



TUGAS AKHIR – VM180629

**ANALISA BIAYA ULANG DAN PERBAIKAN
PADA PROSES MANUFAKTUR ALAT
PENGASAP IKAN**

**Ilham Firmansyah
NRP. 10211600010022**

**Ari Fajar Perdana
NRP. 10211600010025**

**Dosen Pembimbing :
Ir. Nur Husodo, M.S
NIP. 19610421 198701 1 001**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
DISNAKERTRANS PROVINSI JAWA TIMUR
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Surabaya 2020



FINAL PROJECT – VM180629

**RE-CHARGE ANALYSIS AND REPAIR OF THE
FISH SLICER MANUFACTURING PROCESS**

**Ilham Firmansyah
NRP. 10211600010022**

**Ari Fajar Perdana
NRP. 10211600010025**

**Counsellor Lecturer :
Ir. Nur Husodo, M.S
NIP. 19610421 198701 1 001**

**DEPARTEMENT OF MECHANICAL INDUSTRY
DISNAKERTRANS EAST JAVA PROVINCE
Vocational Faculty
Sepuluh Nopember Institut of Technology
Surabaya2020**

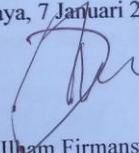
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ilham Firmansyah
NRP : 10211600010022
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin Industri
Fakultas : Vokasi

Menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa Tugas Akhir (TA) yang saya tulis ini benar – benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan TA ini plagiasi. Maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Departemen Teknik Mesin Industri. Fak. Vokasi – ITS.

Surabaya, 7 Januari 2019



(Ilham Firmansyah)
(NRP : 10211600010022)

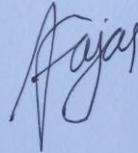
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ari Fajar Perdana
NRP : 10211600010025
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin Industri
Fakultas : Vokasi

Menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa Tugas Akhir (TA) yang saya tulis ini benar – benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan TA ini plagiasi. Maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Departemen Teknik Mesin Industri. Fak. Vokasi – ITS.

Surabaya, 7 Januari 2019



(Ari Fajar Perdana)
(NRP:10211600010025)

**LEMBAR PENGESAHAN
"ANALISA BIAYA MODIFIKASI PADA PROSES
MANUFAKTUR ALAT PENGASAP IKAN"**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Program Studi Diploma III
Departemen Teknik Mesin Industri Kerjasama Disnakertrans
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
SURABAYA

Oleh :

Ilham Firmansyah
NRP. 10211600010022
Ari Fajar Perdana
NRP. 10211600010025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Surabaya, 7 Januari 2019

ABSTRAK

Produk pengasapan & pemanfaatan asap untuk menjadi asap cair telah dilakukan percobaan ternyata ada kendala dalam prosesnya, oleh karena itu diperlukan perbaikan yang akan mendapatkan kelancaran proses pengasapan, dan melakukan evaluasi terhadap proses manufaktur alat pengasap ikan.

Perbaikan proses pengasapan ikan dilakukan antara lain sistem saluran asap, dan posisi blower serta melakukan perhitungan ulang, biaya pembuatan, serta biaya modifikasi setelah dilakukan perancangan proses pengoperasian pengasapan ikan sehingga mendapatkan produk ikan asap & asap cair.

Disimpulkan bahwa ada suatu perbedaan perubahan didalam sistem saluran, juga perubahan posisi kemiringan blower, hal ini untuk menghindari tetesan asap cair, sehingga blower tetap aman dan mempunyai lifetime yang cukup panjang. sehingga dapat menghasilkan proses pengasapan ikan & asap cair. dan kemudian didapatkan perhitungan ulang bahan baku, biaya pembuatan, dan biaya modifikasi.

ABSTRACT

The product of fumigation & utilization of smoke to become liquid smoke has been tested and during the experiment there have been obstacles in the fumigation process, therefore it is necessary to improve the fumigation process, and to evaluate the fish fogging equipment manufacturing process.

In the improvement of the process of smoking the fish is done, among others, the smoke channel system, and the position of the blower as well as doing recalculation, manufacturing costs, and modification costs after the design of the process of operating the smoked fish operation so as to get smoked & liquid smoked fish products.

It was concluded that there was a constraint on differences in changes in the channel system which were initially in the form of ordinary curves so that the fumigation was less than optimal and then carried out a process of modification of the fumigation channel where an elbow was added to the fumigation channel. also changes in the position of the blower where the blower was previously in a sleeping position and made modifications, namely the addition of the blower holder so that the blower position becomes seated and leaning, slightly to tilt this to avoid liquid smoke droplets that can damage the electricity in the blower, so that the blower remains safe and has a lifetime quite long. so that it can produce the process of smoked fish & liquid smoke to the maximum. and then obtained a recalculation of raw materials, manufacturing costs, and modification costs.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kelncaran, dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

“ANALISA BIAYA MODIFIKASI PADA PROSES MANUFAKTUR ALAT PENGASAP IKAN”

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan akademis dalam menempuh pendidikan Program Studi D3 Teknik Mesin , Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis berusaha menerapkan ilmu yang didapat selama menjalani perkuliahan di D3 Teknik Mesin. Kiranya penulis tidak akan mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini tanpa bantuan, saran, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Nur Husodo, M.S . Sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan saran serta bimbinganya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT. Sebagai Ketua Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi - ITS.
3. Bapak Ir. Suhariyanto, MT. Sebagai Koordinator Tugas Akhir Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi - ITS.

4. Bapak Ir. Winarto, DEA dan Ir. Nur Husodo Sebagai dosen wali yang memberikan bimbingan dan pengarahan selama masa perkuliahan di Departemen Teknik Mesin Fakultas Vokasi - ITS
5. Dosen Penguji yang memberikan saran dan masukan guna menyempurnakan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh bapak ibu dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuannya kepada seluruh mahasiswa di Program Studi D3 Teknik Mesin Industri FV – ITS.
7. Ayah, Ibu dan keluarga tercinta atas kasih sayang, doa, dukungan, serta materi yang tak ada hentinya diberikan kepada penulis.
8. Rekan – rekan seperjuangan Departemen Teknik Mesin Industri 2016
9. Serta Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih belum sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berdoa agar segala bantuan yang diberikan mendapat balasan dan rahmat dari Allah SWT. Dan semoga hasil dari laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagaimana yang diharapkan. Amin

Surabaya, 31 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

COVER.....	ii
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	iv
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penulisan.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Pengasapan Ikan Dan Produk Asap Cair.....	8
2.2.1 Pengasapan ikan.....	9
2.2.2 Tungku.....	9
2.2.3 Chamber.....	10
2.2.4 Cerobong asap.....	11
2.2.5 Komponen pendukung tungku&chamber.....	12
2.3 Asap Cair.....	12
2.3.1 Komponen penyusun alat destilasi asap.....	13
2.4 Dasar Teori.....	15
2.4.1 Massa tungku dan chamber.....	15
2.4.2 Volume rangka.....	16
2.4.3 Daya dan energi listrik yang digunakan.....	17
2.4.4 Biaya material.....	18
2.4.5 Biaya proses produksi.....	19
2.4.6 Proses shearing.....	20
2.4.7 Clearance pada proses shearing.....	21
2.4.8 Massa tabung destilasi.....	23
2.4.9 Rolling plat.....	26

BAB III METODOLOGI	
3.1 Flow chart penelitian.....	29
3.2 Pengamatan lapangan (survey).....	30
3.3 Diagram alir perencanaan.....	30
3.4 Prinsip Kerja Alat.....	34
3.5 Prosedur pengoperasian.....	41
BAB IV ANALISA BIAYA DAN PROSES MANUFAKTUR	
4.1 Rancangan proses pengerjaan.....	43
4.2 Pembuatan tungku dan chamber.....	43
4.2.1 Proses manufaktur pada unit tungku.....	44
4.2.1.1 Alat-alat yang digunakan.....	44
4.2.1.2 Proses pemotongan.....	45
4.2.1.3 Proses bending.....	45
4.2.1.4 Biaya material.....	46
4.2.1.5 Biaya Produksi.....	52
4.2.2 Proses manufaktur pada unit chamber.....	54
4.2.2.1 Alat-alat yang digunakan.....	55
4.2.2.2 Proses pemotongan.....	55
4.2.2.3 Proses bending.....	56
4.2.2.4 Biaya material.....	56
4.2.2.5 Biaya produksi.....	61
4.3 Total biaya material dan komponen.....	63
4.4 Total biaya keseluruhan.....	63
4.5 Analisa biaya.....	64
4.6 Rancangan proses pengerjaan.....	65
4.7 Pembuatan alat destilasi asap.....	66
4.7.1.1 Dimensi dan ukuran tabung.....	67
4.7.1.2 Mesin dan alat yang digunakan.....	67
4.7.1.3 Layout pemotongan material.....	68
4.8 Analisa daya dan biaya produksi.....	69
4.8.1 Biaya produksi tabung destilasi 1.....	73
4.8.2 Proses manufaktur tabung destilasi 2.....	80
4.8.2.1 Dimensi ukuran destilasi 2.....	80
4.8.2.2 Mesin dan alat yang digunakan.....	81
4.8.2.3 Layout pemotongan material.....	81
4.8.2.4 Analisa daya dan biaya produksi.....	82

4.9	Proses manufaktur rangka.....	93
4.9.1	Dimensi dan ukuran rangka.....	94
4.9.2	Mesin dan alat yang digunakan.....	94
4.9.3	Analisa daya dan biaya produksi.....	94
4.10	Total biaya yang dibutuhkan.....	99
4.10.1	Biaya material & komponen.....	99
4.10.2	Biaya produksi.....	99
4.10.3	Total biaya.....	100
4.10.4	Biaya modifikasi perbaikan saluran.....	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	104
5.2	Saran.....	104
BIODATA PENULIS.....		105
BIODATA PENULIS.....		106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses pengasapan ikan di kenjeran.....	9
Gambar 2.2 Tungku pemasak tradisional.....	10
Gambar 2.3 Chamber pengasap.....	10
Gambar 2.4 Cerobong asap.....	11
Gambar 2.5 Unit tungku dan chamber.....	12
Gambar 2.6 Penampang besi siku.....	16
Gambar 2.7 Ilustrasi sistematika proses shearing.....	20
Gambar 2.8 Ilustrasi sistematika clearance.....	21
Gambar 2.9 Penampang pipa.....	24
Gambar 3.0 Three roll forming.....	26
Gambar 3.1 Flowchart perencanaan sistem saluran.....	29
Gambar 3.2 Gambar kontruksi alat.....	30
Gambar 3.3 Gambar Modifikasi Kontruksi Alat.....	32
Gambar 3.4 Alat Destilasi Asap.....	35
Gambar 3.5 Gambar Bagian.....	36
Gambar 3.6 Tungku dan Chamber.....	38
Gambar 3.7 Alat Pengasap.....	40
Gambar 3.8 Modifikasi Alat Pengasap.....	41
Gambar 4.1 Dimensi Dan Ukuran Tungku.....	44
Gambar 4.2 Layout Pemotongan Plat Pada Tungku.....	45
Gambar 4.3 Dimensi dan Ukuran Chamber.....	54
Gambar 4.4 Layout Pemotongan Plat Pada Chamber.....	55
Gambar 4.5 Dimensi dan Ukuran Tabung Destilasi 1.....	67
Gambar 4.6 Layout Pemotongan Plat 1.....	68
Gambar 4.7 Dimensi dan Ukuran Tabung Destilasi 2.....	80
Gambar 4.8 Layout Pemotongan Plat 2.....	81
Gambar 4.9 Dimensi dan Ukuran Rangka.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Tabel Properties Bahan.....	27
Tabel 4.1 Total Biaya Material.....	52
Tabel 4.2 Total Biaya Material Chamber.....	61
Tabel 4.3 Total Biaya Material & Komponen.....	63
Tabel 4.4 Total Biaya Pembuatan Unit Tungku Chamber.....	63
Tabel 4.5 Perbedaan Harga Material.....	64
Tabel 4.6 Total Biaya Material & Komponen Tabung 1.....	73
Tabel 4.7 Total Biaya Material & Komponen Tabung 2.....	86
Tabel 4.8 Total Biaya Material & Komponen Rangka.....	97
Tabel 4.9 Total Biaya Material & Komponen.....	99
Tabel 5.0 Total Biaya Produksi.....	99
Tabel 5.1 Total Biaya Pembuatan Alat Destilasi Asap.....	100
Tabel 5.2 Total Biaya Perbaikan Saluran Alat Pengasap.....	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses pengasapan ikan di kenjeran.....	9
Gambar 2.2 Tungku pemasak tradisional.....	10
Gambar 2.3 Chamber pengasap.....	10
Gambar 2.4 Cerobong asap.....	11
Gambar 2.5 Unit tungku dan chamber.....	12
Gambar 2.6 Penampang besi siku.....	16
Gambar 2.7 Ilustrasi sistematika proses shearing.....	20
Gambar 2.8 Ilustrasi sistematika clearance.....	21
Gambar 2.9 Penampang pipa.....	24
Gambar 3.0 Three roll forming.....	26
Gambar 3.1 Flowchart perencanaan sistem saluran.....	29
Gambar 3.2 Gambar kontruksi alat.....	30
Gambar 3.3 Gambar Modifikasi Kontruksi Alat.....	32
Gambar 3.4 Alat Destilasi Asap.....	35
Gambar 3.5 Gambar Bagian.....	36
Gambar 3.6 Tungku dan Chamber.....	38
Gambar 3.7 Alat Pengasap.....	40
Gambar 3.8 Modifikasi Alat Pengasap.....	41
Gambar 4.1 Dimensi Dan Ukuran Tungku.....	44
Gambar 4.2 Layout Pemotongan Plat Pada Tungku.....	45
Gambar 4.3 Dimensi dan Ukuran Chamber.....	54
Gambar 4.4 Layout Pemotongan Plat Pada Chamber.....	55
Gambar 4.5 Dimensi dan Ukuran Tabung Destilasi 1.....	67
Gambar 4.6 Layout Pemotongan Plat 1.....	68
Gambar 4.7 Dimensi dan Ukuran Tabung Destilasi 2.....	80
Gambar 4.8 Layout Pemotongan Plat 2.....	81
Gambar 4.9 Dimensi dan Ukuran Rangka.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Tabel Properties Bahan.....	27
Tabel 4.1 Total Biaya Material.....	52
Tabel 4.2 Total Biaya Material Chamber.....	61
Tabel 4.3 Total Biaya Material & Komponen.....	63
Tabel 4.4 Total Biaya Pembuatan Unit Tungku Chamber.....	63
Tabel 4.5 Perbedaan Harga Material.....	64
Tabel 4.6 Total Biaya Material & Komponen Tabung 1.....	73
Tabel 4.7 Total Biaya Material & Komponen Tabung 2.....	86
Tabel 4.8 Total Biaya Material & Komponen Rangka.....	97
Tabel 4.9 Total Biaya Material & Komponen.....	99
Tabel 5.0 Total Biaya Produksi.....	99
Tabel 5.1 Total Biaya Pembuatan Alat Destilasi Asap.....	100
Tabel 5.2 Total Biaya Perbaikan Saluran Alat Pengasap.....	101

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Ikan merupakan bahan pangan hewani yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, karena memiliki kandungan gizi yang lengkap seperti protein, lemak, mineral dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia. produsen ikan asap di Indonesia kebanyakan masih tradisional. pengasapan tradisional masih menggunakan tungku dengan tatakan besi dan menggunakan tusuk bambu untuk proses pembuatan ikan asap. Akan tetapi pengolahan masih tergolong sederhana, dapat mencemari udara di lingkungan sekitar dan tergolong tidak aman. Pencemaran udara yang di sebabkan pengasapan ikan juga memiliki dampak yang kurang baik bagi lingkungan yang disebabkan karena asap sisa pengasapan ikan yang dibiarkan begitu saja. untuk mereduksi pencemaran udara, maka perlu dimanfaatkan untuk menghasilkan asap cair : asap cair dapat dihasilkan melalui proses destilasi. proses *destilasi* atau penyulingan adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (*volatilitas*) bahan Dalam penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga menguap untuk uap ini kemudian didinginkan kembali ke dalam bentuk cairan. Destilasi dari pengasapan ikan akan menghasilkan asap cair yang mempunyai banyak manfaat.

Asap cair didefinisikan sebagai cairan kondensat dari asap kayu yang telah mengalami penyimpanan dan penyaringan untuk memisahkan tar dan bahan-bahan tertentu (Pszczola,1995). Asap cair dapat memiliki fungsi penghambat

perkembangan bakteri dan aman sebagai pengawet alami, hal ini karena di dalam distilat asap terkandung senyawa: phenolat, karbonil, dan asam. Sifat antioksidan dan antimikroba terutama diperoleh dari senyawa-senyawa phenol yang merupakan salah satu komponen aktif dalam asap cair (Girard, J.P. 1992) .. Ikan asap banyak diproduksi secara tradisional pada industri rumahan dan banyak dijumpai diberbagai daerah sekitar pantai pesisir Jawa Timur. Pengamatan berawal dari alat pengasap ikan tradisional tanpa adanya sistem pengolah asap, asap sisa proses pengasapan ikan dibiarkan terbang langsung tanpa ada proses pengolahan. Sehingga Asap yang mengandung senyawa seperti fenol, karbonil, asam dan hidrokarbon polisiklis aromatis yang bermanfaat dan dapat digunakan sebagai pengawet makanan serta memiliki nilai jual terbang sia-sia dan menjadi polusi udara. Senyawa-senyawa ini dapat dihasilkan dengan cara mengkondensasikan asap sisa proses pengasapan. Maka dari itu perlu alat pengolah asap dalam pembuatan ikan asap.

(Baqir husni dan Udin Prabowo, 2018). Merancang alat pengasap dan destilasi asap yang akan di gunakan untuk usaha bersama. Alat tersebut mempunyai bahan full stainless steel mempunyai kapasitas chamber batok kelapa 4kg mempunyai corong asap di atas. terdapat 4 lajur dan 4 tingkat untuk meletakkan ikan. Proses destilasi mempunyai hasil Coba Alat Destilasi Asap Didapatkan 0,6 liter asap cair grade C hasil dari proses penyulingan pertama dengan bahan baku 4kg batok kelapa dengan proses selama 30 menit dan Asap Cair Grade B sebanyak 0,15 liter dari bahan baku 0,6 liter asap cair grade C dengan proses selama 10 menit. Proses mendapatkan asap cair dari oven pengasapan ikan yang melalui cerobong asap dihisap oleh blower dan dihembuskan masuk melalui pipa kondensor yang berisi air. Kondensor

yang atas mempunyai hasil asap grade C. untuk mendapatkan grade B, grade C akan dilakukan pemanasan ulang yang di bantu oleh dandang yang dipanaskan oleh kompor sehingga penguapan grade C, asap grade C akan masuk ke kondensor bawah dan menghasilkan asap grade B. akan tetapi mempunyai kekurangan posisi penempatan blower yang kurang tepat. sehingga blower cepat rusak karena blower terkena oleh tetesan-tetesan asap cair dan posisi pipa asap tidak menggunakan elbow sehingga aliran asap tidak sempurna dan Mengubah mekanisme penyambungan plat agar meminimalisir reduksi kebocoran asap.

Berdasarkan tinjauan di atas, Maka diperlukan perbaikan dan perhitungan ulang antara lain, “Rancang Bangun dan Perbaikan proses *destilasi* asap cair”. Alat *destilasi* asap ini dapat mengkondensasikan uap air yang terdapat pada asap sisa dari alat pengasap ikan sehingga menjadi asap cair. sehingga asap yang menguap banyak dihasilkan dari proses *destilasi* asap. untuk menghasilkan asap cair diperlukan pembakaran bahan berupa arang, kayu, sabut kelapa, sekam dan batok kelapa sebagai biang asapnya. Sehingga alat ini perlu dilakukan perbaikan pada posisi blower agar tidak terkena tetesan asap cair. Sehingga blower tetap aman dan mempunyai *lifetime* yang cukup panjang.

