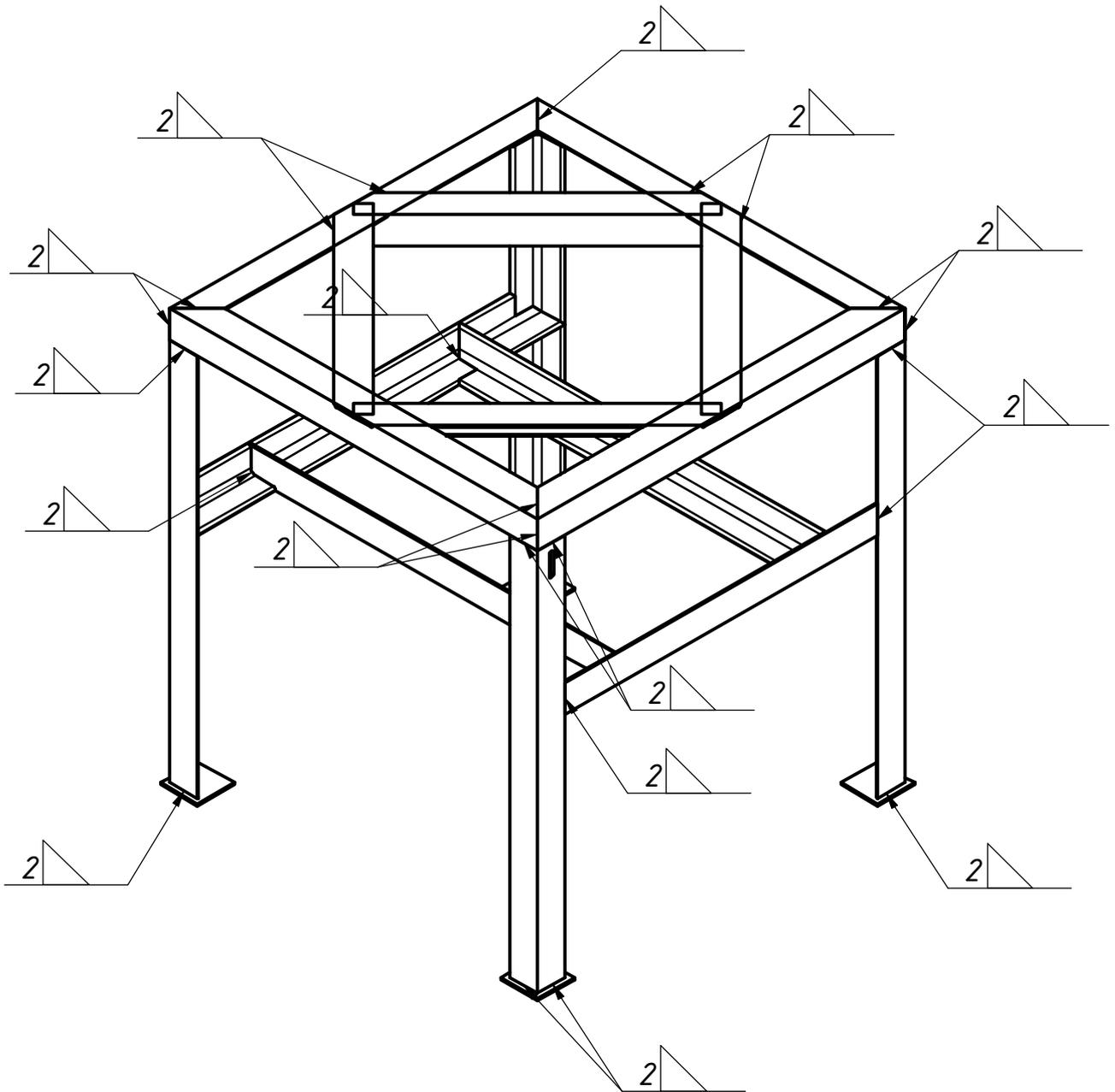
0	0	1	Rangka Utama	1	Mild Steel	400x400x450	Besi Siku L30	
Jumlah	Nama Bagian			No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :		
	a	d	g	j		Diganti dengan :		
	b	e	h	k				
<b>KOMPOR PEMBUATAN ARANG TEMPURUNG KELAPA</b>						Skala	Digambar 28.07.23	Hasbih
						1:5	Diperiksa	
						Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA.KPATK-RANGKA/02

