TUGAS AKHIR – VM 180269

PERHITUNGAN BIAYA PRODUKSI DAN PROSES MANUFAKTUR PEMBUATAN ALAT DESTILASI ASAP CAIR DENGAN METODE 2 KALI PENYULINGAN

UDIN PRABOWO
NRP 10211500000083

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

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

TUGAS AKHIR – VM 180269

PERHITUNGAN BIAYA PRODUKSI DAN PROSES MANUFAKTUR PEMBUATAN ALAT DESTILASI ASAP CAIR DENGAN METODE 2 KALI PENYULINGAN

UDIN PRABOWO
NRP 10211500000083

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

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

FINAL PROJECT – VM 180269

COST ANALYSIS AND MANUFACTURING PROCESS OF SMOKE DESTILATION FABRICATION WITH MULTIPLE DISTILATION METHODS

UDIN PRABOWO
NRP 10211500000083

COUNSELOR LECTURER
Ir. Nur Husodo, M.S.
NIP 19610421 198701 1 001

INDUSTRIAL MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT
Faculty Of Vocational
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA BIAYA DAN PROSES MANUFAKTUR ALAT DESTILASI ASAP DENGAN METODE 2 KALI PENYULINGAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada Bidang Studi Manufaktur
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

UDIN PRABOWO
NRP. 10211500000083

Disetujui oleh :

Ir. Nur Husodo, M.S.
NIP. 19610421 198701 1 001

Surabaya, Januari 2019

ANALISA BIAYA PRODUKSI DAN PROSES MANUFAKTUR PADA PEMBUATAN ALAT DESTILASI ASAP DENGAN METODE 2 KALI PENYULINGAN

Nama Mahasiswa : Udin Prabowo
NRP : 10211500000083
Jurusan : Departemen Teknik Mesin Industri
Dosen Pembimbing : Ir.Nur Husodo, M.S.

Abstrak

Banyak alat pengasap ikan tradisional tanpa adanya sistem pengolah asap, asap sisa proses pengasapan ikan dibiarkan terbuang langsung tanpa ada proses pengolahan. Sehingga Asap yang mengandung senyawa seperti fenol, karbonil, asam dan hidrokarbon polisiklis aromatis yang bermanfaat serta memiliki nilai jual terbuang sia-sia dan menjadi polusi udara. Senyawa-senyawa ini dapat dihasilkan dengan cara mengkondensasikan asap sisa proses pengasapan.

Pembuatan alat destilasi asap cair ini berdasarkan dari studi literature dan peninjauan dilapangan lalu dilanjutkan dengan merencanakan design dan kontruksi alat kemudian dilanjutkan dengan pemilihan proses manufaktur yang akan digunakan dalam proses produksi.

Biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan alat ini adalah Rp3.719.222,55

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 dengan proses penyulingan selama 10 menit.

Kata Kunci : Asap cair, Destilasi, Alat Destilasi.

COST ANALYSIS AND MANUFACTURING PROCESS OF SMOKE DESTILATION FABRICATION WITH MULTIPLE DISTILATION METHODS

Name of Student : Udin Prabowo
NRP : 102115000000083
Department : Industrial Mechanical Engineering Department
Counsellor Lecturer : Ir.Nur Husodo, M.S.

Abstract

There are many of traditional fish smokers without a smoke processing system, the smoke left over from the fish fumigation process is left wasted directly without any processing. So that smoke containing compounds such as phenol, carbonyl, polycyclic aromatic acid and hydrocarbons that are useful and have selling value only become air pollution. These compounds can be produced by condensing the remaining smoke from the fumigation process.

The making of this liquid smoke distillation tool is based on a literature study and a review in the home industry then proceed with planning the design and construction of the tool then proceed with the selection of manufacturing processes to be used in the production process.

The costs incurred for making this tool are Rp. 3,719,222.55

Test Results of Smoke Distillation Equipment Obtained 0.6 liters of C grade liquid smoke from the first distillation process with a raw material of 4kg coconut shell with 30 minutes process and 0.15 liters of Grade B Liquid Smoke with a distillation process for 10 minutes.

Keywords: Liquid Smoke, Distillation, Distillation Equipment.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul:

" ANALISA BIAYA DAN PROSES MANUFAKTUR PEMBUATAN ALAT DESTILASI ASAP DENGAN METODE 2 KALI PENYULINGAN "

Tugas akhir ini merupakan persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri ITS untuk menyelesaikan studinya.

Tugas akhir ini dapat diselesaikan tentunya dengan dukungan dan bantuan banyak pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua beserta keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, arahan dan nasihat bagi penulis.
2. Bapak Ir. Nur Husodo, MSc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu, arahan, motivasi dan nasihat.
3. Bapak Dr.Ir. Bambang Sampurno, MT. selaku dosen wali yang telah memberi arahan dari awal perkuliahan hingga akhir masa studi.
4. Bapak Ir. Suhariyanto, M.Sc sekalu Koordinator Tugas Akhir.
5. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS.
6. Dosen dan karyawan Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS.
7. Karina Septi Rahayu atas motivasi dan semangatnya yang selalu bisa membuat penulis untuk tetap semangat mengerjakan tugas akhir.
8. Baker selaku partner tugas akhir, Pekre, Keceng, Pletot, Ceking, Gedang, Mandor, Gudel, Crot, Bapak, Izzul, Hendrian, Lek To, Kencrut, Tony, Tomtel dan Saudara seperjuangan angkatan 2015 yang selalu bisa memberikan semangat serta menghadirkan tawa dalam segala keadaan.
9. UD. Husin Jaya JL. Ngingas Selatan Gg Tersanjung, Ngingas, Waru Sidoarjo, Jawa Timur 61256 (Telp.0812 3166 042) dan BLK Surabaya.
10. Serta semua pihak yang tak mungkin saya sebutkan satu persatu saya

ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya.