1.2 Perumusan Masalah

berdasarkan uraian latar belakang diatas penulis merumuskan permasalahan yang di bahas dalam perancangan ini adalah :

1. Bagaimana memperbaiki saluran asap dan posisi blower ?
2. Bagaimana menghitung biaya modifikasi ?
3. Bagaimana perhitungan ulang mesin pengasapan ikan ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memudahkan dalam pembahasan , maka perlu adanya pembahasan masalah, yaitu :

1. Kekuatan rangka alat (sambungan las) diasumsikan aman.
2. Tidak menghitung aliran fluida.
3. Tidak menganalisa reaksi kimia yang terjadi.
4. Desain dan perencanaan pembuatan alat destilasi asap serta analisisnya sudah tepat.
5. Pembahasan difokuskan pada perhitungan waktu, proses manufaktur dan perhitungan biaya produksi
6. Proses perpindahan panas yang terdapat pada unit tungku dan *chamber* diabaikan.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk :

1. Memperbaiki saluran asap & posisi blower
2. Menghitung biaya modifikasi
3. Menghitung ulang mesin pengasapan ikan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang penulisan, permasalahan yang diangkat, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metodologi, sistematika penulisan dan relevansi.

BAB II DASAR TEORI

Berisi tentang teori-teori yang mendukung perancangan.

BAB III METODOLOGI

Berisi tentang metode atau cara yang di pakai dalam melakukan perancangan baik prosedur perancangan dan komponen-komponen yang berkaitan dengan alat pengasap ikan.

BAB IV PERANCANGAN DAN PERHITUNGAN

Membahas tentang perencanaan dan perhitungan analisa gaya-gaya yang terjadi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan tentang kesimpulan dan saran dari perancangan yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENELITIAN TERDAHULU

Dari beberapa penelitian terdahulu di dapatkan beberapa referensi dari :

Dani Sjafardan Royani, Ismael Marasabessy, Joko Santoso, Mala Nurimala (2015) “Rekayasa Alat Pengasapan Ikan Tipe Kabinet (Model Oven)” dari alat pengasapan ikan ini adalah proses pemasukan bahan bakar dimana proses tersebut masih harus menarik rak keluar terlebih dahulu. Firna Bimantara, Agus Supriadi, Siti Hanggita (2015) “Modifikasi dan Pengujian Alat Pengasapan Ikan Sistem Kabinet” dalam hal ini asap tidak diolah kembali yang mengakibatkan pencemaran udara. Soni Sisbudi Harsono (2017) “Inovasi Teknologi Pembuatan Asap Cair Dari Tempurung Kelapa” Dengan sistem destilasi bergantian, pada inovasi ini asap cair tidak digunakan dalam pengasapan ikan. Ika Yuliyani, Sapto Prayogo (2013) “Rancang Bangun Alat Pirolisis Sederhana dengan Redestilator untuk Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa” kapasitas. Demianwan Prakoso (2012) “Rancang Bangun Instalasi Destilator Asap Cair”. Dengan total biaya produksi sebesar Rp. 4.053.600,- pada perancangan ini mempunyai kelebihan yaitu dengan menciptakan instalasi destilator asap cair maka memudahkan untuk produksi asap cair tersebut, pada perancangan ini mempunyai kelemahan yaitu biaya manufaktur yang mahal dan tidak efisien. M. baqir husni (2018) “ Analisa biaya pada proses manufaktur tungku dan chamber alat pengasap. Udin Prabowo (2018) Analisa biaya produksi dan proses manufaktur pembuatan destilasi asap cair dengan metode 2 kali penyulingan. Memperbaiki kelemahan udin& baqir, memperbaiki posisi blower yaitu posisi awal tidur menjadi agak cenderung berdiri dan agak miring, saluran asap yang awalnya kaku, diperbaiki dengan

ditambahkan pipa elbow agar asap yang keluar dapat maksimal.

Pada perencanaan ini, dilakukan modifikasi peralatan. Alat *destilasi* asap ini dapat mengkondensasikan uap air yang terdapat pada asap sisa dari proses pengasapan ikan sehingga menjadi asap cair. Asap yang menguap tersebut banyak dihasilkan dari proses *destilasi* asap. Alat ini juga perlu dilakukan perbaikan ulang pada posisi blower dimana posisi yang sebelumnya blower pada posisi tidur maka mudah terkena tetesan asap cair dengan begitu blower mudah cepat rusak dan tidak tahan lama. Sehingga dilakukan penggantian pada blower dan desain ulang posisi blower yang baru dengan posisi berdiri dan sedikit condong ke bawah agar tetap aman dari tetesan asap cair dan diharapkan mempunyai *lifetime* yang cukup panjang. Dan juga perbaikan ulang pada sistem bagian pipa dengan merubah desain yang lama dengan penambahan elbow yang bertujuan untuk didapatkan hasil buang asap maksimal dan kemudian dihisap oleh blower. Serta penambahan seal pada bagian tungku dan chamber yang bertujuan supaya asap tidak keluar dari tungku dan chamber. Tujuan ini semua outputnya agar pengasapan ikan menjadi lebih baik. Harapannya alat ini akan dapat digunakan oleh masyarakat ujung pangkah. Sehingga dapat menghasilkan ikan asap dan asap cair.

2.2 Pengasapan ikan dan produk asap cair

Pengasapan adalah salah satu cara memasak, memberi aroma, atau proses pengawetan terutama ikan. Sebelum diasapi, ikan biasanya direndam di dalam rendaman air garam. Setelah itu, ikan digantung di tempat pengasapan yang memiliki cerobong asap.

2.2.1 pengasapan ikan

Pengasapan ikan sering juga dilakukan dengan proses penggaraman terlebih dahulu kemudian penjemuran dengan sinar matahari. istilah *smoke curing* adalah meliputi seluruh proses yang dimulai dari tahap persiapan dari bahan mentah sampai ke proses terakhir yang mengakibatkan perubahan bahan mentah sampai mengakibatkan perubahan warna, rasa, dan tekstur ikan. Sedangkan tujuan dari pengasapan pengawetan ikan adalah untuk mengawetkan dan memberi warna khusus pada ikan.



Gambar 2.1 proses pengasapan ikan di kenjeran
(sumber :dokumen pribadi berdasarkan pengamatan)

2.2.2Tungku

Tungku adalah alat atau instalasi yang dirancang sebagai tempat pembakaran sehingga bahan bakar dapat digunakan untuk memanaskan sesuatu. Tungku dapat sederhana, tersusun dari batu yang diatur sehingga bahan bakar terlindungi dan panas dapat diarahkan. Namun, kebanyakan tungku dibuat sedemikian rupa sehingga api atau panas yang terbentuk tidak terlalu membahayakan pengguna.

Tungku dapat digunakan untuk memanaskan ruangan (seperti pada pendiangan) atau memasak (merebus,

menggoreng, atau membakar). Untuk merebus atau menggoreng, disukai tungku dengan ruang pemanas tertutup, seperti kompur.



Gambar 2.2. Tungku pemasak tradisional
(sumber :dokumen pribadi berdasarkan pengamatan)

2.2.3 Chamber

Chamber berfungsi sebagai menampung asap dan tempat wadah untuk menampung ikan yang akan dibakar.

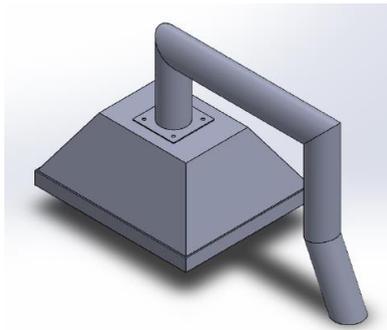


Gambar 2.3. *Chamber* pengasap
(sumber: Baqir husni 2018)

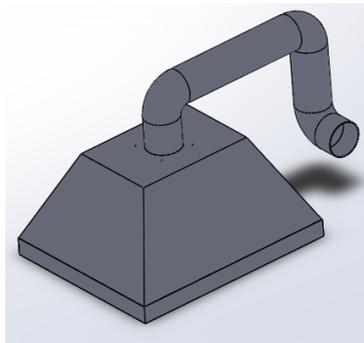
2.2.4 Cerobong Asap

Cerobong asap merupakan struktur yang berfungsi sebagai ventilasi pembuangan panas gas buang atau asap yang dihasilkan dari kompor, *boiler*, tungku, atau bahkan perapian ke luar menuju atmosfer.

Cerobong asap biasanya tersusun secara vertical. Hal ini dimaksudkan untuk memastikan apakah aliran gas telah mengalir dengan sempurna atau belum.



Gambar 2.4 Cerobong Asap
(sumber : baqir husni 2018)

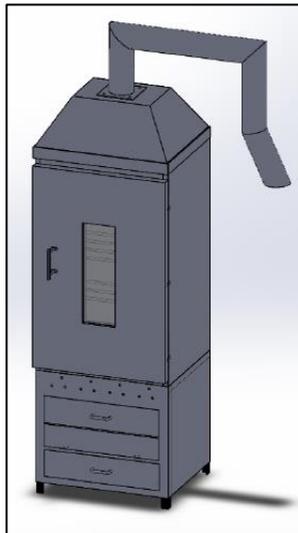


Gambar 2.5 Modifikasi Cerobong Asap.

2.2.5 Komponen pendukung Tungku dan *Chamber*

Adapun komponen – komponen yang mendukung pada tungku dan *Chamber* alat pengasap ini adalah:

Berdasarkan pengertian diatas, penulis ingin membuat alat pengasap ikan yang efisien dan terjangkau bagi ukm – ukm pengasap ikan dengan komponen utamanya adalah unit tungku dan *chamber*.



Gambar 2.5 unit tungku dan *chamber*

(sumber : baqir husni 2018)

2.3 asap cair

Komposisi asap dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya jenis kayu, kadar air kayu dan suhu pembakaran yang digunakan (Girard, 1992; Maga, 1987). Jenis kayu juga menentukan komposisi asap. Kayu keras pada umumnya mempunyai komposisi yang berbeda dengan kayu lunak. Kayu keras adalah kayu yang paling umum digunakan dalam proses pengasapan karena dengan menggunakan kayu keras akan

menghasilkan aroma yang lebih unggul dan lebih kaya kandungan senyawa aromatik dan senyawa asam dibandingkan kayu lunak (Yulstiani, 2008)

Destilasi atau penyulingan adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (*volatilitas*) bahan. Dalam penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga dapat menguap, kemudian uap tersebut didinginkan kembali ke dalam bentuk cairan. Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap lebih dulu. kemudian uap tadi akan mengalami proses pendinginan didalam kondensor, kemudian akan terjadi proses perubahan fase dari fase uap akan berubah menjadi fase cair yang akan mengalir sebagai destilat (Anonim, 2012). Untuk melakukan pemisahan uap air dan senyawa-senyawa asam pada asap diperlukan alat destilasi, maka dilakukan metode 2 kali penyulingan yang mana setiap proses penyulingannya dapat beroperasi secara bersamaan sehingga waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan asap cair yang memiliki kualitas tinggi menjadi lebih cepat.

2.3.1 Komponen Penyusun Alat Destilasi Asap

Beberapa komponen utama yang terdapat pada Alat Destilasi Asap Cair adalah sebagai berikut :

1. Tabung Destilasi

Tabung Destilasi ini berfungsi sebagai tabung pendingin yang berkerja untuk mendinginkan asap panas yang di hasilkan , dengan proses pendinginan ini senyawa-senyawa penyusun asap yang mempunyai titik didik lebih rendah berubah fase menjadi cair, Tabung ini sendiri tersusun dari beberapa komponen seperti;

- Tabung sebagai tempat air pendingin yang terbuat dari plat baja karbon yang dilapisi

lapisan galvanis sehingga tidak mudah berkarat dan aman jika diisi air

- Pipa Spiral sebagai tempat mengalir nya asap panas pada tabung pendingin yang terbuat dari pipa air baja dilapisi galvanis.
- Kran air sebagai media pengeluaran air pendingin saat temperatur air sudah cukup tinggi dan perlu dilakukan penggantian.

2. Wadah penampung sementara

Wadah ini berfungsi untuk menampung asap cair hasil penyulingan yang pertama sebelum dialir menuju boiler untuk memulai proses penyulingan yang ke 2.

3. Stop Valve

Stop valve ini berfungsi sebagai pemisah saluran asap cair dari wadah penampung menuju boiler, antara wadah penampung dan boiler diperlukan pemisah agar saat boiler berkerja uap asap cair tidak kembali masuk ke wadah penampung

4. Panci

Panci ini digunakan sebagai boiler, boiler merupakan salah satu komponen utama pada alat ini karena asap cair hasil dari penyulinga pertama yang masih berwarna hitam dipanaskan hingga menjadi uap lalu uap hasil pemanasan ini didinginkan kembali untuk memperoleh asap cair dengan kualitas lebih baik.

5. Burner

Burner digunakan sebagai alat pemanas untuk memanaskan boiler guna menguapkan asap cair hasil dari proses penyulingan yang pertama.

6. Blower fan

Blower fan berfungsi untuk menghisap asap dari tungku lalu dihembuskan menuju tabung destilasi melalui pipa sipral untuk proses penyulingan, yang mana bagian inlet dari blower fan dihubungkan dengan tungku dan bagian outlet blower fan dihubungkan dengan tabung destilasi.

2.4 Dasar Teori

Pada sub bab ini di jelaskan mengenai teori penunjang dan dasar perhitungan yang mendukung dalam pembuatan laporan tugas akhir.

2.4.1 Massa Tungku dan Chamber

Tungku dan *chamber* sendiri terdiri dari rangka dari besi siku, plat strip dan body terbuat dari plat galvanis.

Untuk mencari volume dari setiap komponen agar dapat menghitung biaya yang dikeluarkan dari tiap-tiap komponen adalah dengan rumus – rumus sebagai berikut :

untuk mencari volume pada besi beton nesor digunakan rumus sebagai berikut :

$$A = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

$$V_s = \pi \cdot D \cdot L \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

- V = Volume (m³)
- D = Diameter tabung (m)
- V_s = Volume selimut (m³)
- L = panjang tabung (m)

$$V = p \cdot L \cdot t \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

- V = Volume (m³)
- P = Panjang (m)
- L = lebar (m)
- t = tinggi (m)

Untuk mencari massa besi siku pada tungku digunakan rumus dasar

$$m = V \times \rho \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

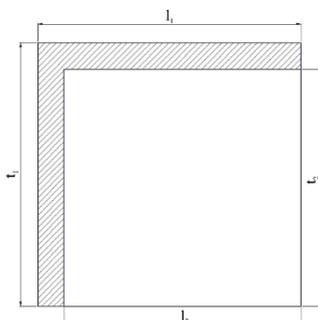
Dimana :

- m = Massa benda (kg)
- V = Volume benda (m³)
- ρ = Massa jenis benda ($\frac{Kg}{m^3}$)

2.4.2 Volume Rangka

Untuk mencari massa dari material yang digunakan untuk pembuatan rangka berbentuk siku terlebih dahulu perlu ditentukan volume dari benda tersebut dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = (p \cdot L1 \cdot t1) - (p \cdot L2 \cdot t2) \quad \dots\dots\dots (2.5)$$



Gambar 2.6 Penampang Besi siku

Dimana :

V	= Volume	(m ³)
P	= Panjang	(m)
L1	= lebar luar	(m)
t1	= tinggi luar	(m)
L2	= lebar dalam	(m)
t2	= tinggi dalam	(m)

2.4.3 Daya dan Energi Listrik Yang di Gunakan

Untuk menentukan daya listrik yang digunakan harus menentukan daya mesin yang digunakan, dapat ditentukan menggunakan rumus dasar sebagai berikut:

$$P = V \cdot I \quad (2.6)$$

Dimana:

P	= daya (kwh)
V	= Voltase(volt)
I	= Arus (Ampere)

Untuk menentukan energi listrik yang digunakan dapat ditentukan menggunakan rumus dasar sebagai berikut :

$$w = p \cdot t \quad (2.7)$$

Dimana:

w = *work* (joule)
p = daya (Kwh)
t = waktu (hours)

2.4.4 Biaya Material

Biaya suatu produk ditentukan oleh biaya material (bahan dasar) dan biaya produksi yang mungkin terdiri atas penggabungan beberapa langkah proses pembuatan/permesinan sebagaimana rumus berikut :

$$C_u = C_M + C_{plan} + \Sigma C_p \quad (2.8)$$

Dimana:

C_u : Biaya total (Rp/komponen)
 C_M : Biaya Material (Rp/komponen)
 C_{plan} : Biaya persiapan/perencanaan produksi; dapat pula dimasukkan biaya perancangan komponen (bila produk tersebut dirancang sendiri)
 C_p : Biaya salah satu proses produksi (Rp/komponen)

Biaya material terdiri atas harga pembelian dan biaya tak langsung yang merupakan biaya khusus yang dibebankan bagi material yang berkaitan dengan penyimpanan dan penyiapan. Bagian gudang membebani perusahaan dengan adanya ruang/gedung, mesin-mesin pemotongan, pengangkutan dengan perhitungan atas bunga, pajak dan asuransi, pemeliharaan, serta karyawan yang menangani bagian pergudangan. Kesemuanya itu dibagi dan dibebankan bagi masing-masing material yang ada di gudang sesuai dengan luas lantai yang diperlukan selama penyimpanan.

$$CM = CMO + CMi \quad (2.9)$$

Dimana :

CM : Biaya material (Rp/produk)

CMO : Harga pembelian (Rp/produk)

CMi : Biaya tak langsung (Rp/Produk)

2.4.5 Biaya Proses Produksi

Biaya proses produksi dapat diperinci menjadi biaya penyiapan dan peralatan, biaya permesinan, biaya listrik, biaya pahat, yaitu :

$$CP = Cl + Co + Cf \quad (2.10)$$

Dimana :

Cp : Biaya proses produksi (Rp/produk)

Cf : Biaya Mesin dan Bangunan (Rp/produk)

Co : Biaya Operator (Rp/produk)

Cl : Biaya Listrik (Rp/produk)

Untuk biaya mesin dan bangunan, dapat ditentukan berdasarkan biaya awal investasinya, perkiraan umur ekonomisnya, dan akumulasi bunga, pajak, asuransi. Maka, digunakan persamaan bunga sebagai berikut :

$$Cf = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (2.11)$$

Dimana :

P : Biaya investasi awal (Rp)

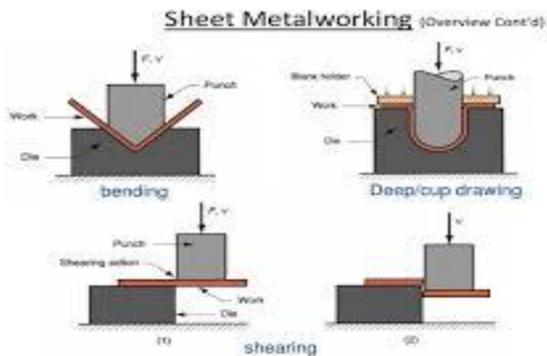
i : Bunga (%)

n : Perkiraan umur (Tahun)

Biaya Operator dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Co = \frac{\text{upah bulanan}}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times \text{Total waktu proses} \quad (2.12)$$

2.4.6 Proses *Shearing*



Gambar 2.7 Ilustrasi Sistematika proses *Shearing*

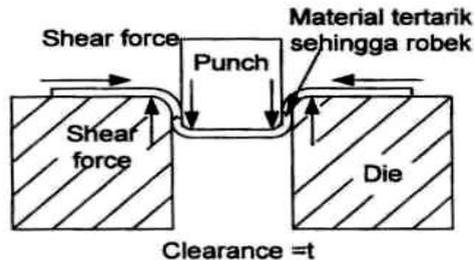
Pada proses pemotongan awal plat digunakan mesin potong *gullotine*, gaya yang dibutuhkan pada saat proses pemotongan dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$P = SLt \quad \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana :

- S = Shear Strength material (Mpa)
- L = Panjang Potongan (mm)
- T = Tebal Material (mm)

2.4.7 Clearance pada Proses Shearing



Gambar 2.8 Ilustrasi Sistematika *clearance*.

Clearance pada proses shearing adalah jarak antara *punch* dan *die*, tipe *clearance* pada konvensional pressworking berkisar antara 4% sampai dengan 8% tergantung pada tipe material dan ketebalannya. Jika pada proses *shearing clearance* yang diberikan. jika *clearance* terlalu kecil akan menyebabkan terjadinya 2 potongan/sobekan yang

bertumpuk dan membesarnya gaya potong yang dibutuhkan dan jika *clearance* terlalu besar maka akan menyebabkan material terjepit pada *clearance* dan menghasilkan burr yang berlebihan.