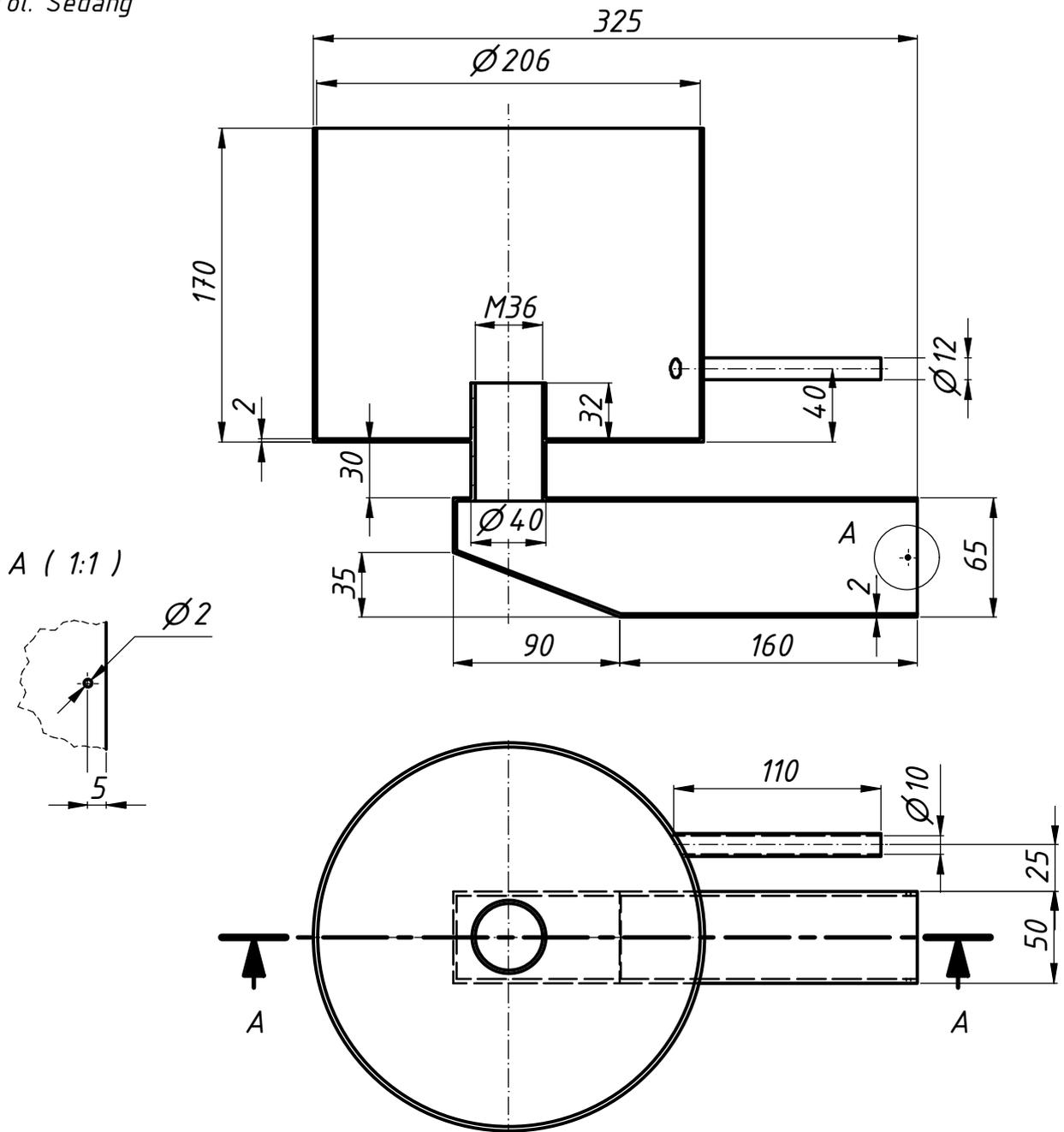
1 ✓

Tol. Sedang



0	0	1	Rangka Utama			1	Mild Steel	400x400x450	Weldment	
Jumlah		Nama Bagian			No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :			
		a	d	g	j		Diganti dengan :			
		b	e	h	k					
<p style="text-align: center;"><b>KOMPOR PEMBUATAN ARANG TEMPURUNG KELAPA</b></p>							Skala	Digambar	28.07.23	Hasbih
							1:5	Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA.KPATK-WELD.RANGKA/03			

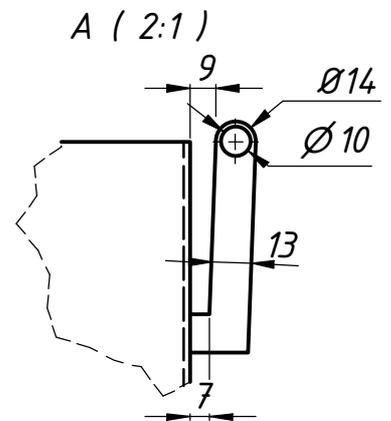
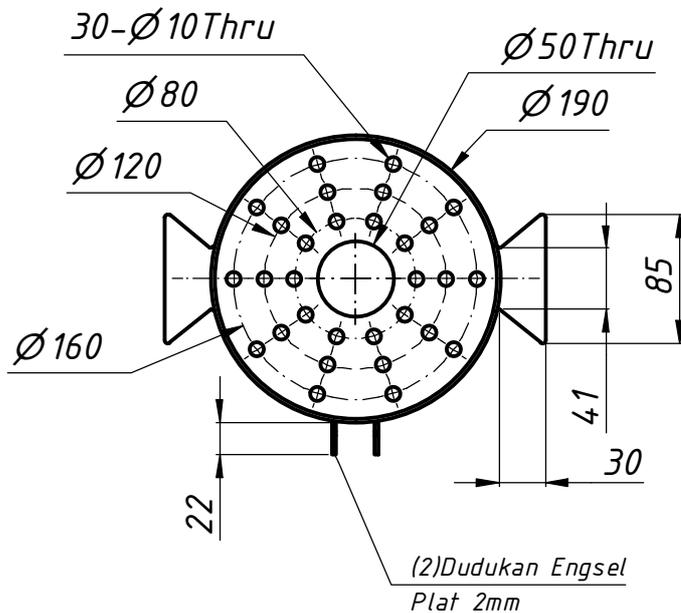
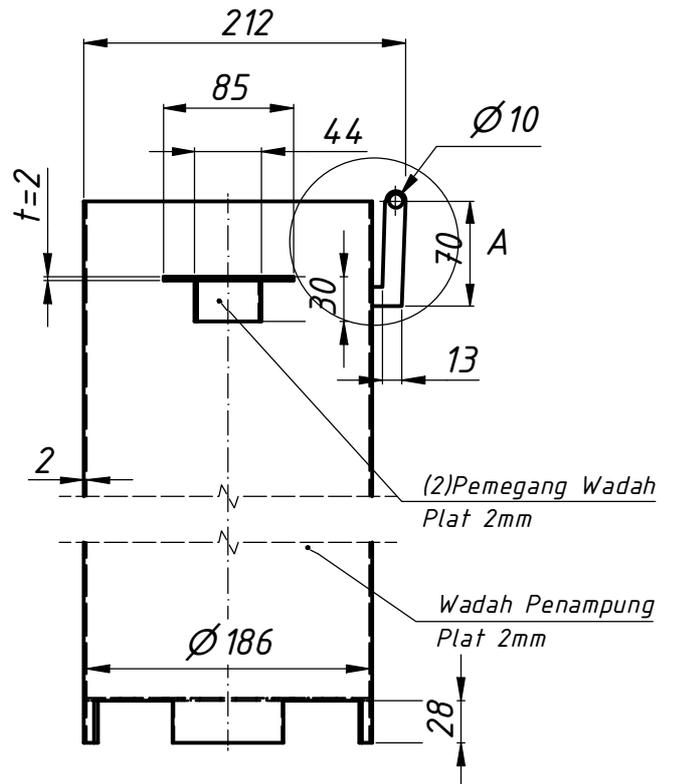
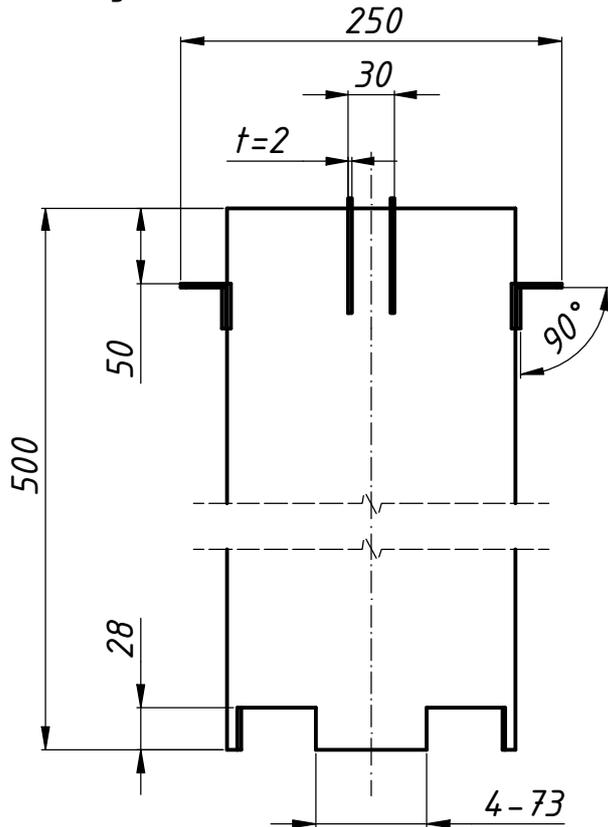
A-A ( 1:2 )