Untuk menentukan *clearance* berdasarkan tipe material dan ketebalannya dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut:

$$C_e = A_c t \quad \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana :

- C_e = *Clearance*
- t = Tebal Material
- A_c = *Clearance Allowance*

$$C = l + C_e \quad \dots\dots\dots (2.15)$$

Dimana :

- C = Jarak antara titik tengah part
- l = Lebar part
- C_e = *Clearance*

$$W = H + 2C_e \quad \dots\dots\dots (2.17)$$

Dimana :

W = Lebar Material mentah

H = Tinggi part

$$A = t + 0.015 H$$

Dimana : (2.18)

A = *Front Scrub*

t = Tebal Material

H = Tinggi part

$$Y = L - Nc + Ce \quad \dots\dots\dots (2.19)$$

Dimana :

Y = Sisa Material

L = Panjang material Mentah

N = *Number of Blank*

Ce = *Clearance*

$$N = L - B / C \quad \dots\dots\dots (2.20)$$

C = Jarak antara titik tengah part

Dimana :

N = *Number of Blank*

L = Panjang material mentah

B = *Bridge Scrub*

C = Jarak pusat antar part

2.4.8 Massa Tabung Destilasi

Tabung Destilasi berbentuk tabung yang disusun dari pipa spiral dan penyangga pipa, material tabung dan pipa spiral terbuat dari plat galvanis sehingga aman bila berkontak langsung dengan air. Untuk mencari massa dari tabung destilasi digunakan rumus dasar :

$$m = V \times \rho \tag{2.1}$$

Dimana :

m = Massa benda (kg)

V = Volume benda (m³)

ρ = Massa jenis benda ($\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$)

untuk mencari volume pada tutup dan selimut tabung digunakan rumus sebagai berikut :

$$V_t = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot t \tag{2.2}$$

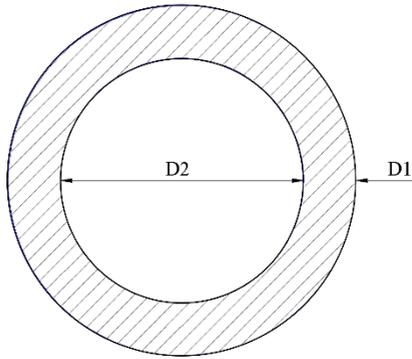
$$V_s = \pi \cdot D \cdot l \cdot t \tag{2.3}$$

Dimana :

V_t	= Volume tutup	(m ³)
D	= Diameter tabung	(m)
t	= Tinggi atau tebal	(m)
V_s	= Volume selimut	(m ³)
l	= panjang tabung	(m)

untuk mencari volume pipa spiral digunakan rumus sebagai berikut :

$$V_p = [(\pi \cdot r_1^2) - (\pi \cdot r_2^2)]l \quad (2.4)$$



Gambar 2.9 Penampang Pipa

Dimana :

- V_p = Volume pipa (m^3)
- $D1$ = Diameter luar (m)
- $D2$ = Diameter Dalam (m)
- l = Panjang Pipa (m)

Untuk mencari volume besi penyangga berbentuk balok digunakan rumus sebagai berikut :

$$\boxed{V = p . l . t} \dots\dots\dots (2.5)$$

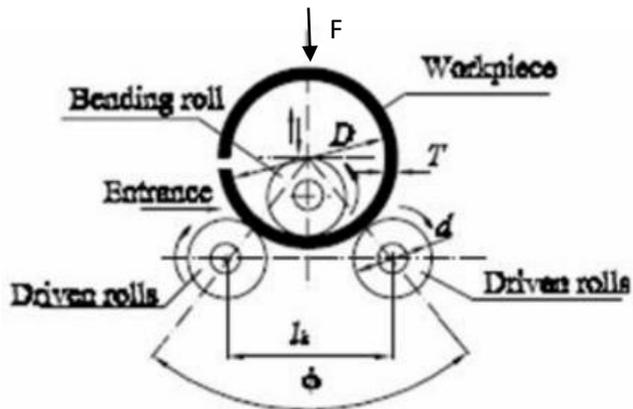
Dimana :

- V = Volume (m³)
P = Panjang (m)
l = lebar (m)
t = tinggi (m)

dalam desain pemotongan material plat untuk pembuatan Tabung, langkah pertama adalah mempersiapkan tata letak pemotongan, yaitu mengatur posisi benda kerja dilembaran material plat dan orientasinya terhadap satu sama lain.

2.4.8 Rolling Plat

Untuk proses pembentukan selimut tabung digunakan proses rolling, menggunakan mesin roll jenis Three Roll Forming, Gaya yang digunakan pada saat proses pengerollan dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut:



Gambar 3.0 Three roll forming

$$F = YS \frac{b}{D - T} \left[T^2 - \frac{YS(D - T)^2}{3E^2} \right] \text{ctg} \frac{\emptyset}{2} \quad (2.24)$$

Dimana:

- D = Diameter luar benda kerja (mm)
- b = Panjang tekukan
- T = Tebal material
- YS = Yield Stress
- E = Modulus Elastisitas
- \emptyset = Sudut tekukan

\emptyset dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$\emptyset = 2 \arcsin \frac{l_v}{D + d} \quad \dots\dots\dots (2.25)$$

Dimana:

- lv = Jarak antara roller bawah
- d = Diameter roller bawah

$$\frac{D}{T} < \frac{E}{YS} + 1 \quad \dots\dots\dots (2.26)$$

Untuk memperoleh deformasi permanen dalam proses pengerollan pada serat dalam dan serat luar dari material maka ada beberapa faktor yang harus dipenuhi.

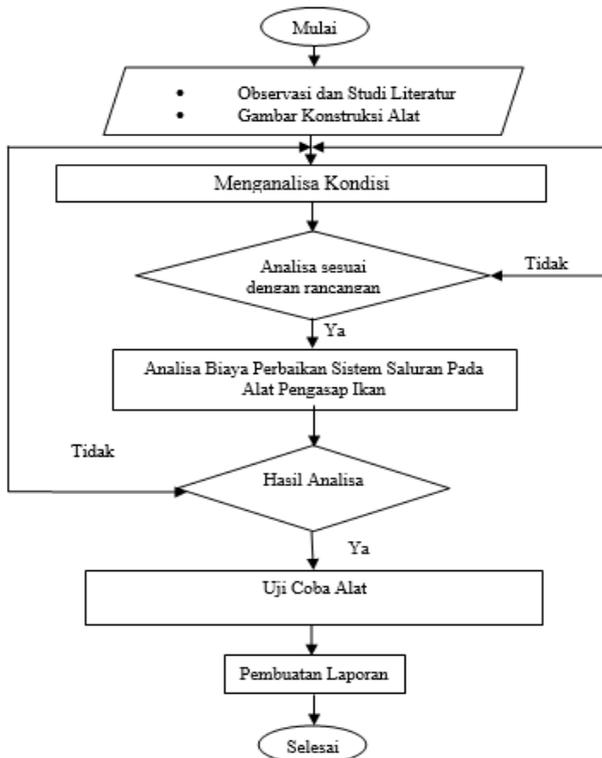
MATERIAL	DENSITY (kg/m³)	YOUNG'S MODULUS (GPa)	ULTIMATE STRENGTH (MPa)	YIELD STRENGTH (MPa)
Steel	7800	200	400	250
Aluminum	2710	70	110	95
Glass	2190	65	50	-
Concrete	2320	30	40	-
Wood	525	13	50	-
Bone	1900	9	170	-
Polystyrene	1050	3	48	-

Tabel 2.2 Tabel Properties Bahan

BAB III METODOLOGI

Diagram alir proses pembuatan Alat Pengasap Ikan dari awal sampai :

3.1. *Flow Chart Penelitian*



Gambar 3.1. Flowchart Perencanaan sistem saluran Alat Pengasap Ikan

3.1 Perancangan

Dalam pendahuluan telah disebutkan bahwa tujuan penulisan ini adalah untuk melakukan perencanaan dan perwujudan Alat Pengasap ikan dan alat destilasi asap cair, Harapannya Alat Pengasap ikan dan destilasi asap cair yang dibuat dapat menghasilkan ikan asap dan asap cair dengan efisien dan dapat mengurangi polusi udara serta menambah pendapatan produsen ikan asap.

3.2 Pengamatan Lapangan (survey)

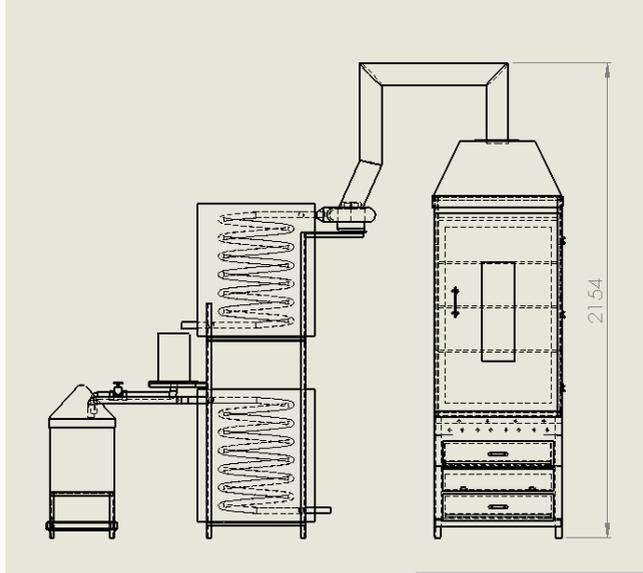
- a. Melakukan pengamatan dengan mengunjungi UKM “Ikan Asap” di Gresik sebagai mitra dari tugas akhir dengan tujuan untuk mengumpulkan data untuk perancangan Alat Pengasap Ikan.
- b. Melakukan tinjauan ke workshop Departemen Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS) untuk merencanakan penggunaan alat yang ada.
- c. Melakukan pengamatan tentang polusi asap yang dihasilkan oleh ukm produk ikan asap.

3.3 Diagram Alir Perencanaan

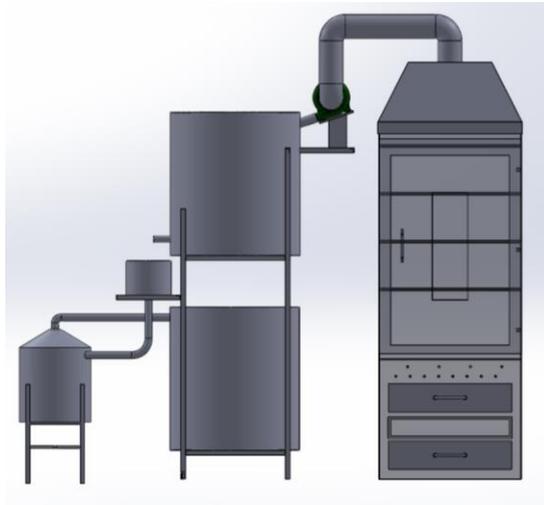
- a. Studi Literatur
Mencari literatur yang ada di perpustakaan D3 Mesin dan ITS dengan tujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan alat-alat terdahulu yang pernah di buat sebagai referensi perancangan alat yang akan kami rancang. Serta untuk mencari literatur yang sesuai untuk perhitungan dan perencanaan proses manufaktur dalam pembuatan Alat Pengasap Ikan dan destilasi asap cair.

b. Gambar Konstruksi Alat

Menggambar rancangan mesin yang akan di wujudkan untuk mendapatkan model mesin yang sesuai rancangan.



Gambar 3.2 Gambar konstruksi alat



Gambar 3.3 Gambar Modifikasi Konstruksi Alat

- c. Analisa Proses Manufaktur Pembuatan Alat Pengasap Ikan dan destilasi asap cair

Untuk proses pembuatan Alat ini yang dianalisa hanyalah sebagian besar proses proses manufaktur yang dikerjakan dan difokuskan pada pembuatan atau part dari Alat pengasap ikan dan destilasi asap cair, misalnya yaitu proses sheering plat dan rolling plat untuk pembuatan tabung destilasi, lalu pembuatan tungku dan chamber.

- d. Analisa Biaya Produksi Alat Pengasap Ikan

Analisa biaya ini nantinya akan diperhitungkan berdasarkan proses manufaktur apa saja yang akan digunakan pada proses pembuatan Alat Destilasi asap, tungku dan chamber ini. Sehingga efesiensi proses apa yang akan digunakan.

e. Biaya Produksi yang Rendah

Pada tahap ini Alat destilasi asap, tungku dan chamber akan dibandingkan dengan alat lain yang serupa dengan sistem yang berbeda akan didapatkan alat pengasap ikan yang nantinya dapat bersaing dipasaran.

f. Pembuatan Alat Pengasap Ikan

- Pembuatan alat diawali dengan merancang konstruksi alat yang praktis dengan tidak membutuhkan tempat yang luas dengan merancang tabung destilasi menjadi 1 bagian dengan 2 tabung destilasi dan membuat wadah penampung setelah dilakukan destilasi pertama serta membuat sekat pemisah saluran dari wadah penampung menuju boiler.
- Setelah itu merancang konstruksi rangka sebagai tempat tabung destilasi.
- Setelah rangka terbentuk maka selanjutnya adalah pembuatan beberapa komponen untuk melengkapi rancangan alat antara lain pembuatan tabung destilasi, pipa saluran asap, pembuatan tempat untuk blower yang digunakan untuk membatu mengalirkan asap dari chamber menuju tabung destilasi dan wadah penampung asap cair grade C serta Boiler untuk proses produksi asap cair Grade B.
- Setelah semua komponen lengkap selanjutnya dilakukan proses perakitan atau *assembly*. Pada proses ini mesin telah terbentuk sesuai dengan rancangan.
- Kemudian yang terakhir adalah proses pengecatan atau *painting* yang bertujuan agar alat terlihat bersih dan untuk melindungi dari korosi

- g. Hasil dan Pembahasan
Hasil pembahasan proses manufaktur dan analisa biaya secara detail terdapat pada bab selanjutnya.

3.3 Prinsip Kerja Alat

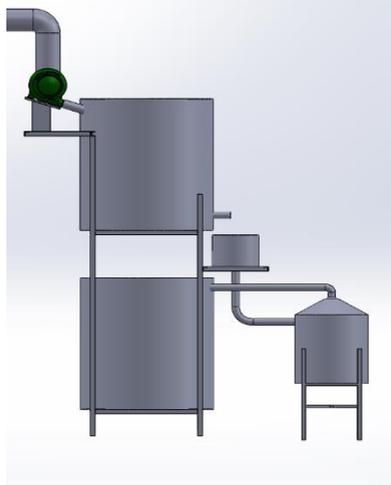
A. Destilasi Asap

Proses destilasi ini digunakan terhadap campuran senyawa dan titik didih 200°C hingga lebih. Jenis destilasi ini akan menguapkan senyawa pada suhu yang mendekati 100°C pada tekanan atmosfer disertai uap ataupun air yang mendidih.

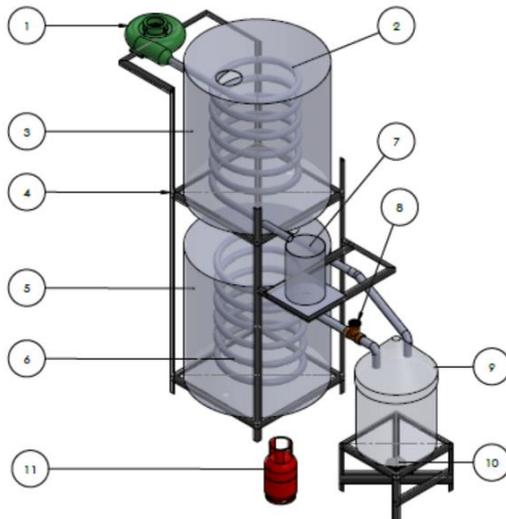
Sifat fundamental pada jenis destilasi ini bisa mendistilasi campuran senyawa yang ada dibawah titik didih setiap senyawa campuran. Disamping itu, distilasi itu juga dapat digunakan sebagai campuran yang tak terlarut kedalam air pada seluruh temperatur, tapi dapat didistilasi dengan air.

Jenis destilasi ini biasanya pengaplikasiannya ialah untuk mengekstrak sejumlah produk alami. Contohnya ialah minyak citrus yang berasal dari jeruk ataupun lemon, kemudian minyak ecalyptus yang berasal dari ecaluyptus serta minyak parfum yang berasal dari tumbuhan.

Kemudian campuran akan dipanaskan oleh uap air yang telah dialirkan pada campuran serta kemungkinan besarnya akan ditambah dengan pemanasan. Sehingga uap campuran akan naik menuju kondensor sehingga masuk pada labu distilat.



Gambar 3.3 Alat destilasi asap



Gambar 3.4 Gambar Bagian

Keterangan:

1. Blower Fan sebagai penggerak fluida.
2. Tabung Destilasi/penyuling1 sebagai media pendingin untuk proses pemisahan senyawa-senyawa yang memiliki titik didih lebih rendah pada senyawa penyusun asap.
3. Pipa1 sebagai media mengalirnya asap didalam tabung.
4. Rangka sebagai penyangga tabung dan komponen lainnya.
5. Tabung Destilasi/penyuling2 sebagai media pendingin untuk proses pemisahan senyawa-senyawa yang memiliki titik didih lebih rendah pada senyawa penyusun asap.
6. Pipa2 sebagai media mengalirnya asap didalam tabung.
7. Wadah penampung, sebagai tempat menampung asap dari hasil destilasi pertama sebelum dilairkan menuju boiler.
8. Stop valve, sebagai penyekat antara pipa tabung destilasi dan boiler, agar ketika terjadi proses penguapan pada boiler uap tidak masuk kembali menuju wadah penampung.
9. Boiler sebagai tempat menguapkan asap cair grade c untuk dilakukan penyulingan kembali guna didapatkan asap cair grade b yang memiliki kualitas lebih baik.
10. Burner/kompor sebagai pemanas boiler.
11. Gas Lpg sebagai bahan bakar burner.

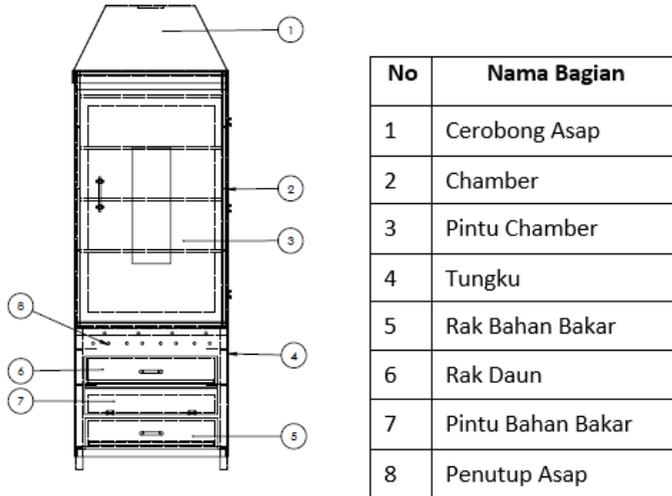
Pada alat destilasi asap ini aliran asap yang statis dibantu dengan blower untuk mengalirkan asap menuju tabung destilasi pertama untuk dikondensasikan menjadi asap cair grade C yang kemudian ditampung sementara diwadah penampung sebelum dialirkan menuju boiler, tetapi sebelum dilakukan proses kondensasi tabung destilasi diisi terlebih dahulu dengan cairan pendingin/Coolant (air).

Setelah asap cair grade C yang terdapat pada wadah penampung dirasa cukup untuk dilakukan proses penguapan maka valve pemisah wadah penampung dan boiler dibuka agar asap cair grade C mengalir menuju boiler, setelah asap cair masuk kedalam boiler maka valve pemisah tadi ditutup kembali agar uap yang dihasilkan dari boiler tidak kembali masuk ke dalam wadah penampung, dan selanjutnya dilakukan penguapan dengan menyalakan burner untuk memanaskan boiler.

Uap hasil pemanasan asap cair grade C dialirkan menuju tabung destilasi ke 2 yang sebelumnya juga sudah diisi coolant, pada tahap ini dihasilkan asap cair grade B dari proses kondensasi. Asap cair grade B lebih jernih dan warnanya lebih terang dibanding asap cair grade C.

B. Tungku dan chamber

Pada tungku dan *chamber* alat pengasap ikan dengan sistem tertutup yang berfungsi agar panas dan aliran asap yang menuju kedalam *chamber* menghasilkan pengasapan ikan secara optimal.

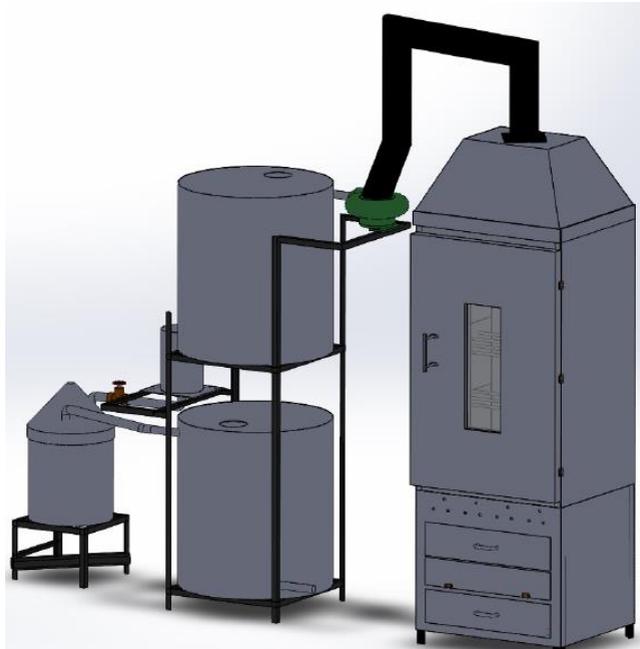


Gambar 3.5 Tungku dan *Chamber*

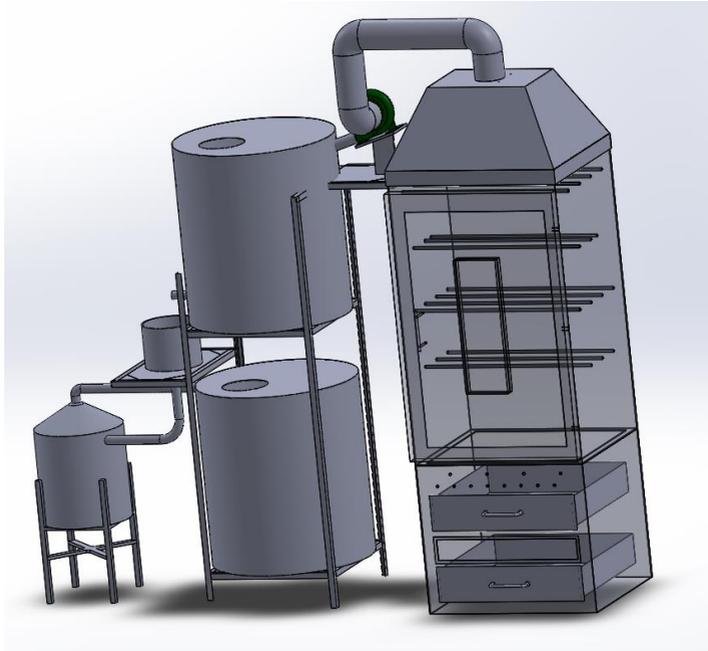
Tungku(4) berfungsi sebagai tempat dari sumber ruang pembakaran, pembakaran sendiri berasal dari bonggol jagung kering yang diletakkan pada Rak Bahan Bakar(5) yang dibakar dengan bantuan ventilasi udara, udara masuk melalui lubang ventilasi pada tungku, dengan adanya sirkulasi udara di dalam tungku(4) pengasap ikan, mengakibatkan sumber panas bara api membara sehingga menimbulkan asap. Dengan adanya tekanan udara luar alat pengasap ikan, maka sirkulasi asap terjadi, kemudian asap naik melalui Rak Daun(6) yang berfungsi sebagai

penyedap aroma ikan yang selanjutnya mengasapi ikan yang berada pada *chamber*.

Chamber(2) berfungsi sebagai tempat terjadinya proses pengasapan ikan, sedangkan didalam dinding *chamber(2)* terdapat *glasswool* yang berfungsi sebagai penghambat laju dari perpindahan panas dari asap yang dihasilkan dari proses pembakaran, yang kemudian keluar melalui cerobong asap(1) yang kemudian dialirkan ke proses selanjutnya. Setelah proses pengasapan selesai, ikan diambil dari *chamber(2)*, sebelum pengambilan ikan, pada tungku terdapat Penutup Asap(8) ditutup terlebih dahulu yang bertujuan untuk meminimalisir keluarnya asap pada saat pengambilan ikan pada *Chamber(2)*. Penutup Asap(8) diputar searah jarum jam menuju lubang yang telah disediakan. Setelah itu Pintu *Chamber(3)* dibuka untuk proses pengambilan ikan. Bila asap yang dihasilkan sudah mulai rendah berarti bahan bakar yang ada pada Rak Bahan Bakar(5) harus diisi lagi melalui Pintu Bahan Bakar(7), begitu seterusnya.



Gambar 3.6 Alat Pengasap



Gambar 3.7 Modifikasi Alat Pengasap

3.4 Prosedur Pengoperasian

1. Masukkan daging(bisa ikan dll) yang telah disiapkan kedalam chamber dengan cara digantung pada tempat yang sudah disiapkan
2. Menyiapkan batok kelapa pada rak wadah pembakaran sebagai bahan bakar utama untuk proses pengasap.
3. Bakar batok kelapa sampai menjadi bara api.
4. Setelah asap keluar, daun kesambi dimasukan kedalam rak wadah yang berfungsi sebagai penyedap aroma dari proses pengasapan ikan.

5. Menyiapkan asap yang akan dikondensasikan dengan melakukan pengasapan ikan dan mengisi cairan pendingin ke tabung destilasi.
6. Tutup valve saluran wadah penampung dan boiler.
7. Nyalakan blower untuk membantu mengalirkan asap menuju tabung destilasi.
8. Buka valve pemisah antara wadah penampung dan boiler jika asap cair yang ada pada penampung sudah cukup banyak untuk dilakukan proses destilasi ke 2.
9. Panaskan boiler dengan menyalakan burner.
10. Lakukan penyaringan asap cair hasil dari proses destilasi ke 2.
11. Setelah dilakukan langkah-langkah diatas maka diperoleh hasil pengujian sebagaimana ditampilkan pada BAB V.

BAB IV

ANALISA BIAYA DAN PROSES MANUFAKTUR

4.1. Rancangan Proses Pengerjaan

Rancangan proses manufaktur pada pengerjaan unit tungku dan *chamber* alat pengasap ini selalu diawali dengan langkah-langkah persiapan manufaktur yang diantaranya terdiri dari:

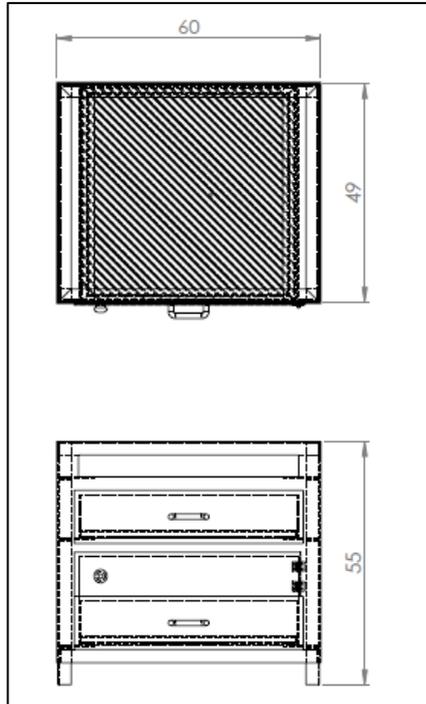
1. Mempersiapkan gambar tiap-tiap komponen.
2. Mempersiapkan material benda kerja.
3. Mempersiapkan mesin dan alat-alat perkakas.

4.2. Pembuatan Tungku dan *Chamber*

Proses pembuatan Tungku dan *Chamber* ini memerlukan beberapa material diantara lain adalah sebagai berikut:

- Besi siku yang berfungsi sebagai kerangka dari tungku dan *chamber*.
- Besi plat strip yang berfungsi sebagai kerangka dari tungku dan *chamber*.
- Besi beton nesor sebagai kerangka dari *chamber*.
- Plat galvanis yang berfungsi sebagai *body* dari tungku dan *chamber*.
- *Glasswool* yang berfungsi sebagai peredam panas pada *chamber*.

4.2.1. Proses Manufaktur pada Unit Tungku



Gambar 4.1, Dimensi dan ukuran tungku

- Material :

1. Plat Galvanis 0.8mm
2. Besi siku 30x30mm
3. Besi plat strip 3mm x 40mm
4. Besi beton nesor 10mm

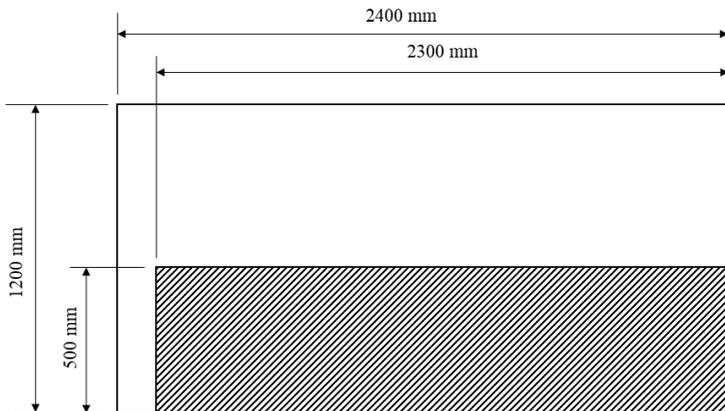
4.2.1.1 Alat-alat yang Digunakan

- Mesin *gullotine*.
- Mesin bendng Plat.
- Mesin *drill*.
- Mesin bor tangan.

- Mesin las listrik.

4.2.1.2 Proses Pemotongan

Proses awal pembuatan tungku ini adalah proses pemotongan material yang akan digunakan mulai dari besi siku, plat dan beton neser pada pembuatan tungku. Proses pemotongan ini menggunakan mesin *gullotine* dan mesin gerinda tangan



Gambar 4.2. layout pemotongan plat pada tungku

$$C_e = A_c t$$

Keterangan: dengan rumus pada bab 2.15

$$C_e = 0.06 \times 0,8 \text{ mm} = 0.048 \text{ mm.}$$

4.2.1.3 Proses Bending

Proses *bending* (tekuk) menggunakan alat *bending* manual dengan panjang maksimal bending 1000mm, dengan rumus pada bab 2.14

$$P = \frac{k \cdot Y \cdot L \cdot T^2}{W}$$

$$P = \frac{0,3 \cdot 35,69 \text{ kgf/mm}^2 \cdot 500 \text{ mm} \cdot 0,8^2 \text{ mm}}{25 \text{ mm}}$$

$$= 135,04 \text{ kgf.}$$

4.2.1.4 Biaya Material

Untuk mendapatkan biaya material Tungku ini didapatkan dari persamaan sebagai berikut :

Dimana komponen ini disusun dari beberapa material, yaitu; Besi siku dengan ukuran 3mm x 40mm, 3mmx30mm besi plat strip 2mm x 50mm dan besi beton neser 10mm sebagai rangka utama dari tungku dan plat galvanis sebagai body dengan ketebalan 0.8mm

Dimensi siku : 3 mm x 40mm x 6000

Massa Jenis : 7.8 kg/m³

Harga material : Rp. 190.000,00

Harga material per kg = $\frac{\text{Rp } 190.000,00}{10.92 \text{ kg}} = \text{Rp } 17.399,20$

Sedangkan panjang yang dibutuhkan adalah 2200mm, maka diperoleh perhitungan dengan rumus pada bab 2.5 & 2.4:

$$V = (\rho \cdot L1 \cdot t1) - (\rho \cdot L2 \cdot t2)$$

$$V = (2200 \cdot 40 \cdot 40) \text{ mm}^3 - (2200 \cdot 37 \cdot 37) \text{ mm}^3$$

$$V = 508.200 \text{ mm}^3$$

$$m = V \times \rho$$

$$m = 508.200 \text{ mm}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7,8 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 3.96 \text{ kg/m}^3$$

- Harga pembelian (CMO)

$$\text{CMO} = \text{Rp } 17.399,20 \times 3.96 \text{ kg} = \text{Rp } 68.900,83 / \text{komponen}$$

- Harga tak langsung (CMi)

$$\text{CMi} = \text{Rp } 6.890,08/\text{komponen}, \text{ diperoleh dari } 10\% \text{ harga volumenya.}$$

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk pada rumus bab 2.10 adalah

$$CM = CMO + CMi$$

$$CM = \text{Rp } 17.399,20 + \text{Rp } \text{Rp } 6.890,08 = \text{Rp } 24.289,28/\text{komponen.}$$

Dimensi siku : 2 mm x 30mm x 6000

Massa Jenis : 7.8 kg/m³

Harga material : Rp. 48.000,00

$$\text{Harga material per kg} = \frac{\text{Rp } 48.000,00}{5.46 \text{ kg}} = \text{Rp } 8.791,20$$

Sedangkan panjang yang dibutuhkan adalah 5800mm, maka diperoleh perhitungan pada rumus bab 2.5 & 2.4 :

$$V = (p \cdot L1 \cdot t1) - (p \cdot L2 \cdot t2)$$

$$V = (5800 \cdot 30 \cdot 30)\text{mm}^3 - (5800 \cdot 28 \cdot 28)\text{mm}^3$$

$$V = 672,8\text{mm}^3$$

$$m = V \times \rho$$

$$m = 672.8\text{mm}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7,8 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 5.24 \text{ kg/m}^3$$

- Harga pembelian (CMO)

$$\text{CMO} = \text{Rp } 8.791,20 \times 5,24 \text{ kg} = \text{Rp } 46.065,88 / \text{komponen}$$

- Harga tak langsung (CMi)

$$\text{CMi} = \text{Rp } 4.606,58/\text{komponen}, \text{ diperoleh dari } 10\% \text{ harga volumenya.}$$

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk pada rumus bab 2.10 adalah;

$$CM = CMO + CMi$$

$$CM = \text{Rp } 46.065,88 + \text{Rp } 4.606,58 = \text{Rp } 50.672,46/\text{komponen}$$

$$\text{Dimensi plat strip} : 2 \text{ mm} \times 50\text{mm} \times 6000\text{mm}$$

$$\text{Massa Jenis} : 7.8 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Harga material} : \text{Rp. } 69.000,00$$

$$\text{Harga material per kg} = \frac{\text{Rp } 69.000,00}{4.68 \text{ kg}} = \text{Rp } 14.743,58$$

Sedangkan panjang yg dibutuhkan adalah 2200, sehingga dapat diketahui massa benda kerja pada rumus bab 2.3 & 2.4

$$V = p \cdot L \cdot t$$

$$V = 2\text{mm} \cdot 50\text{mm} \cdot 2200\text{mm}$$

$$V = 220.000 \text{ m}^3$$

$$m = V \times \rho$$

$$m = 220000\text{mm}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7,8 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 1.72 \text{ kg/m}^3$$

- Harga pembelian (CMO)

$$\text{CMO} = \text{Rp } 14.748,58 \times 1.72 \text{ kg} = \text{Rp } 25.358,97 / \text{komponen}$$

- Harga tak langsung (CMi)

$$\text{CMi} = \text{Rp } 2.535,89/\text{komponen, diperoleh dari 10\% harga volumenya.}$$

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk pada rumus bab 2.10 adalah;

$$CM = CMO + CMi$$

$$CM = \text{Rp } 25358,97 + \text{Rp } 2535,89 = \text{Rp } 27.894,86/\text{komponen}$$

Dimensi besi b neser : 10mm x 12000mm

Massa Jenis : 7.8 kg/m³

Harga material : Rp. 69.000,00

$$\text{Harga material per kg} = \frac{\text{Rp } 69.000,00}{9,36 \text{ kg}} = \text{Rp } 7.371,79$$

Sedangkan panjang yang dibutuhkan adalah 2280, sehingga dapat diketahui massa benda kerja adalah pada bab 2.1, 2.2 & 2.4 :

$$A = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2$$

$$A = \frac{1}{4} \pi \cdot 10^2 \text{ mm}$$

$$A = 78,5 \text{ m}^3$$

$$V_c = \pi \cdot D \cdot L$$

$$V_s = \pi \cdot 10 \text{ mm} \cdot 2280 \text{ mm}$$

$$V_s = 71592 \text{ mm}^3$$

$$m = V \times \rho$$

$$m = (V + V_s) \cdot 10^{-9} \cdot 7,8 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 78,5 \text{ m}^3 + 71592 \text{ mm}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7,8 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 0,55 \text{ kg}$$

- Harga pembelian (CMO)

$$\text{CMO} = \text{Rp } 7.371,79 \times 0,55 \text{ kg} = \text{Rp } 4.054,05 / \text{komponen}$$

- Harga tak langsung (CMi)

$$\text{CMi} = \text{Rp } 405,4 / \text{komponen}, \text{ diperoleh dari } 10\% \text{ harga volumenya.}$$

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk pada rumus bab 2.10 adalah;

$$CM = CMO + CMi$$

$$CM = \text{Rp } 4054,05 + \text{Rp } 405,4 = \text{Rp. } 4.459,45 / \text{komponen}$$

Dimensi plat; 0.8 mm x 1219mm x 2438mm

Massa Jenis = 7.8 kg/m³

Harga material per lembar; Rp 321.000,00

Harga metrial per kg adalah; $\frac{\text{Rp } 321.000,00}{18,54 \text{ kg}} = \text{Rp } 17.313,91$

Sedangkan dimensi yang dibutuhkan adalah tinggi 500mm dan panjang 2300mm, maka diperoleh perhitungan pada bab 2.3 & 2.4

$$V = p \cdot L \cdot t$$

$$V = 0.8\text{mm} \cdot 500\text{mm} \cdot 2300\text{mm}$$

$$V = 920 \text{ m}^3$$

$$m = V \times \rho$$

$$m = 920\text{m}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7,8\text{kg/m}^3$$

$$m = 7,176 \text{ kg}$$

- Harga pembelian (CMO)

$$CMO = Rp 17.313,91 \times 7.176 \text{ kg} = Rp 124.244,61/\text{produk}$$

- Harga tak langsung (CMi)

$$CMi = Rp 12424,46/\text{produk}, 10\% \text{ dari harga volumenya.}$$

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk pada rumus bab 2.10 adalah;

$$CM = CMO + CMi$$

$$CM = Rp 124244,61 + Rp 12424,46 = Rp 136.849,07/\text{produk}$$

Tabel 4.1 Total Biaya Material

No	Nama Komponen	Volume (m ³)	Massa (Kg)	Harga Material (Rp)	CMO (Rp)	CMi (Rp)	CM (Rp)
1	Besi siku 3mmx 40mm	3.96	10,92	24.289	68.890	6.890	50.672,46
2	Besi siku 2mm x 30mm	5.24	5,46				24.289,28
3	Plat galvanis	7.17	1.872	17.085	143.983	14.398	136.849,07
4	Plat Strip	1.72	4.68	9.625	18.865	1.886	27.894,86
5	Besi beton nesor	0.55	9,36	12.000			4.459,45
Total Biaya Material (Rp)							244.165,12

4.2.1.5 Biaya Produksi

- Biaya Listrik

1. Drill

Besarnya daya yang dihabiskan untuk melubangi plat dengan ukuran;
Diameter; 4mm x 12
Daya alat; 550 Watt
Durasi 7 menit 26 detik

$$w = 0.55 \text{ kw} \times 0.123 \text{ h}$$

$$w = 0.068 \text{ kwh}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk melubangi plat maka dapat diketahui daya listrik yang dibutuhkan;

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= 0.068 \times \text{Rp } 1.467,28 \\ &= \text{Rp } 99,77 \end{aligned}$$

2. Las listrik

Besarnya daya yang dibutuhkan untuk proses assembly dengan panjang las an;

Panjang ; 220 cm

Tebal ; 3 mm

Estimasi waktu efektif penggunaan mesin las; 12 jam

Daya alat ; 900 watt

$$p = 220 \text{ volt} \times 30 \text{ Ampere} \\ = 6.600 \text{ watt}$$

$$w = 6.6 \text{ kw} \times 12 \text{ h} \\ = 79.2 \text{ kwh}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan maka dapat diketahui biaya yang dikeluarkan

$$\text{Biaya} = 79.2 \times \text{Rp } 1.467,28 \\ = \text{Rp } 116.208,57$$

Jadi total biaya Listrik yang digunakan selama proses manufaktur adalah:

$$\text{Rp } 222,96 + \text{Rp } 99,77 + \text{Rp } 116.208,57 \\ = \text{Rp } 116.531,30$$