Note:

Pengikatan antar bagian menggunakan pengelasan

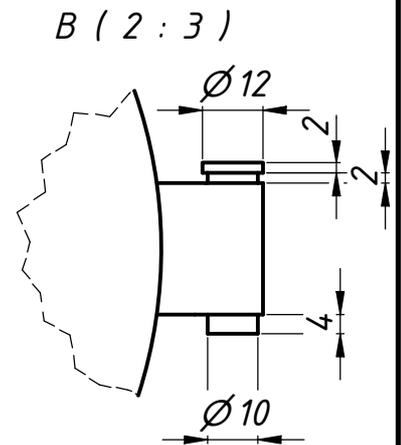
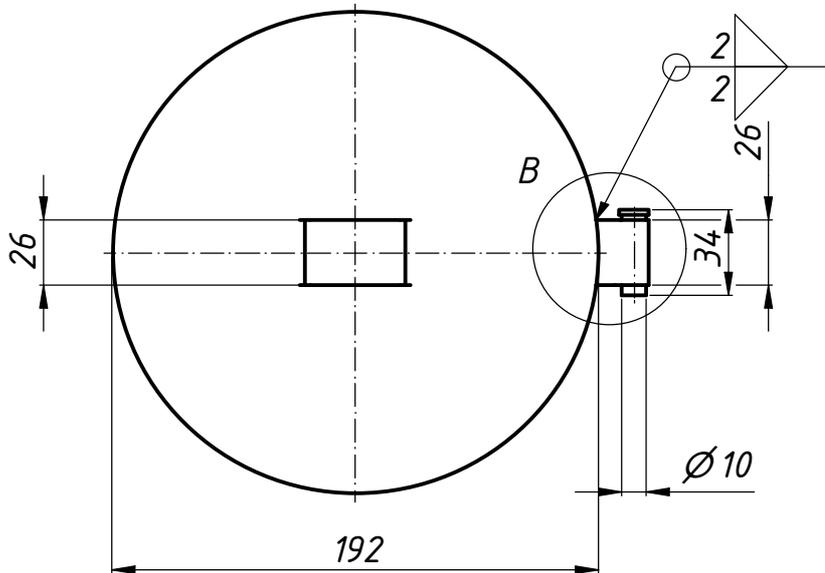
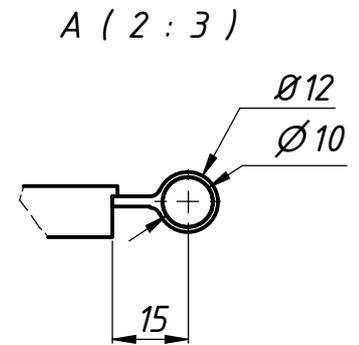
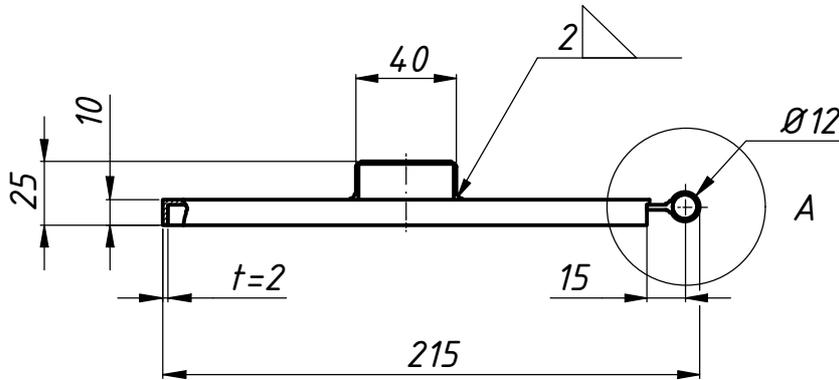
0	0	1	Ruang Bakar	2	Mild Steel	325x210x265	Weldment		
Jumlah	Nama Bagian			No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :			
	a	d	g	j		Diganti dengan :			
	b	e	h	k					
<b>KOMPOR PEMBUATAN ARANG TEMPURUNG KELAPA</b>						Skala	Digambar 28.07.23	Hasbih	
						1:2	Diperiksa		
						Dilihat			
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>						<b>PA.KPATK-RUANG.BAKAR/04</b>			



Note:  
Pengikatan antar bagian menggunakan pengelasan

0	0	1	Wadah Penampung	3	Mild Steel	250x210x500	Weldment	
Jumlah	Nama Bagian			No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :		
	a	d	g	j		Diganti dengan :		
	b	e	h	k				
<b>KOMPOR PEMBUATAN ARANG TEMPURUNG KELAPA</b>						Skala	Digambar 28.07.23	Hasbih
						1:5	Diperiksa	
							Dilihat	