- Biaya Operator

Dapat diperoleh dengan mengasumsikan operator berkerja selama 24 jam dan menerima upah bulanan sebesar Rp 3.583.312,00 per bulan (UMK 2018), sehingga besarnya biaya untuk operator dapat diperoleh dengan rumus pada bab 2.13

$$C_o = \frac{\text{upah bulanan}}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times \text{Total waktu proses}$$

$$Co = \frac{\text{upah bulanan}}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times Tc$$

$$Co = \frac{3.583.312}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times 24 \text{ jam}$$

$$Co = Rp 488.633,45$$

- Biaya Mesin

Harga keseluruhan mesin dan kelengkapannya diperkirakan Rp10.000.000,00 , apabila ditetapkan dengan periode penyusutan selama 5 tahun, dengan bunga, pajak, asuransi sebesar 25%, maka biaya tetap bagi mesin pada rumus bab 2.12 adalah sebagai berikut:

$$Cf = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$Cf = 10.000.000 \left(\frac{0,25(1+0,25)^5}{(1+0,25)^5 - 1} \right)$$

$$Cf = Rp 3.600.000/\text{tahun}$$

$$Cf = \frac{3.600.000}{365 \times 24} \times 32$$

$$Cf = Rp 13.150,68/\text{produk}$$

Jadi Biaya tetap mesin untuk pembuatan tungku adalah Rp 13.150,68/produk

- Biaya Bangunan

Luas Bangunan Workshop = 300m²

Harga tanah + bangunan = Rp 10.000.000,00/m²

Apabila ditetapkan periode penyusutan 20 tahun, pajak, bunga, asuransi ditetapkan sebesar 25%, Maka penyusutan bangunan diperkirakan pada perhitungan rumus bab 2.12 adalah sebesar :

$$Cf = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$Cf = 300 \times 10.000.000 \left(\frac{0,25(1+0,25)^{20}}{(1+0,25)^{20} - 1} \right)$$
$$Cf = Rp 749.999.999,00/tahun$$

Maka dengan demikian biaya tidak langsung per satuan luas lantai adalah :

$$Rp 749.999.999,00/300m^2 = Rp 2.499.999,00/tahun.m^2$$

Luas daerah yang digunakan untuk proses manufaktur unit tungku diperkirakan seluas 50m², maka dapat dihitung biaya variable langsungnya adalah :

$$Cf = Rp 2.499.999,00/tahun.m^2 \times 50m^2$$

$$Cf = Rp 124.999.999,00/tahun$$

$$Cf = Rp 14.269,40/produk.jam$$

Jadi, Biaya variable tetap untuk pembuatan Tungku adalah :

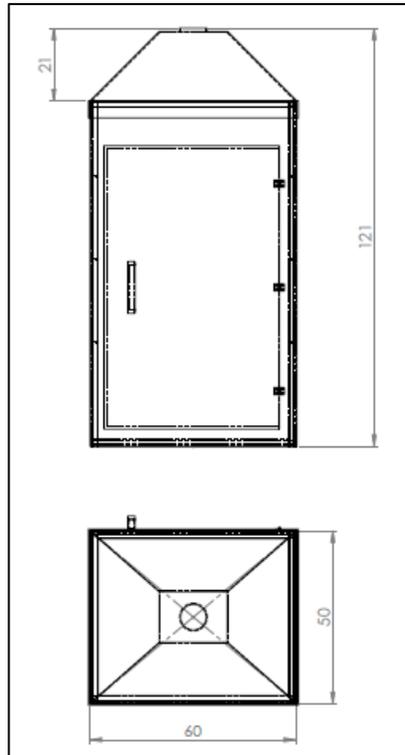
$$\text{Rp } 14.269.40 \times 32 \text{ jam} = \text{Rp } 456.620,8/\text{produk}$$

Maka, dapat diketahui biaya total untuk proses manufaktur pada pembuatan tungku ini adalah

Tabel 4.2 total biaya produksi tungku

No	Nama Bagian	Biaya
1	Biaya Listrik	Rp 116,531,30
2	Biaya Operator	Rp 488.633,45
3	Biaya Mesin	Rp 13.150,68
4	Biaya Bangunan	Rp 456.620,8
Total Biaya Manufaktur		Rp 1.074.936,23

4.2.2 Proses Manufaktur pada Unit *Chamber*



Gambar 4.3. Dimensi dan ukuran *chamber*

- Material ;

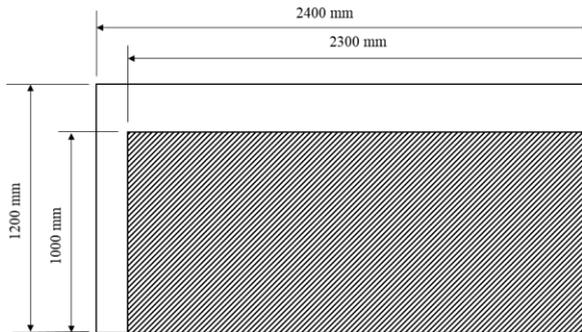
1. Plat Galvanis 0.8mm.
2. Besi siku 30x30mm
3. Besi plat strip 3mm x 40mm.
4. Besi beton nesor.
5. *Glasswool*

4.2.2.1 Alat-alat yang Digunakan

- Mesin *gullotine*.
- Mesin bendng Plat.
- Mesin *drill*.
- Mesin bor tangan.
- Mesin las listrik.

4.2.2.2 Proses Pemotongan

Proses awal pembuatan *chamber* ini adalah proses pemotongan material yang akan digunakan mulai dari besi siku, plat dan beton neser pada pembuatan tungku. Proses pemotongan ini menggunakan mesin *gullotine* dan gerinda tangan



Gambar 4.4. *layout* pemotongan plat pada *chamber*

$$C_e = A_c t$$

Keterangan rumus pada bab 2.15:

$$C_e = 0.06 \times 0,8 \text{ mm} = 0.048 \text{ mm.}$$

4.2.2.3 Proses *Bending*

Proses *bending* (tekuk) menggunakan alat *bending* manual dengan panjang maksimal *bending* 1000mm dan diperoleh rumus pada bab 2.14

$$P = \frac{k \cdot Y \cdot L \cdot T^2}{W}$$

$$P = \frac{0,3 \cdot \frac{35,69 \text{kgf}}{\text{mm}^2} \cdot 1000 \text{mm} \cdot 0,8^2 \text{mm}}{25 \text{mm}}$$

$$= 274,09 \text{ kgf.}$$

4.2.2.4 Biaya Material

Untuk mendapatkan biaya material *chamber* ini di dapat dari persamaan sebagai berikut

Dimana komponen ini disusun dari beberapa material, yaitu; Besi siku dengan ukuran 3mmx30mm, besi plat strip 2mm x 50mm dan besi beton neser 10mm sebagai rangka utama dari *chamber* dan plat galvanis sebagai body dengan ketebalan 0.8mm

Dimensi siku : 2 mm x 30mm x 6000

Massa Jenis : 7.8 kg/m³

Harga material : Rp. 48.000,00

Harga material per kg = $\frac{\text{Rp } 48.000,00}{5,46 \text{ kg}} = \text{Rp } 8.791,20$

Sedangkan panjang yang dibutuhkan adalah 8600mm, maka diperoleh perhitungan pada rumus 2.5 & 2.4 :

$$V = (D \cdot L1 \cdot t1) - (D \cdot L2 \cdot t2)$$

$$V = (8600 \cdot 30 \cdot 30) \text{mm}^3 - (8600 \cdot 28 \cdot 28) \text{mm}^3$$

$$V = 997600 \text{mm}^3$$

$$m = V \times \rho$$

$$m = 997600\text{mm}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7,8 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 7,78 \text{ kg/m}^3$$

- Harga pembelian (CMO)

$$\text{CMO} = \text{Rp } 8.791,20 \times 7,78 \text{ kg} = \text{Rp } 68.395,53 / \text{komponen}$$

- Harga tak langsung (CMi)

$$\text{CMi} = \text{Rp } 6839,55/\text{komponen}, \text{ diperoleh dari } 10\% \text{ harga volumenya.}$$

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk pada rumus 2.10 adalah;

$$CM = CMO + CMi$$

$$CM = \text{Rp } 68.395,53 + \text{Rp } 6839,55 = \text{Rp } 75.235,08/\text{komponen}$$

Dimensi plat strip : 2 mm x 50mm x 6000mm

Massa Jenis : 7.8 kg/m³

Harga material : Rp. 69.000,00

$$\text{Harga material per kg} = \frac{\text{Rp } 69.000,00}{4.68 \text{ kg}} = \text{Rp } 14.743,58$$

Sedangkan panjang yg dibutuhkan adalah 7835, sehingga dapat diketahui rumus pada bab 2.3 & 2.4 adalah massa benda kerja

$$V = p \cdot L \cdot t$$

$$V = 2\text{mm} \cdot 50\text{mm} \cdot 7835\text{mm}$$

$$V = 783500 \text{ m}^3$$

$$m = V \times \rho$$

$$m = 783500 \text{ mm}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7,8 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 6.11 \text{ kg/m}^3$$

- Harga pembelian (CMO)

$$\text{CMO} = \text{Rp } 14.743,58 \times 16.11 \text{ kg} = \text{Rp } 237.519,07 / \text{komponen}$$

- Harga tak langsung (CMi)

$$\text{CMi} = \text{Rp } 23.751,90 / \text{komponen}, \text{ diperoleh dari } 10\% \text{ harga volumenya.}$$

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk pada rumus 2.10 adalah;

$$CM = CMO + CMi$$

$$CM = 237.519,07 + \text{Rp } 23.751,90 = \text{Rp } 261.270,97 / \text{komponen.}$$

Dimensi besi b neser : 10mm x 12000mm

Massa Jenis : 7.8 kg/m³

Harga material : Rp. 69.000,00

$$\text{Harga material per kg} = \frac{\text{Rp } 69.000,00}{9,36 \text{ kg}} = \text{Rp } 7.371$$

Sedangkan panjang yang dibutuhkan adalah 8260, sehingga dapat diketahui rumus pada bab 2.1, 2.2 & 2.4 adalah massa benda kerja :

$$A = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2$$

$$A = \frac{1}{4} \pi \cdot 10^2 \text{ mm}$$

$$A = 78,5\text{m}^3$$

$$V_c = \pi \cdot D \cdot L$$

$$V_s = \pi \cdot 10 \text{ mm} \cdot 8260 \text{ mm}$$

$$V_s = 82600 \text{ mm}^3$$

$$m = V \times \rho$$

$$m = (V + V_s) \cdot 10^{-9} \cdot 7,8 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 78,5\text{m}^3 + 82600\text{mm}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7,8 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 6,44 \text{ kg}$$

- Harga pembelian (CMO)

$$\text{CMO} = \text{Rp } 7.371 \times 6,44 \text{ kg} = \text{Rp } 47.469,24 / \text{komponen}$$

- Harga tak langsung (CMi)

$$\text{CMi} = \text{Rp } 4.746,92/\text{komponen}, \text{ diperoleh dari } 10\% \text{ harga volumenya.}$$

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk pada rumus 2.10 adalah;

$$CM = CMO + CMi$$

$$CM = \text{Rp } 47.469,24 + \text{Rp } 4.746,92 = \text{Rp } 52.216,16/\text{komponen}$$

Dimensi plat; 0.8 mm x 1219mm x 2438mm

Massa Jenis = 7.8 kg/m^3

Harga material per lembar; Rp 321.000,00

Harga metrial per kg adalah; $\frac{\text{Rp } 321.000,00}{18,54 \text{ kg}} = \text{Rp } 17.313,91$

Sedangkan dimensi yang dibutuhkan adalah tinggi 1000mm dan panjang 2300mm, maka diperoleh perhitungan pada rumus bab 2.3 & 2.4 adalah

$$V = p \cdot L \cdot t$$

$$V = 0,8\text{mm} \cdot 1000\text{mm} \cdot 2300\text{mm}$$

$$V = 1.840 \text{ m}^3$$

$$m = V \times \rho$$

$$m = 1840 \text{ m}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7,8\text{kg/m}^3$$

$$m = 18,40 \text{ kg}$$

- Harga pembelian (CMO)

$$\text{CMO} = \text{Rp } 17.313,91 \times 18.40 \text{ kg} = \text{Rp } 318.575,94 / \text{komponen}$$

- Harga tak langsung (CMi)

CMi = Rp 31.857,59/komponen, termasuk didalamnya adalah biaya untuk memotong material menjadi bentuk yang siap dilakukan proses manufaktur yaitu 10% dari harga volumenya.

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk pada rumus 2.10 adalah;

$$CM = CMO + CMi$$

CM = Rp 318.575,94+ Rp 31.857,59= Rp 350.433,53/komponen

Jadi, biaya material plat untuk pembuatan chamber adalah Rp 350.433,53/komponen

Serta harga komponen dengan spesifikasi yang sama seperti desain yang ada dan biaya lainnya;
- *Glasswool* , harga ; Rp 58.000

Tabel 4.3 Total biaya material *chamber*

No	Nama Komponen	Volume (m ³)	Massa (Kg)	Harga Material (Rp)	CMO (Rp)	CMi (Rp)	CM (Rp)
1	Besi siku 2mm x 30mm		5,46				25.235,08
2	Plat galvanis		1.872	17.085	143.983	14.398	350.433,53
3	Plat Strip	1.96	4.68	9.625	18.865	1.886	261.270,97
4	Besi beton nesor		9,36	12.000			52.216,16
5	<i>Glasswol</i>		16				58.000
Total Biaya Material (Rp)							747.155,74

4.2.2.5 Biaya Produksi

- Biaya Listrik

3. *Drill*

Besarnya daya yang dihabiskan untuk melubangi plat dengan ukuran;

Diameter; 4mm x 12

Daya alat; 550 Watt

Durasi 7 menit 26 detik

$$w = 0.55 \text{ kw} \times 0.123 \text{ h}$$

$$w = 0.068 \text{ kwh}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk melubangi plat maka dapat diketahui daya listrik yang dibutuhkan;

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= 0.068 \times \text{Rp } 1.467,28 \\ &= \text{Rp } 99,77 \end{aligned}$$

4. Las listrik

Besarnya daya yang dibutuhkan untuk proses assembly dengan panjang las an;

Panjang ; 220 cm

Tebal ; 3 mm

Estimasi waktu efektif penggunaan mesin las; 12 jam

Daya alat ; 900 watt

$$\begin{aligned} p &= 220 \text{ volt} \times 30 \text{ Ampere} \\ &= 6.600 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w &= 6.6 \text{ kw} \times 12 \text{ h} \\ &= 79.2 \text{ kwh} \end{aligned}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan maka dapat diketahui biaya yang dikeluarkan

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= 79.2 \times \text{Rp } 1.467,28 \\ &= \text{Rp } 116.208,57 \end{aligned}$$

Jadi total biaya Listrik yang digunakan selama proses manufaktur adalah:

$$\begin{aligned} &\text{Rp } 222,96 + \text{Rp } 99,77 + \text{Rp } 116.208,57 \\ &= \text{Rp } 116.531,30 \end{aligned}$$

- Biaya Operator

Dapat diperoleh dengan mengasumsikan operator berkerja selama 32 jam dan menerima upah bulanan sebesar Rp 3.583.312,00 per bulan (UMK 2018), sehingga besarnya biaya untuk operator dapat diperoleh dengan perhitungan rumus pada bab 2.13 adalah;

$$Co = \frac{\text{upah bulanan}}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times \text{Total waktu proses}$$

$$Co = \frac{\text{upah bulanan}}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times Tc$$

$$Co = \frac{3.583.312}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times 32 \text{ jam}$$

$$Co = Rp 651.511,27$$

- **Biaya Mesin**

Harga keseluruhan mesin dan kelengkapannya diperkirakan Rp10.000.000,00 , apabila ditetapkan dengan periode penyusutan selama 5 tahun, dengan bunga, pajak, asuransi sebesar 25%, maka biaya tetap bagi mesin perhitungan rumus pada bab 2.12 adalah sebagai berikut:

$$Cf = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$Cf = 10.000.000 \left(\frac{0,25(1+0,25)^5}{(1+0,25)^5 - 1} \right)$$

$$Cf = Rp 3.600.000/\text{tahun}$$

$$Cf = \frac{3.600.000}{365 \times 24} \times 32$$

$$Cf = Rp 13.150,68/\text{produk}$$

Jadi Biaya tetap mesin untuk pembuatan *chamber* adalah Rp 13.150,68/produk

- Biaya Bangunan

Luas Bangunan Workshop = 300m²

Harga tanah + bangunan = Rp 10.000.000,00/m²

Apabila ditetapkan periode penyusutan 20 tahun, pajak, bunga, asuransi ditetapkan sebesar 25%, Maka penyusutan bangunan perhitungan rumus pada bab 2.12 sebesar:

$$Cf = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$Cf = 300 \times 10.000.000 \left(\frac{0,25(1+0,25)^{20}}{(1+0,25)^{20} - 1} \right)$$

$$Cf = Rp 749.999.999,00/tahun$$

Maka dengan demikian biaya tidak langsung per satuan luas lantai adalah :

$$Rp 749.999.999,00/300m^2 = Rp 2.499.999,00/tahun.m^2$$

Luas daerah yang digunakan untuk proses manufaktur unit *chamber* diperkirakan seluas 50m², maka dapat dihitung biaya variable langsungnya adalah :

$$Cf = Rp 2.499.999,00/tahun.m^2 \times 50m^2$$

$$Cf = Rp 124.999.999,00/tahun$$

$$Cf = Rp 14.269,40/produk.jam$$

Jadi, Biaya variable tetap untuk pembuatan *chamber* adalah :

$$\text{Rp } 14.269.40 \times 32 \text{ jam} = \text{Rp } 456.620,8/\text{produk}$$

Maka, dapat diketahui biaya total untuk proses manufaktur pada pembuatan *chamber* ini adalah

Tabel 4.4 total biaya produksi *chamber*

No	Nama Bagian	Biaya
1	Biaya Listrik	Rp 116,531,30
2	Biaya Operator	Rp 651.551,27
3	Biaya Mesin	Rp 13.150,68
4	Biaya Bangunan	Rp 456.620,8
Total Biaya Manufaktur		Rp 1.237.854,05

4.3 Total biaya material dan komponen

Tabel dibawah ini adalah tabel rincian biaya material & komponen unit tungku dan *chamber* alat pengasap.

Tabel 4.5 Total Biaya Material & Komponen

NO	Komponen Biaya	Total Biaya
1	Material & Komponen Tungku	Rp 244.165,12
2	Material & Komponen <i>Chamber</i>	Rp 747.155,74
Total Biaya Material		Rp 991.320,12

4.4 Total Biaya Keseluruhan

Setelah dilakukan analisa biaya komponen, material dan produksi untuk tiap-tiap unit tungku dan *chamber*, didapatkan rincian biaya seperti ditampilkan pada tabel sebagai berikut:

$$Cu = CM + Cplan + \Sigma Cp$$

Tabel 4.6 Total Biaya Pembuatan Unit Tungku dan *Chamber*

No	Nama Biaya	Jumlah
1	Biaya Material & Komponen Tungku	Rp 1.074.936,23
2	Biaya Material & Komponen <i>Chamber</i>	Rp 1.237.854,05
3	Biaya Produksi	Rp 991.320,12
Total biaya		Rp 3.304.110,4

Sehingga dari Tabel di atas dapat diketahui bahwa total biaya material, komponen dan produksi untuk pembuatan satu unit tungku dan *chamber* alat pengasap ini adalah Rp 3.304.110,4. Dimana, biaya tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk perhitungan harga jual.

4.5 Analisa Biaya

Analisa Biaya pembuatan dilakukan guna mendapatkan biaya produksi yang rendah dengan kualitas produk yang baik, yang meliputi pemilihan material.

Dengan dimensi material yang sama seperti pada perhitungan sebelumnya dengan menggunakan material yang berbeda didapatkan harga material sebagai berikut.

Tabel 4.7 Perbedaan harga material

No	Material	Harga	Keterangan
1	Baja Karbon	Rp584.443,11	- Memiliki Kekuatan yang baik - Harga murah - Tidak Tahan Karat
2	Baja	Rp849.022,34	- Meliki Kekuatan

	Galvanis		Yang baik - Harga sedikit lebih mahal dari baja karbon - Tahan karat
3	Baja Stainless	Rp2.767.518,6	- Memiliki kekuatan yang lebih baik - Harga mahal - Tahan karat
4	Besi Siku	Rp514.650,1	- Harga Murah - Pengerjaan butuh ketelitian
5	Besi Hollow	Rp761.813,93	- Harga Mahal - Pengerjaan Lebih Mudah - Memakan Lebih Banyak Ruang

Mengacu pada **Tabel 4.7** maka dipilih material Baja Galvanis dan Besi Siku, Baja Galvanis memiliki sifat yang hampir sama dengan Baja stainless dan miliki harga yang jauh lebih murah.