4   
Tol. Sedang

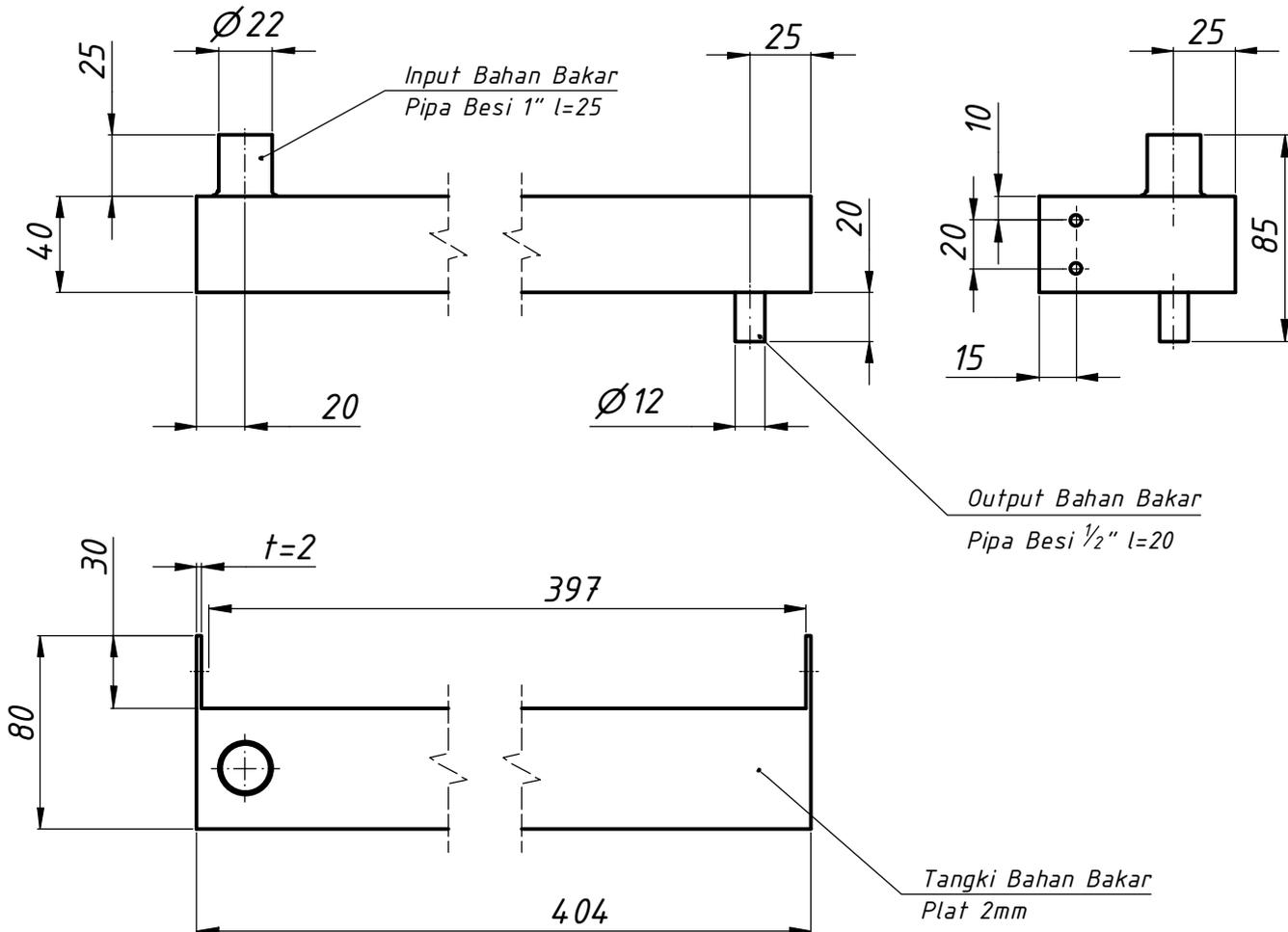


Note:  
Penggantian antar bagian menggunakan pengelasan kecuali pin

0	0	1	Tutup Wadah			4	Mild Steel	192x215x25	Weldment	
Jumlah			Nama Bagian			No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
			Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :		
			a	d	g	j		Diganti dengan :		
			b	e	h	k				
<b>KOMPOR PEMBUATAN ARANG TEMPURUNG KELAPA</b>							Skala 1:2	Digambar	28.07.23	Hasbih
								Diperiksa		
								Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>							PA.KPATK-TUTUP.WADAH/06			