4.6 Rancangan Proses Pengerjaan

Pada dasarnya setiap proses manufaktur seharusnya direncanakan dengan baik, berdasarkan gambar teknik suatu komponen dapat direncanakan dan dirancang langkah pengerjaannya dengan urutan paling baik, Bila jenis proses dan jenis mesin perkakas telah ditetapkan maka akan mempermudah proses produksinya dan dapat menghasilkan komponen produksi yang memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan pada gambar teknik.

Setelah hal-hal diatas telah diketahui maka proses pengerjaan dapat dilakukan sesuai dengan pengerjaan yang telah ditetapkan , Setiap akan memulai pengerjaan pada proses manufaktur selalu diawali dengan langkah-langkah persiapan manufaktur yang diantaranya terdiri dari:

1. Mempersiapkan gambar tiap komponen penyusun.
2. Mempersiapkan mesin perkakas.
3. Mempersiapkan material benda kerja.
4. Mempersiapkan alat bantu pencekaman benda kerja.

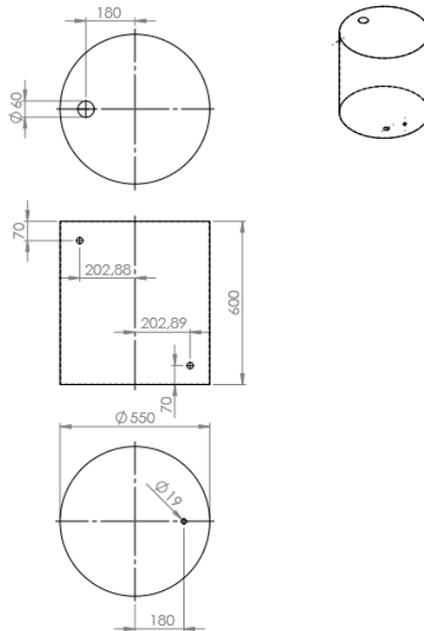
4.7 Pembuatan Alat Destilasi Asap

Untuk proses pembuatan Alat Destilasi Asap ini memerlukan beberapa komponen diantara lain adalah sebagai berikut:

- Blower fan berfungsi sebagai penggerak fluida kerja.
- Besi Siku yang berfungsi sebagai kerangka dari alat destilasi asap
- Pipa air berfungsi sebagai media Bergeraknya fluida kerja
- Tabung Destilasi berfungsi sebagai tempat pendinginan asap
- Double nipple sebagai mounting kran drainase cairan pendingin
- Stop valve berfungsi sebagai alat penyekat pipa agar alat destilasi dapat berkerja secara efisien
- Panci berfungsi sebagai wadah penguapan asap cair grade 3
- Tabung penampung berfungsi sebagai wadah penampung sementara
- Burner berfungsi sebagai pemanas panci untuk penguapan asap cair.

4.7.1 Proses Manufaktur Tabung 1

4.7.1.1 Dimensi dan Ukuran Tabung 1



Gambar 4.5 Dimensi dan Ukuran Tabung Destilasi 1

- Material ; Plat Galvanis 0.8mm

Pipa Air 3/4"

Plat Strip 4 mmx 50mm

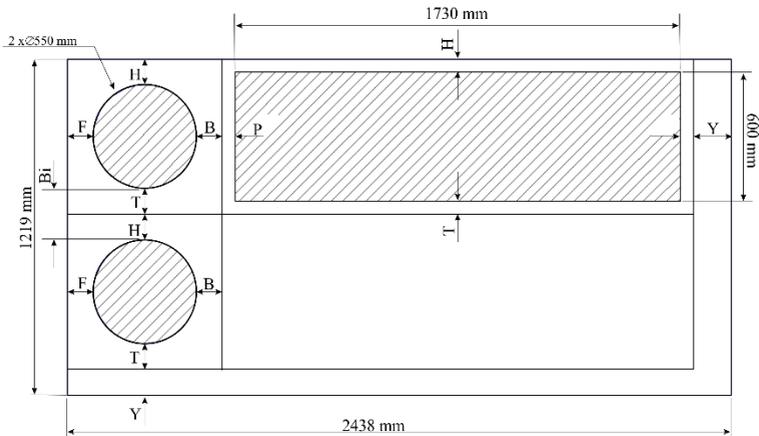
Elbow pipa air

Double Nepple

4.7.1.2 Mesin dan Alat yang Digunakan

- Mesin Roll Plat
- Mesin Gullotine
- Mesin Drill

4.7.1.3 Layout Pemotongan Material



Gambar 4.6 Layout pemotongan plat1

$$\boxed{Ce = A_c t} \dots\dots\dots (2.15)$$

Keterangan:

$$Ce = 0.06 \times 0,8 \text{ mm} = 0.048 \text{ mm}$$

- Lingkarang 1&2
 - F = 0,048 mm
 - B = 0,048 mm
 - H = 0,048 mm
 - T = 0,048 mm
 - Bi = 0.096 mm

4.8. Analisa Daya dan Biaya Produksi

Dibawah ini merupakan perhitungan biaya produksi untuk komponen komponen Alat Destilasi Asap,

➤ Tabung Destilasi 1

❖ **Biaya Material**

Untuk mendapatkan biaya material per produk Tabung Destilasi 1 ini didapatkan dari persamaan sebagai berikut:

Dimana komponen ini disusun dari beberapa material, yaitu;

- Plat Galvanis dengan ketebalan 0.8 mm, dengan tebal yang sama dengan bentuk yang berbeda dari desain yang ada;

Dimensi plat; 0.8 mm x 1219mm x 2438mm

Massa Jenis = 7.8 kg/m³

Harga material per lembar; Rp 321.000,00

Harga metrial per kg adalah; $\frac{Rp\ 321.000,00}{18,54\ kg} = Rp\ 17.313,91$

Sehingga dapat diketahui massa benda kerja plat selimut tabung dan tutup tabung adalah;

$$\boxed{V_t = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot t} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$V_t = \frac{1}{4} \pi \cdot 550^2 \text{ mm} \cdot 0,8 \text{ mm}$$

$$V_t = 189970\text{m}^3$$

Jumlah tutup yang dibutuhkan adalah 2 lembar

$$V_t = 189970\text{m}^3 \cdot 2$$

$$V_t = 379940\text{m}^3$$

$$\boxed{V_c = \pi \cdot D \cdot l \cdot t} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$V_s = \pi \cdot 550 \text{ mm} \cdot 600 \text{ mm} \cdot 0,8 \text{ mm}$$

$$V_s = 828960 \text{ mm}^3$$

$$\boxed{m = V \times \rho} \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

$$m = (V_t + V_s) \cdot 7800 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 1208900 \text{ mm}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7800 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 9,429 \text{ kg}$$

- Harga pembelian (CMO)
 $CMO = Rp 17.313,91 \times 9,429 \text{ kg} = Rp 163.252,91/\text{produk}$
- Harga tak langsung (CMi)
 $CMi = Rp 16.325,29/\text{produk}$, termasuk didalamnya adalah biaya untuk memotong material menjadi bentuk yang siap dilakukan proses manufaktur yaitu 10% dari harga volumenya.
 Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk adalah;

$$\boxed{CM = CMO + CMi} \quad (2.10)$$

$CM = Rp 163.252,91 + Rp 16.325,29 = Rp 179.578,20/\text{produk}$
 Jadi, biaya material plat galvanis untuk pembuatan Tabung Destilasi 1 adalah $Rp 179.578,20/\text{produk}$

- Pipa air galvanis GIP LGH dengan ketebalan 2.6 mm, dengan tebal yang sama dengan bentuk yang berbeda dari desain yang ada;
 Dimensi pipa; 3/4" x 6m x tebal 2.6mm
 Berat pipa = 8,27 kg
 Massa Jenis = 7,8 kg/m³
 Harga material ; Rp 163.000,00

Harga metrial per kg adalah; $\frac{Rp\ 163.000,00}{8,27\ kg} = Rp\ 19.709,79$;

Sehingga dapat diketahui massa benda kerja adalah;

$$V_p = [(\pi \cdot r_1^2) - (\pi \cdot r_2^2)]l \quad (2.4)$$

$$V_p = [(\pi \cdot 12,125^2)mm^2 - (\pi \cdot 9,525^2)mm^2] 5500mm$$

$$V_p = 9721282\ mm^3$$

$$m = V \times \rho \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

$$m = 972128,2\ mm^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7800\ kg/m^3$$

$$m = 7.589\ kg$$

Harga pembelian (CMO)

$$CMO = Rp\ 19.709,79 \times 7,589\ kg = Rp\ 149.577,63/produk$$

- Harga tak langsung (CMi)

CMi = Rp 14.957,76/produk, termasuk didalamnya adalah biaya untuk memotong material menjadi bentuk yang siap dilakukan proses manufaktur yaitu 10% dari harga volumenya.

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk adalah;

$$CM = CMO + CMi \quad (2.10)$$

$$CM = Rp\ 149.577,63 + Rp\ 14.957,76 = Rp\ 164.535,39/produk$$

Jadi, biaya material pipa air untuk pembuatan Tabung Destilasi 1 adalah Rp 164.535,39/produk

Plat Strip dengan ketebalan 4 mm, dengan tebal yang sama dengan bentuk yang berbeda dari desain yang ada dipasaran;

Dimensi plat strip; 4 mm x 50 mm x 600mm

Massa Jenis = 7.8 kg/m³

Harga material ; Rp 95.000,00

Harga metrial per kg adalah; $\frac{Rp\ 95.000,00}{9.36\ kg} = Rp\ 10.149,57 ;$

Sehingga dapat diketahui massa benda kerja adalah;

$$\boxed{V = p \cdot l \cdot t} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$V = 4\text{mm} \cdot 50\text{mm} \cdot 600\text{mm}$$

$$V = 120000\ \text{m}^3$$

$$\boxed{m = V \times \rho} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$m = 120000\text{m}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7800\text{kg/m}^3$$

$$m = 0,936\ \text{kg}$$

Jumlah Plat strip yang dibutuhkan sebanyak 2 batang

$$m = 0,936\ \text{kg} \cdot 2$$

$$m = 1,872$$

- Harga pembelian (CMO)

$$CMO = Rp\ 10.147,57 \times 1.872\ \text{kg} = Rp\ 18.543,26/\text{produk}$$

- Harga tak langsung (CMi)

CMi = Rp 1.854,32/produk, termasuk didalamnya adalah biaya untuk memotong material menjadi bentuk yang siap dilakukan proses manufaktur yaitu 10% dari harga volumenya.

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk adalah;

$$\boxed{CM = CMO + CMi} \dots\dots\dots (2.10)$$

CM = Rp 18.543,26+ Rp 1.854,32= Rp 20.397,58/produk
 Jadi, biaya material plat strip untuk pembuatan Tabung Destilasi 1 adalah Rp 20.397,58/produk

Serta harga beberapa komponen dengan spesifikasi yang sama seperti desain yang ada dan biaya lainnya;

- Double nepple , harga ; Rp 18.000,00
- Elbow pipa air, harga ; Rp 12.000,00
- Blower fan 2” harga; Rp 170.000,00
- Kawat Las harga; Rp 20.000,00

Tabel 4.8 Total Biaya Material & Komponen Tabung 1

No	Nama Komponen	Volume (m ³)	Massa (Kg)	Harga Material (Rp)	CMO (Rp)	CMi (Rp)	CM (Rp)
1	Plat Galvanis	1,2	9,429	17.313,91	163.252,91	16.325,29	179.578,20
2	Pipa air Galvanis	9,7	7.589	19.709,79	149.577,63	14.957,76	164.535,39
3	Plat Strip	2,4	1,872	10.149,57	18.543,26	1.854,32	20.397,58
4	Elbow			12.000			12.000
5	Double Nepple			18.000			18.000
6	Blower fan 2”			170.000			170.000
7	Kawat Las			30.000			20.000
Total Biaya Material (Rp)							584.511,17

4.8.1 Biaya Produksi Tabung Destilasi 1

- Biaya Listrik
 5. Mesin Gullotine
 Besarnya gaya dan daya yang dibutuhkan untuk memotong plat dengan ukuran;
 Tebal : 0.8 mm
 Panjang: 1200 mm

$$S = 0.58 Y_s$$

$$\begin{aligned} S &= 0,58 \cdot 250 \text{ Mpa} \\ S &= 145 \text{ Mpa} \end{aligned} \quad \dots \quad (2.23)$$

$$\boxed{P = SLt} \quad \dots \quad (2.21)$$

Pemotongan 1

$$\begin{aligned} P &= 145 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot 1,2\text{m} \cdot 0,0008\text{m} \\ P &= 139,2 \text{ KPa} \\ P &= 139,2 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Pemotongan 2

$$\begin{aligned} P &= 145 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot 1,73\text{m} \cdot 0,0008\text{m} \\ P &= 200,6 \text{ KPa} \\ P &= 200,6 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Daya alat: 3.5 kw
Estimasi Waktu Pemotongan total: 5 menit

$$\boxed{w = p \cdot t} \quad (2.8)$$

$$\begin{aligned} w &= 3.5 \text{ Kw} \times 0.083 \text{ h} \\ &= 0.29 \text{ kwh} \end{aligned}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk memotong plat maka dapat diketahui biaya listrik yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan adalah;

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= 0.29 \times \text{Rp } 1.467,28 \\ &= \text{Rp } 427,95 \end{aligned}$$

6. Blanking

Besarnya gaya dan daya yang dibutuhkan untuk proses blanking dengan ukuran:

Diameter 550 mm

Tebal 0.08 mm

$$\boxed{P = S \pi D t} \quad \dots\dots\dots (2.21)$$

$$P = 145 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot 1,727\text{m} \cdot 0,0008\text{m}$$

$$P = 200,3 \text{ kPa}$$

$$P = 200,3 \text{ kN/m}^2$$

Daya alat: 3,5 kw

Estimasi Waktu Blanking :1menit

$$\boxed{w = p \cdot t} \quad (2.8)$$

$$w = 3.5\text{Kw} \times 0.016 \text{ h}$$

$$= 0,058 \text{ kw}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk memotong plat maka dapat diketahui biaya listrik yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan adalah;

$$\text{Biaya} = 0.058 \times \text{Rp } 1.467,28$$

$$= \text{Rp } 85,59$$

7. Rolling

Besarnya gaya dan daya yang dibutuhkan dalam proses rolling dengan ukuran:

Panjang : 1730mm

Lebar : 600 mm

Tebal ; 0,8 mm

Diameter luar: 550mm

$$\boxed{\varnothing = 2 \arcsin \frac{l_v}{D + d}}$$

$$\varnothing = 2 \arcsin \frac{27 \text{ cm}}{55 \text{ cm} + 22 \text{ cm}}$$

$$\varnothing = 44,53$$

$$\boxed{F = YS \frac{b}{D - T} \left[T^2 \right]}$$

$$1 \text{ Mpa} = 10,197 \text{ kg/cm}^2$$

$$F = \frac{250 \text{ Mpa} \cdot \frac{173 \text{ cm}}{55 \text{ cm} - 0,08 \text{ cm}} \left[0,08^2 - \frac{250 \text{ Mpa} (55 \text{ cm} - 0,08 \text{ cm})^2}{3 \cdot 200 \text{ Gpa}^2} \right] \text{ ctg} \frac{44,53}{2}}{= 2549,25 \text{ kg/cm}^2 \cdot \frac{173 \text{ cm}}{55 \text{ cm} - 0,08 \text{ cm}}}$$

$$\left[\frac{[(0,08)^2] \text{ cm} \cdot \frac{2549,25 \text{ kg}^2}{\text{cm}} (55 \text{ cm} - 0,08 \text{ cm})^2}{3 \cdot 2038000^2} \right] \text{ ctg} \frac{44,53}{2}$$

$$= 4485,79 \text{ kg/cm}^2$$

Daya mesin roll 1470 watt
Estimasi waktu pengerollan 5 menit

$$w = p \cdot t \quad (2.8)$$

$$W = 1,47 \text{ kw} \cdot 0,08 \text{ h}$$
$$W = 0,118 \text{ kwh}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk proses rolling maka dapat diketahui daya listrik yang dibutuhkan;

$$\text{Biaya} = 0,235 \times \text{Rp } 1.467,28$$
$$= \text{Rp } 172,40$$

8. Drill

Besarnya daya yang dihabiskan untuk melubangi plat dengan ukuran;

Diameter; 2 x 3cm

Daya alat; 550 Watt

Durasi Pematangan 7 menit 26 detik

$$w = p \cdot t \quad (2.8)$$

$$w = 0.55 \text{ kw} \times 0.123 \text{ h}$$
$$= 0.068 \text{ kwh}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk melubangi plat maka dapat diketahui daya listrik yang dibutuhkan;

$$\text{Biaya} = 0.068 \times \text{Rp } 1.467,28$$
$$= \text{Rp } 99,77$$

9. Las listrik

Besarnya daya yang dibutuhkan untuk proses assembly dengan panjang las an;

Panjang ; 847 cm

Tebal ; 0.8 mm

Estimasi waktu efektif penggunaan mesin las; 12 jam

Daya alat ; 900 watt

$$P = V \cdot I \quad (2.7)$$

$$p = 220 \text{ volt} \times 30 \text{ Ampere}$$

$$= 6.600 \text{ watt}$$

$$w = p \cdot t \quad (2.8)$$

$$w = 6.6 \text{ kw} \times 12 \text{ h}$$

$$= 79.2 \text{ kwh}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan maka dapat diketahui biaya yang dikeluarkan

$$\text{Biaya} = 79.2 \times \text{Rp } 1.467,28$$

$$= \text{Rp } 116.208,57$$

Jadi total biaya Listrik yang digunakan selama proses manufaktur adalah:

$$\text{Rp } 222,96 + \text{Rp } 99,77 + \text{Rp } 116.208,57 = \text{Rp } 116.531,30$$

❖ Biaya Operator

Biaya operator dapat ditentukan dengan mengasumsikan bahwa operator bekerja secara efektif selama 16 jam dan menerima upah bulanan sesuai UMK 2018, yaitu sebesar Rp 3.583.312,00 per bulan, sehingga besarnya biaya untuk operator dapat diperoleh dengan;

$$C_o = \frac{\text{upah bulanan}}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times \text{Total waktu proses} \quad (2.13)$$

$$C_o = \frac{3.583.312}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times 16 \text{ jam}$$

$$C_o = \text{Rp } 325.755,63$$

❖ Biaya Mesin

Harga mesin dan kelengkapannya diperkirakan Rp 35.000.000,00, apabila ditetapkan dengan periode penyusutan selama 5 tahun, dengan bunga, pajak, asuransi sebesar 25%, maka biaya tetap bagi mesin adalah sebagai berikut:

$$C_f = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (2.12)$$

$$C_f = 35.000.000 \left(\frac{0,25(1+0,25)^5}{(1+0,25)^5 - 1} \right)$$

$$C_f = \text{Rp } 8.749.999,00/\text{tahun}$$

$$C_f = \frac{8.749.999}{365 \times 24} \times 16 \text{ jam}$$

$$C_f = \text{Rp } 15.981,73/\text{produk}$$

Jadi Biaya tetap mesin untuk pembuatan Tabung destilasi 1 adalah Rp 15.981,73/produk

❖ Biaya Bangunan

$$\text{Luas Bangunan Workshop} = 300\text{m}^2$$

Harga tanah + bangunan = wRp 10.000.000,00/m²

Apabila ditetapkan periode penyusutan 20 tahun, pajak, bunga, asuransi ditetapkan sebesar 25%, Maka penyusutan bangunan diperkirakan sebesar:

$$Cf = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (2.12)$$

$$Cf = 300 \times 10.000.000 \left(\frac{0,25(1+0,25)^{20}}{(1+0,25)^{20} - 1} \right)$$

$$Cf = \text{Rp } 749.999.999,00/\text{tahun}$$

Maka dengan demikian biaya tidak langsung per satuan luas lantai adalah :

$$\text{Rp } 749.999.999,00/300\text{m}^2 = \text{Rp } 2.499.999,00/\text{tahun.m}^2$$

Luas daerah yang digunakan untuk proses manufaktur tabung destilasi 1 diperkirakan seluas 50m², maka dapat dihitung biaya variable langsungnya adalah :

$$Cf = \text{Rp } 2.499.999,00/\text{tahun.m}^2 \times 50\text{m}^2$$

$$Cf = \text{Rp } 124.999.999,00/\text{tahun}$$

$$Cf = \text{Rp } 14.269,40/\text{produk.jam}$$

Jadi, Biaya variable tetap untuk pembuatan Tabung Destilasi 1 adalah :

$$\text{Rp } 14.269,40 \times 16 \text{ jam} = \text{Rp } 228.310,50/\text{produk}$$

- Biaya Lain-lain

Biaya Jasa Pengerolan pipa dengan panjang 6 meter, dengan spesifikasi pengerolan

Diamter luar roll; 48 cm

Rev; 4,5

Harga Jasa Rp 225.000,00

Maka, dapat diketahui biaya total untuk proses manufaktur Tabung Destilasi 1 ini adalah

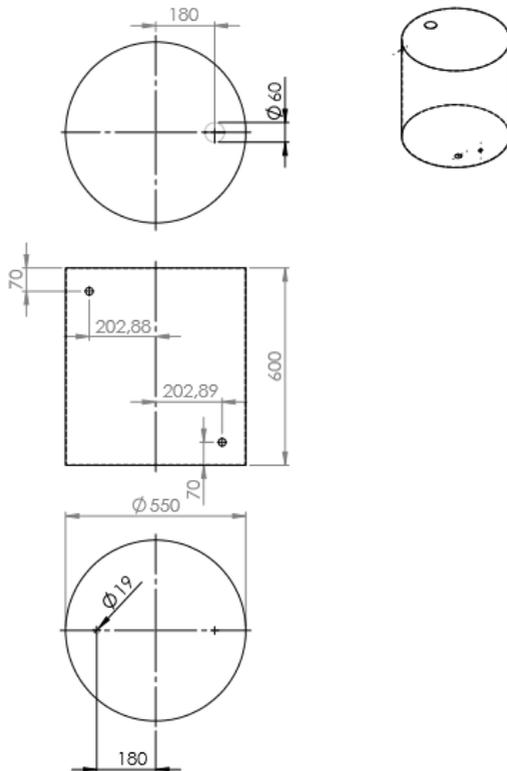
$$CP = Cl + Co + Cf \quad (2.11)$$

Tabel 4.9 Total Biaya Produksi Tabung Destilasi 1

No	Nama Bagian	Biaya
1	Biaya Listrik	Rp 116,531,30
2	Biaya Operator	Rp 325.755,63
3	Biaya Mesin(Cf_1)	Rp 15.981,73
4	Biaya Bangunan(Cf_2)	Rp 228.310,50
5	Biaya Lain-lain	Rp 225.000,00
Total Biaya Manufaktur		Rp 911.579.16

4.8.2 Proses Manufaktur untuk Tabung Destilasi 2

4.8.2.1 Dimensi dan Ukuran Benda Tabung Destilasi 2



Gambar 4.7 Dimensi dan Ukuran Tabung Destilasi 2

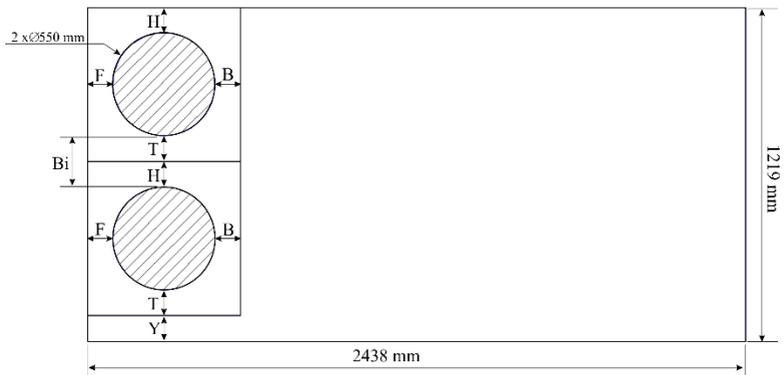
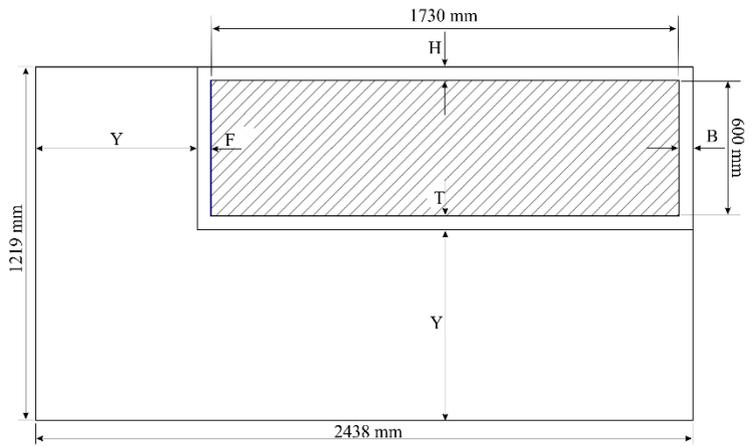
- Material ; Plat Galvanis tebal 0.8mm
Pipa Air 3/4"
Plat Strip tebal 4 mm lebar 50mm
Elbow pipa air

Double Nepple

4.8.2.2 Mesin dan Alat yang Digunakan

- Mesin Roll Plat
- Mesin Gullotine
- Mesin Drill

4.8.2.3 Layout Pemotongan Material



Gambar 4.8 Layout pemotongan plat2

Keterangan:

$$\boxed{C_e = A_c t} \dots\dots\dots (2.15)$$

- lingkaran 1&2
- F = 0.048 mm
- H = 0.048 mm
- B = 0.048 mm
- T = 0.048 mm

4.8.2.4 Analisa Daya dan Biaya Produksi

Dibawah ini merupakan perhitungan biaya produksi untuk komponen komponen Alat Destilasi Asap,

➤ Tabung Destilasi 2

❖ **Biaya Material**

Untuk mendapatkan biaya material per produk Tabung Destilasi 2 ini didapatkan dari persamaan sebagai berikut:

Dimana komponen ini disusun dari beberapa material, yaitu;

Plat Galvanis dengan ketebalan 0.8 mm, dengan tebal yang sama dengan bentuk yang berbeda dari desain yang ada;

Dimensi plat; 0.8 mm x 1219mm x 2438mm

Massa Jenis = 7,8 kg/m³

Harga material per lembar; Rp 321.000,00

Harga metrial per kg adalah; $\frac{Rp\ 321.000,00}{18,54\ kg} = Rp\ 17.313,91$

Sehingga dapat diketahui massa benda kerja plat selimut tabung dan tutup tabung adalah;

$$\boxed{V_t = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot t} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$V_t = \frac{1}{4} \pi \cdot 550^2 \text{ mm} \cdot 0,8 \text{ mm}$$

$$V_t = 189970 \text{ mm}^3$$

Jumlah tutup yang dibutuhkan adalah 2 lembar

$$V_t = 189970 \text{ mm}^3 \cdot 2$$

$$V_t = 379940 \text{ mm}^3$$

$$\boxed{V_s = \pi \cdot D \cdot l \cdot t} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$V_s = \pi \cdot 550 \text{ mm} \cdot 600 \text{ mm} \cdot 0,8 \text{ mm}$$

$$V_s = 828960 \text{ mm}^3$$

$$\boxed{m = V \times \rho} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$m = (V_t + V_s) \cdot 7800 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 1208900 \text{ mm}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7800 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 9,429 \text{ kg}$$

- Harga pembelian (CMO)

$$CMO = Rp 17.313,91 \times 9,429 \text{ kg} = Rp 163.252,91/\text{produk}$$

- Harga tak langsung (CMi)

CMi = Rp 16.325,29/produk, termasuk didalamnya adalah biaya untuk memotong material menjadi bentuk yang siap dilakukan proses manufaktur yaitu 10% dari harga volumenya.

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk adalah;

$$\boxed{CM = CMO + CMi} \dots\dots\dots (2.10)$$

CM = Rp 163.252,91 + Rp 16.325,29 = Rp 179.578,20/produk
 Jadi, biaya material plat galvanis untuk pembuatan Tabung Destilasi 2 adalah Rp 179.578,20/produk

- Pipa air galvanis GIP LGH dengan ketebalan 2.6 mm, dengan tebal yang sama dengan bentuk yang berbeda dari desain yang ada;

Dimensi pipa; Diameter 3/4", Panjang 6m, Tebal 2,5mm

Berat pipa = 8,27 kg

Massa Jenis = 7,8 kg/m³

Harga material ; Rp 163.000,00

Harga metrial per kg adalah; $\frac{Rp\ 163.000,00}{8,27\ kg} = Rp\ 19.709,79$;

Sehingga dapat diketahui massa benda kerja adalah;

$$V_p = [(\pi \cdot r_1^2) - (\pi \cdot r_2^2)]l \quad (2.4)$$

$$V_p = [(\pi \cdot 12,125^2)mm^2 - (\pi \cdot 9,525^2)mm^2] 5700mm$$

$$V_p = 9721282\ mm^3$$

$$m = V \times \rho \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

$$m = 1007478,3\ mm^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7800\ kg/m^3$$

$$m = 7.865\ kg$$

Harga pembelian (CMO)

$$CMO = Rp\ 19.709,79 \times 7,865\ kg = Rp\ 155.016,78/produk$$

- Harga tak langsung (CMi)

CMi = Rp 15.501,67/produk, termasuk didalamnya adalah biaya untuk memotong material menjadi bentuk yang siap dilakukan proses manufaktur yaitu 10% dari harga volumenya.

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk adalah;

$$CM = CMO + CMi \quad (2.10)$$

CM = Rp 155.016,78+ Rp 15.501,67= Rp 170.518,45/produk
 Jadi, biaya material pipa air untuk pembuatan Tabung Destilasi 2 adalah Rp 170.518,45/produk

Plat Strip dengan ketebalan 4 mm, dengan tebal yang sama dengan bentuk yang berbeda dari desain yang ada dipasaran;

Dimensi plat strip; Tebal 4mm, Lebar 50mm, Panjang 600mm

Massa Jenis = 7.8 kg/m³

Harga material ; Rp 95.000,00

Harga metrial per kg adalah; $\frac{Rp\ 95.000,00}{9.36\ kg} = Rp\ 10.149,57 ;$

Sehingga dapat diketahui massa benda kerja adalah;

$$V = p . l . t \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

$$V = 4mm . 50mm . 600mm$$

$$V = 120000\ m^3$$

$$m = V \times \rho \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

$$m = 120000m^3 . 10^{-9} . 7800kg/m^3$$

$$m = 0,936\ kg$$

Jumlah Plat strip yang dibutuhkan sebanyak 2 batang

$$m = 0,936\ kg . 2$$

$$m = 1,872$$

- Harga pembelian (CMO)

$CMO = Rp\ 10.147,57 \times 1.872\ kg = Rp\ 18.543,26/produk$

- Harga tak langsung (CMi)

CMi = Rp 1.854,32/produk, termasuk didalamnya adalah biaya untuk memotong material menjadi bentuk yang siap dilakukan proses manufaktur yaitu 10% dari harga volumenya.

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk adalah;

$$CM = CMO + CMi \quad (2.10)$$

CM = Rp 18.543,26+ Rp 1.854,32= Rp 20.397,58/produk

Jadi, biaya material plat strip untuk pembuatan Tabung Destilasi 2 adalah Rp 20.397,58/produk

Serta harga beberapa komponen dengan spesifikasi yang sama seperti desain yang ada dan biaya lainnya;

- Double nepple , harga ; Rp 18.000,00
- Elbow pipa air, harga ; Rp 18.000,00
- Kawat Las, harga; Rp 20.000,00

Tabel 5.0 Total Biaya Material & Komponen Tabung 2

No	Nama Komponen	Volume (m)	Massa (Kg)	Harga Material/Kg (Rp)	CMO (Rp)	CMi (Rp)	CM (Rp)
1	Plat Galvanis	1,2	9,429	17.313,91	163.252,91	Rp16.325	Rp179.578
2	Pipa Air	9,7	7,865	19.709,79	155.016,78	Rp15.502	Rp170.518
3	Plat Strip	2,4	1,872	10.149,57	18.543,26	Rp1.854	Rp20.398
4	Elbow			12.000			Rp12.000
5	Double Nepple			18.000			Rp18.000
6	Kawat Las			30.000			Rp20.000

❖ Biaya Produksi Tabung Destilasi 2

• Biaya Listrik

1. Mesin Gullotine

Besarnya gaya dan daya yang dibutuhkan untuk memotong plat dengan ukuran;

Tebal : 0.8 mm

Panjang: 1200 mm

$$S = 0.58 Y_s \quad (2.23)$$

$$S = 0,58 \cdot 250 \text{ Mpa}$$

$$S = 145 \text{ Mpa}$$

$$P = SLt \quad (2.21)$$

Pemotongan 1

$$P = 145 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot 1,2\text{m} \cdot 0,0008\text{m}$$

$$P = 139,2 \text{ KPa}$$

$$P = 139,2 \text{ kN/m}^2$$

Pemotongan 2

$$P = 145 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot 1,73\text{m} \cdot 0,0008\text{m}$$

$$P = 200,6 \text{ KPa}$$

$$P = 200,6 \text{ kN/m}^2$$

Daya alat: 3.5 kw

Estimasi Waktu Pemotongan total: 5 menit

$$w = p \cdot t \quad (2.8)$$

$$w = 3.5 \text{ Kw} \times 0.083 \text{ h} \\ = 0.29 \text{ kwh}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk memotong plat maka dapat diketahui biaya listrik yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan adalah;

$$\text{Biaya} = 0.29 \times \text{Rp } 1.467,28 \\ = \text{Rp } 427,95$$

2. Blanking

Besarnya gaya dan daya yang dibutuhkan untuk proses blanking dengan ukuran:

Diameter 550 mm

Tebal 0.08 mm

$$P = S \pi D t \quad \dots\dots\dots (2.21)$$

$$P = 145 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot 1,727\text{m} \cdot 0,0008\text{m}$$

$$P = 200,3 \text{ kPa}$$

$$P = 200,3 \text{ kN/m}^2$$

Daya alat: 3,5 kw

Estimasi Waktu Blanking :1 menit

$$w = p \cdot t \quad (2.8)$$

$$w = 3.5Kw \times 0.016 h$$

$$= 0,058 kw$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk memotong plat maka dapat diketahui biaya listrik yang yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan adalah;

$$Biaya = 0.058 \times Rp 1.467,28$$

$$= Rp 85,59$$

3. Rolling

Besarnya gaya dan daya yang dibutuhkan dalam proses rolling dengan ukuran:

Panjang : 1730mm

Lebar : 600 mm

Tebal ; 0,8 mm

Diameter luar: 550mm

$$\boxed{\varnothing = 2 \arcsin \frac{l_v}{D + d}}$$

$$\varnothing = 2 \arcsin \frac{27cm}{55cm + 22cm}$$

$$\varnothing = 44,53$$

F

=

250Mpa

$$\boxed{F = YS \frac{b}{D - T} \left[T^2 \right]}$$

$$\frac{1,73m}{0,55m-0,0008m} \left[0,0008^2 - \frac{250Mpa(0,55m-0,0008)^2}{3 \cdot 200Gpa^2} \right] ctg \frac{20}{2}$$

$$= 2549,25kg/cm^2 \frac{173cm}{55cm-0,08cm}$$

$$\left[\frac{[(0,08)^2]cm - \frac{2549,25kg^2}{cm} (55cm - 0,08cm)^2}{3 \cdot 2038000^2} \right] ctg \frac{44,53}{2}$$

$$= 4485,79 kg/cm^2$$

Daya mesin roll 1470 watt

Estimasi waktu pengerollan 10 menit

$$\boxed{w = p \cdot t} \quad (2.8)$$

$$W = 1,47 kw \cdot 0,08 h$$

$$W = 0,118 kwh$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk proses rolling maka dapat diketahui daya listrik yang dibutuhkan;

$$Biaya = 0,235 \times Rp 1.467,28$$

$$= Rp 172,40$$

4. Drill

Besarnya daya yang dihabiskan untuk melubangi plat dengan ukuran;

Diameter; 2 x 3cm

Daya alat; 550 Watt

Durasi Pematangan 7 menit 26 detik

$$w = p \cdot t$$

(2.8)

$$w = 0.55 \text{ kw} \times 0.123 \text{ h} \\ = 0.068 \text{ kwh}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk melubangi plat maka dapat diketahui daya listrik yang dibutuhkan;

$$\text{Biaya} = 0.068 \times \text{Rp } 1.467,28 \\ = \text{Rp } 99,77$$

5. Las listrik

Besarnya daya yang dibutuhkan untuk proses assembly dengan panjang las an;

Panjang ; 847 cm

Tebal ; 0.8 mm

Estimasi waktu efektif penggunaan mesin las; 12 jam

Daya alat ; 900 watt

$$P = V \cdot I$$

(2.7)

$$p = 220 \text{ volt} \times 30 \text{ Ampere} \\ = 6.600 \text{ watt}$$

$$w = p \cdot t$$

(2.8)

$$w = 6.6 \text{ kw} \times 12 \text{ h} \\ = 79.2 \text{ kwh}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan maka dapat diketahui biaya yang dikeluarkan

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= 79.2 \times \text{Rp } 1.467,28 \\ &= \text{Rp } 116.208,57 \end{aligned}$$

Jadi total biaya Listrik yang digunakan selama proses manufaktur adalah:

$$\text{Rp } 222,96 + \text{Rp } 99,77 + \text{Rp } 116.208,57 = \text{Rp } 116.531,30$$

- Biaya Operator

Biaya operator dapat diperoleh dengan mengasumsikan bahwa operator berkerja secara efektif selama 16 jam dan menerima upah bulanan sesuai UMK 2018, yaitu sebesar Rp 3.583.312,00 per bulan, sehingga besarnya biaya untuk operator dapat diperoleh dengan;

$$C_o = \frac{\text{upah bulanan}}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times \text{Total waktu proses} \quad (2.13)$$

$$\begin{aligned} C_o &= \frac{3.583.312}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times 16 \text{ jam} \\ &= C_o = \text{Rp } 325.755,63 \end{aligned}$$

- Biaya Mesin

Harga mesin dan kelengkapannya diperkirakan Rp 35.000.000,00 , apabila ditetapkan dengan periode penyusutan selama 5 tahun, dengan bunga, pajak, asuransi sebesar 25%, maka biaya tetap bagi mesin adalah sebagai berikut:

$$C_f = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (2.12)$$

$$Cf = 35.000.000 \left(\frac{0,25(1 + 0,25)^5}{(1 + 0,25)^5 - 1} \right)$$

$$Cf = Rp 8.749.999,00/tahun$$

$$Cf = \frac{8.749.999}{365 \times 24} \times 16$$

$$Cf = Rp 15.981,73/produk$$

Jadi Biaya tetap mesin untuk pembuatan Tabung destilasi 2 adalah Rp 15.981,73/produk

- Biaya Bangunan

Luas Bangunan Workshop = 300m²

Harga tanah + bangunan = Rp 10.000.000,00/m²

Apabila ditetapkan periode penyusutan 20 tahun, pajak, bunga, asuransi ditetapkan sebesar 25%, Maka penyusutan bangunan diperkirakan sebesar:

$$Cf = P \left[\frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right] \quad (2.12)$$

$$Cf = 300 \times 10.000.000 \left(\frac{0,25(1 + 0,25)^{20}}{(1 + 0,25)^{20} - 1} \right)$$

$$Cf = Rp 749.999.999,00/tahun$$

Maka dengan demikian biaya tidak langsung per satuan luas lantai adalah :

$$Rp 749.999.999,00/300m^2 = Rp 2.499.999,00/tahun.m^2$$

Luas daerah yang digunakan untuk proses manufaktur tabung destilasi 2 diperkirakan seluas 50m², maka dapat dihitung biaya variable langsungnya adalah :

$$Cf = Rp 2.499.999,00/tahun.m^2 \times 50m^2$$

$$Cf = Rp 124.999.999,00/tahun$$

$$Cf = Rp 14.269,40/produk.jam$$

Jadi, Biaya variable tetap untuk pembuatan Tabung Destilasi 2 adalah :

Rp 14.269.40 x 16 jam = Rp 228.310,50/produk

- Biaya Lain-lain

Biaya Jasa Pengerollan pipa dengan panjang 6 meter, dengan spesifikasi pengerolan

Diamter luar roll; 48 cm

Rev; 4,5

Harga Jasa Rp 225.000,00

Maka, dapat diketahui biaya total untuk proses manufaktur Tabung Destilasi 2 ini adalah