5

Tol. Sedang

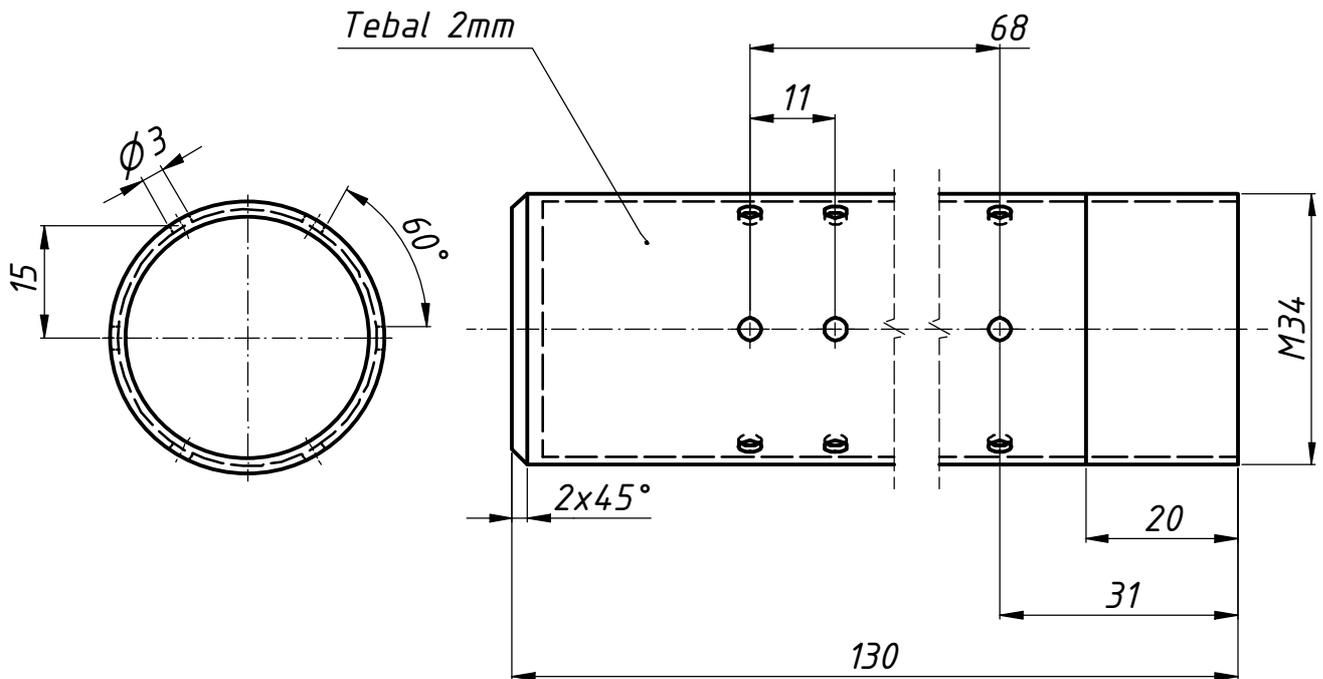


Note: Pengikatan antar bagian menggunakan pengelasan

0	0	1	Tangki Bahan Bakar			5	Mild Steel	404x80x85	Weldment	
Jumlah			Nama Bagian			No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
			Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :		
			a	d	g	j		Diganti dengan :		
			b	e	h	k				
<b>KOMPOR PEMBUATAN ARANG TEMPURUNG KELAPA</b>							Skala 1:2	Digambar	28.07.23	Hasbih
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								PA.KPATK-TANGKI/07		

6

Tol. Sedang



Note:  
Lubang Ø3 berjumlah 42 buah

0	0	1	Pipa pembakaran	6	Mild Steel	Ø34x130x2	Weldment	
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :	
		a	d	g	j		Diganti dengan :	
		b	e	h	k			
<b>KOMPOR PEMBUATAN ARANG TEMPURUNG KELAPA</b>						Skala	Digambar 28.07.23	Hasbih
						1:1	Diperiksa	
							Dilihat	
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>						<b>PA.KPATK-LUBANG/08</b>		