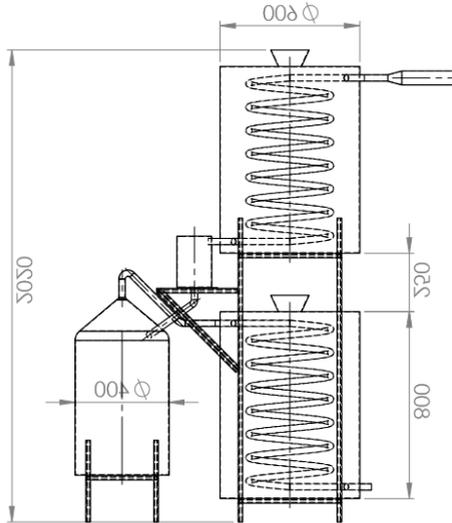
$$CP = Cl + Co + Cf \quad (2.11)$$

Tabel 5.1 Total Biaya Produksi Tabung Destilasi 2

No	Nama Bagian	Biaya
1	Biaya Listrik	Rp 116,531,30
2	Biaya Operator	Rp 325.755,63
3	Biaya Mesin(Cf ₁)	Rp 15.981,73
4	Biaya Bangunan(Cf ₂)	Rp 228.310,50
5	Biaya Lain-lain	Rp 225.000,00
Total Biaya Manufaktur		Rp 911.579.16

4.9.1 Proses Manufaktur Rangka

4.9.1.1 Dimensi dan Ukuran Rangka



Gambar 4.5 Dimensi dan Ukuran Rangka

- Material ; Besi siku Tebal 5mm, Lebar 50mm, Panjang 4x1200mm
- Besi siku ukuran Tebal 3mm, Lebar 40mm
- Plat Tebal 3mm, Lebar 150mm, Panjang 250 mm

4.9.1.2 Mesin dan Alat yang Digunakan

- Gerinda Duduk
- Mesin Las listrik

- Waterpass & penggaris siku

4.9.1.3 Analisa Daya dan Biaya Produksi

Dibawah ini merupakan perhitungan biaya produksi untuk komponen komponen Alat Destilasi Asap,

- Rangka

❖ Biaya Material

Untuk mendapatkan biaya material per produk Tabung Destilasi 1 ini didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

Dimana komponen ini disusun dari beberapa material, yaitu;

Besi Siku dengan ukuran 5mm x 50 mm, dengan tebal yang sama dengan bentuk yang berbeda dari desain yang ada;

Dimensi ; 5 mm x 50mm x 6000mm

Harga material per batang; Rp 186.440,00

Harga metrial per kg adalah; $\frac{Rp\ 186.440,00}{22,23\ kg} = Rp\ 8.386,86 ;$

Sehingga dapat diketahui massa benda kerja adalah;

Panjang total dari bagian rangka yang menggunakan besi siku dengan ukuran 5mm x 50mm x 50mm adalah sepanjang 4800mm.

$$V = (D \cdot l_1 \cdot t_1) - (D \cdot l_2 \cdot t_2) \dots\dots\dots (2.6)$$

$$V = (4800 \cdot 50 \cdot 50)mm^3 - (4800 \cdot 45 \cdot 45)mm^3$$

$$V = 2280000mm^3$$

$$m = V \times \rho \dots\dots\dots (2.1)$$

$$m = 2280000mm^3 \cdot 10^{-9} \cdot 7800\ kg/m^3$$

$$m = 17,78$$

- Harga pembelian (CMO)

$$CMO = Rp\ 8.386,86 \times 17,78\ kg = Rp\ 149.118,45/produk$$

- Harga tak langsung (CMi)

CMi = Rp 14.911,84/produk, termasuk didalamnya adalah biaya untuk memotong material menjadi bentuk yang siap dilakukan proses manufaktur yaitu 10% dari harga volumenya.

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk adalah;

$$CM = CMO + CMi \quad (2.10)$$

CM = Rp 149.118,45 + Rp 14.911,84 = Rp 164.030,29/produk
 Jadi, biaya material untuk pembuatan rangka adalah Rp 164.030,29/produk

Besi Siku dengan ukuran 3mm x 40 mm, dengan tebal yang sama dengan bentuk yang berbeda dari desain yang ada;

Dimensi ; 3 mm x 40mm x 6000mm

Harga material per batang; Rp 98.000,00

Berat material per batang ; 12,21kg/batang

Harga metrial per kg adalah; $\frac{Rp\ 98.000,00}{12,21\ kg} = Rp\ 8.026,20 ;$

Panjang total besi siku tipe ini yang digunakan pada rangka adalah sepanjang: 8380mm

$$V = (v . l1 . t1) - (v . l2 . t2) \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

$$V = (8380 . 45 . 45)mm^3 - (8380 . 42 . 42)mm^3$$

$$V = 2187480mm^3$$

$$m = V \times \rho \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

$$m = 2187480mm^3 . 10^{-9} . 7800\ kg/m^3$$

$$m = 17,06$$

- Harga pembelian (CMO)

$$CMO = Rp\ 8.026,20 \times 17,06\ kg = Rp\ 136.927,10/\text{produk}$$

- Harga tak langsung (CMi)

CMi = Rp 13.692,71/produk, termasuk didalamnya adalah biaya untuk memotong material menjadi bentuk yang siap dilakukan proses manufaktur yaitu 10% dari harga volumenya.

Dari persamaan diatas dapat dihitung biaya material per produk adalah;

$$CM = CMO + CMi \quad (2.10)$$

$$CM = Rp\ 136.927,10 + Rp\ 13.692,71 = Rp\ 150.619,81/\text{produk}$$

Jadi, biaya material untuk pembuatan Rangka adalah Rp150.619,81/produk

Dan beberapa komponen dengan spesifikasi yang sama seperti desain yang ada;

- Plat 15cm x 25 cm tebal 3 mm , harga ; Rp 30.000,00
- Elbow pipa air, harga ; Rp 18.000,00
- Stop valve, Harga Rp115.000,00
- Double Nepple, Harga Rp 18.000,00
- Kawa las , Harga Rp 20.000,00

Tabel 5.2 Total Biaya Material & Komponen Rangka

No	Nama Komponen	Volume (m ³)	Massa (Kg)	Harga Material (Rp)	CMO (Rp)	CMi (Rp)	CM (Rp)
1	Besi Siku tebal 5mm	2,28	17,78	8.386,86	149.118,45	14.911,84	164.030,29
2	Besi Siku tebal 3mm	2.18	17,06	8.026,20	136.927,1	13.692,71	150.619,81
3	Plat tebal 3mm						30.000
4	Stop Valve			115.000			115.000
5	Kawat Las			20.000			20.000
Total Biaya Material (Rp)							479.650,1

❖ **Biaya Produksi Rangka**

• **Biaya Listrik**

1. Gerinda Duduk

Besarnya daya yang dihabiskan untuk memotong plat dengan ukuran;

Daya alat: 1800 watt

Durasi Pemotongan: 1 jam 8 menit

$$w = p \cdot t$$

(2.8)

$$w = 1,8 \text{ kw} \times 1.13 \text{ h} \\ = 2,03 \text{ kwh}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk memotong plat maka dapat diketahui biaya listrik yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan adalah;

$$\text{Biaya} = 2,03 \times \text{Rp } 1.467,28 \\ = \text{Rp } 2984,44$$

2. Las listrik

Besarnya daya yang dibutuhkan untuk proses assembly Rangka;

Estimasi waktu efektif penggunaan mesin las; 6 jam

Daya alat ; 900 watt

$$P = V \cdot I \quad (2.7)$$

$$p = 220 \text{ volt} \times 70 \text{ Ampere} \\ = 15.400 \text{ watt}$$

$$w = p \cdot t \quad (2.8)$$

$$w = 15.4 \text{ kw} \times 6 \text{ h} \\ = 92.4 \text{ kwh}$$

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan maka dapat diketahui biaya yang dikeluarkan

$$\text{Biaya} = 92.4 \times \text{Rp } 1.467,28 \\ = \text{Rp } 135.576,67$$

Jadi total biaya Listrik yang digunakan selama proses manufaktur adalah:

$$\text{Rp } 961,65 + \text{Rp } 135.576,67 = \text{Rp } 136.538,32$$

- Biaya Operator

Biaya operator dapat diperoleh dengan mengasumsikan bahwa operator bekerja secara efektif selama 8 jam dan menerima upah bulanan sesuai UMK

2018,yaitu sebesar Rp 3.583.312,00 per bulan, sehingga besarnya biaya untuk operator dapat diperoleh dengan;

$$Co = \frac{\text{upah bulanan}}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times \text{Total waktu proses} \quad (2.13)$$

$$\begin{aligned} Co &= \frac{3.583.312}{(22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam})} \times 8 \text{ jam} \\ &= Co = Rp 162.877,81 \end{aligned}$$

- **Biaya Mesin**

Harga mesin dan kelengkapannya diperkirakan Rp 1.500.000,00 , apabila ditetapkan dengan periode penyusutan selama 5 tahun, dengan bunga, pajak, asuransi sebesar 25%, maka biaya tetap bagi mesin adalah sebagai berikut:

$$Cf = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (2.12)$$

$$Cf = 1.500.000 \left(\frac{0,25(1+0,25)^5}{(1+0,25)^5 - 1} \right)$$

$$Cf = Rp 8.749.999,00/\text{tahun}$$

$$Cf = \frac{8.749.999}{365 \times 24} \times 16$$

$$Cf = Rp 15.981,73/\text{produk}$$

Jadi Biaya tetap mesin untuk pembuatan rangka adalah Rp 15.981,73/produk

- Biaya Bangunan

Luas Bangunan Workshop = 300m^2

Harga tanah + bangunan = Rp 10.000.000,00/m²

Apabila ditetapkan periode penyusutan 20 tahun, pajak, bunga, asuransi ditetapkan sebesar 25%, Maka penyusutan bangunan diperkirakan sebesar:

$$Cf = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (2.12)$$

$$Cf = 300 \times 10.000.000 \left(\frac{0,25(1 + 0,25)^{20}}{(1 + 0,25)^{20} - 1} \right)$$

$$Cf = \text{Rp } 749.999.999,00/\text{tahun}$$

Maka dengan demikian biaya tidak langsung per satuan luas lantai adalah :

$$\text{Rp } 749.999.999,00/300\text{m}^2 = \text{Rp } 2.499.999,00/\text{tahun.m}^2$$

Luas daerah yang digunakan untuk proses manufaktur tabung destilasi 1 diperkirakan seluas 50m^2 , maka dapat dihitung biaya variable langsungnya adalah :

$$Cf = \text{Rp } 2.499.999,00/\text{tahun.m}^2 \times 50\text{m}^2$$

$$Cf = \text{Rp } 124.999.999,00/\text{tahun}$$

$$Cf = \text{Rp } 14.269,40/\text{produk.jam}$$

Jadi, Biaya variable tetap untuk pembuatan Tabung Destilasi 1 adalah :

$$\text{Rp } 14.269,40 \times 8 \text{ jam} = \text{Rp } 114.155,20/\text{produk}$$

Maka, dapat diketahui biaya total untuk proses manufaktur rangka ini adalah

$$CP = Cl + Co + Cf \quad (2.11)$$

Tabel 5.3 Total Biaya Produksi Rangka

No	Nama Bagian	Biaya
1	Biaya Listrik	Rp136.538,32
2	Biaya Operator	Rp162.877,81
3	Biaya Mesin(Cf ₁)	Rp 15.981,73
4	Biaya Bangunan(Cf ₂)	Rp 114.155,20
Total Biaya Manufaktur		Rp 429.553,06

4.10 Total Biaya Yang dibutuhkan

Setelah didapatkan seluruh rincian biaya mulai dari biaya material dan biaya proses produksi dapat diketahui biaya total untuk pembuatan Alat Destilasi Asap Cair ini, yaitu sebagai berikut

4.10.1 Biaya Material & Komponen

Tabel dibawah ini adalah tabel rincian biaya material & komponen Alat destilasi Asap.

Tabel 5.4 Total Biaya Material & Komponen

NO	Komponen Biaya	Total Biaya
1	Material & Komponen Tabung Destilasi 1	Rp 584.511,17
2	Material & Komponen Tabung Destilasi 2	Rp 402.494,00
3	Material & Komponen Rangka	Rp 479.650,10
Total Biaya Material		Rp 1.466.511,17

4.10.2 Biaya Produksi

Tabel di bawah ini adalah tabel rincian jumlah biaya produksi untuk tiap-tiap komponen penyusun Alat Destilasi Asap, yang merupakan penjumlahan biaya Listrik, biaya operator, biaya mesin, biaya bangunan dan biaya lain-lain sesuai dengan perhitungan diatas.

Tabel 5.5 Total Biaya Produksi

No	Komponen Biaya	Total Biaya
1	Biaya Produksi Tabung Destilasi 1	Rp 911.579,16
2	Biaya Produksi Tabung Destilasi 2	Rp 911.579,16
3	Biaya produksi Rangka	Rp 429.553,06
Total Biaya Produksi		Rp 2.252.711,38

4.10.3 Total Biaya

Setelah dilakukan analisa biaya komponen, material dan produksi untuk tiap-tiap komponen Alat Destilasi Asap, didapatkan rincian biaya seperti ditampilkan pada tabel sebagai berikut:

$$C_u = CM + C_{plan} + \Sigma C_p \quad (2.9)$$

Tabel 5.6 Total Biaya Pembuatan Alat Destilasi Asap

No	Nama Biaya	Jumlah
1	Biaya Material & Komponen	Rp 1.466.511,17
2	Biaya Produksi	Rp 2.252.711,38
Total biaya		Rp 3.719.222,55

Sehingga dari Tabel di atas dapat diketahui bahwa total biaya material, komponen dan produksi untuk pembuatan satu unit Alat Destilasi Asap adalah Rp 3.719.222,55. Dimana biaya

tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk perhitungan harga jual.

4.10.4 Biaya Modifikasi Perbaikan Saluran Alat Pengasap Ikan

Tabel 5.7 Total Biaya Modifikasi Perbaikan Saluran Alat Pengasap Ikan

No	Nama Bagian	Biaya
1	Biaya Perbaikan Las(dudukan+elbow)	Rp 1.125.000,-
2	Harga Blower	Rp 200.000,-
3	Harga Cat Besi	Rp 40.000,-
4	Harga Kertas Gosok	Rp 30.000,-
5	Harga Kuas	Rp 8.000,-
6	Harga Thinner	Rp 20.000,-
Total Biaya Manufaktur		Rp 1.423.000,-

Dari tabel diatas dapat diketahui rincian biaya yaitu :

1. Biaya Perbaikan Las (dudukan + elbow) :

Biaya elbow per biji : $Rp\ 150.000 \times 3 = Rp\ 450.000,-$
 Biaya pembuatan dudukan blower = $Rp\ 350.000,-$
 Biaya jasa potong pipa : $Rp\ 50.000 \times 3 = Rp\ 150.000,-$
 Biaya jasa pengelasan pipa per baris :
 $Rp\ 35.000 \times 5 = Rp\ 175.000,-$

2. Harga Blower = $Rp.\ 200.000,-$
3. Harga Cat Besi : $Rp\ 20.000 \times 2 = Rp.\ 40.000,-$
4. Harga Kertas Gosok Per lembar :

$$\text{Rp } 5.000 \times 6 = \text{Rp } 30.000,-$$

5. Harga kuas per biji : $\text{Rp. } 4000 \times 2 = \text{Rp. } 8.000,-$

6. Harga Thinner : $\text{Rp. } 10.000 \times 2 = \text{Rp. } 20.000,-$

Sehingga dari Tabel di atas dapat diketahui bahwa total biaya modifikasi perbaikan saluran alat pengasap ikan adalah Rp 1.423.000,-. Dimana biaya tersebut dapat digunakan sebagai acuan pembeda dari saluran alat pengasapan ikan sebelumnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisa biaya dan proses manufaktur dari unit tungku dan *chamber* dapat disimpulkan;

1. Untuk menentukan proses manufaktur yang akan digunakan dalam proses produksi unit tungku dan *chamber* alat pengasap ini dibutuhkan sebuah rancangan yang sesuai berdasarkan kondisi dan kegunaan alat tersebut.
2. Biaya pembuatan unit tungku dan *chamber* alat pengasap ini ditentukan dengan perhitungan biaya material yang digunakan berdasarkan harga/kg material dan biaya produksi yang termasuk didalamnya terdapat biaya listrik, biaya operator, biaya mesin dan biaya bangunan. Total biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat ini adalah sebesar Rp 3.304.110,4
3. Hasil uji coba unit Tungku dan *Chamber* Alat Pengasap didapatkan ikan yang memiliki hasil ikan yang matang dengan waktu 120 menit dengan suhu 70⁰ C, dengan Batok kelapa sebanyak 3kg.
4. Untuk menentukan proses manufaktur yang akan digunakan dalam proses produksi alat destilasi asap ini dibutuhkan sebuah rancangan berdasarkan kondisi dan kegunaan alat tersebut.
5. Biaya pembuatan alat destilasi ini ditentukan dengan menghitung biaya material yang digunakan berdasarkan harga/kg material dan biaya produksi yang termasuk didalamnya terdapat biaya listrik, biaya operator, biaya mesin dan biaya bangunan. Total biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat destilasi ini adalah sebesar Rp3.747.521,00
6. Hasil Uji Coba Alat Destilasi Asap Didapatkan 0,6 liter asap cair grade C hasil dari proses penyulingan pertama

dengan bahan baku 4kg batok kelapa dengan proses selama 30 menit dan Asap Cair Grade B sebanyak 0,15 liter dari bahan baku 0,6 liter asap cair grade C dengan proses selama 10 menit.

7. Biaya modifikasi alat pengasap ikan dengan perhitungan biaya material yang digunakan berdasarkan harga biaya modifikasi yang termasuk di dalamnya biaya perbaikan las(dudukan + elbow), harga cat besi, harga kertas gosok, harga kuas, harga thinner. Sehingga total biaya yang dibutuhkan dalam modifikasi alat pengasap ikan adalah sebesar Rp 1.423.000,-.

5.2 Saran

1. Menghitung aliran *fluida*.
2. Mengubah mekanisme penyambungan plat agar meminimalisir reduksi kebocoran asap.
3. Perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap mekanisme buka tutup asap pada saat proses *loading unloading* ikan dan pengaturan bara api agar hasil pengasapan dapat dilakukan secara maksimal.
4. Melakukan analisa pada perpindahan panas pada suhu ruangan agar diketahui berapa waktu yang dibutuhkan agar ikan matang.
5. Membuat sistem pendinginan dan tata letak komponen yang lebih baik.
6. Melakukan analisa pada perpindahan panas dari asap menuju fluida pendingin dan analisa terhadap aliran asap dalam pipa.
7. Perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap mekanisme pada sistem blower agar hasil pengasapan dapat dilakukan secara maksimal sehingga blower tidak mudah panas dan tidak mudah rusak.

Lampiran 1. Percobaan



Lampiran 2. Hasil dari Percobaan



BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Ari Fajar Perdana, dilahirkan dari keluarga sederhana di Surabaya, 7 Agustus 1998, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Ary Widodo dan Ibu Pujianarti, yang beralamat Bulak Banteng Lor Garuda 1/65, Kecamatan Kenjeran, Surabaya. Pendidikan formal pertama adalah SDN SIDOTOPO WETAN IV/558, SMP YP 17 SURABAYA.

dan SMK TEKNIK PAL SURABAYA, kemudian penulis lulus dan diterima di Jurusan Departemen Teknik Mesin Industri Kerjasama DISNAKERTRANSDUK Prov. Jawa Timur FV-ITS dengan Nomor Registrasi Pokok (NRP) 10211600010025.

Selama masa perkuliahan penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan, ESQ Basic Training pada tahun 2016, Pembinaan FMD (Fisik, Mental, dan Disiplin) oleh Marinir di Puslatpur Purboyo pada tahun 2016, GERIGI (Generasi Integralistik) ITS pada tahun 2016.

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Ilham Firmansyah, dilahirkan dari keluarga sederhana di Surabaya, 22 Januari 1998, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Moch. Sampurno dan Ibu Juliana Spd, yang beralamat Jl banjarsugihan satasiun 1a/1a Kecamatan tandes, Surabaya. Pendidikan formal pertama adalah SDN Kandangan III, SMPN 26 SURABAYA

dan SMAN 12 SURABAYA, kemudian penulis lulus dan diterima di Jurusan Departemen Teknik Mesin Industri Kerjasama DISNAKERTRANSDUK Prov. Jawa Timur FV-ITS dengan Nomor Registas Pokok (NRP) 10211600010022.

Selama masa perkuliahan penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan, ESQ Basic Training pada tahun 2016, Pembinaan FMD (Fisik, Mental, dan Disiplin) oleh Marinir di Puslatpur Purboyo pada tahun 2016, GERIGI (Generasi Integralistik) ITS pada tahun 2016.