Penulis menyadari bahwa buku tugas akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dari penulis. Untuk itu kritik, saran, dan masukan yang membangun sangat diharapkan demi kebermanfaatan buku tugas akhir ini

Surabaya, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN iii
ABSTRAK iv
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan dan Manfaat 2
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Sistematika Penulisan 3

BAB II DASAR TEORI 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Dasar Teori 6
2.2.1 Alat Destilasi 6
2.2.2 Komponen Penyusun Alat Destilasi Asap 7
2.2.3 Masa Tabung Destilasi 8
2.2.4 Volume Rangka 11
2.2.5 Daya Yang di Gunakan 12
2.2.6 Biaya Material 13
2.2.7 Biaya Proses Produksi 14
2.2.8 Layout Scrab Strip 15
2.2.9 Proses Shearing 21
2.2.10 Rolling Plat 22

BAB III METODOLOGI 25
3.1 Perancangan 26
3.2 Pengamatan Lapangan 26

3.3 Diagram Alir Perencanaan 27
3.4 Prinsip Kerja Alat Destilasi Asap 30
3.5 Prosedur Pengoperasian 33

BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN 35
4.1 Rancangan Proses Pengerjaan 35
4.2 Pembuatan Alat Destilasi Asap 35
4.2.1 Proses Manukfaktur Tabung 1 36
4.2.1.1 Dimensi & ukuran Tabung 1 36
4.2.1.2 Mesin & AlatYang Digunakan 37
4.2.1.3 Layout Pemotongan Material 37
4.2.1.4 Analisa Daya & Biaya Produksi 38
4.2.2 Proses Manukfaktur Tabung 2 51
4.2.2.1 Dimensi & ukuran Tabung 2 51
4.2.2.2 Mesin & AlatYang Digunakan 52
4.2.2.3 Layout Pemotongan Material 52
4.2.2.4 Analisa Daya & Biaya Produksi 53
4.2.3 Proses Manukfaktur Rangka 66
4.2.3.1 Dimensi & ukuran Rangka 66
4.2.3.2 Mesin & AlatYang Digunakan 66
4.2.3.3 Analisa Daya & Biaya Produksi 67
4.3 Total Biaya yang diButuhkan 74
4.3.1 Biaya Material dan Komponen 74
4.3.2 Biaya Produksi 75
4.3.3 Biaya Biaya 75
4.4 Analisa Biaya 76

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 79
5.1 Kesimpulan 79
5.2 Saran 79

DAFTAR PUSTAKA 81
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penampang Pipa	10
Gambar 2.2	Penampang Besi Siku.....	11
Gambar 2.3	Scrab layout.....	15
Gambar 2.4	Shearing & Blanking proses	16
Gambar 2.5	Punch and Die Clearance	17
Gambar 2.6	Efek Clearance salah	18
Gambar 2.7	Keterangan ScrabStrip Layout.....	29
Gambar 2.8	Three roll forming.....	22
Gambar 3.1	Flowchart perencanaan Alat Destilasi asap.....	25
Gambar 3.2	Gambar konstruksi alat	27
Gambar 3.3	Alat destilasi asap	29
Gambar 3.4	Gambar Bagian	31
Gambar 4.1	Dimensi dan Ukuran Tabung Destilasi 1	36
Gambar 4.2	Layout pemotongan plat1.....	37
Gambar 4.3	Dimensi dan Ukuran Tabung Destilasi 2	51
Gambar 4.4	Layout pemotongan plat2.....	52
Gambar 4.5	Dimensi dan Ukuran Rangka.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prosentase Clearance Terhadap Ketebalan 18
Tabel 2.2 *n* Value..... 20
Tabel 2.2 Properties Bahan..... 24
Tabel 4.1 Total Biaya Material & Komponen Tabung 1..... 42
Tabel 4.2 Total Biaya Produksi Tabung Destilasi 1 50
Tabel 4.3 Total Biaya Material & Komponen Tabung 2..... 57
Tabel 4.4 Total Biaya Produksi Tabung Destilasi 2 65
Tabel 4.5 Total Biaya Material & Komponen Rangka 70
Tabel 4.6 Total Biaya Produksi Rangka..... 74
Tabel 4.7 Total Biaya Material & Komponen..... 74
Tabel 4.8 Total Biaya Produksi 75
Tabel 4.9 Total Biaya Pembuatan Alat Destilasi Asap 75
Tabel 2.2 Perbedaan Harga Material..... 76

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Asap cair atau smoke liquid merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan uap air yang terkandung dalam asap, hasil pembakaran tidak sempurna dari bahan bahan yang banyak mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain. Asap cair didefinisikan sebagai cairan kondensat dari asap kayu yang telah mengalami penyimpanan dan penyaringan untuk memisahkan tar dan bahan-bahan tertentu (Pazcola,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 (Girrard, J.P. 1992*)* . Asap cair dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan diantaranya sebagai pengawet kayu, penyubur tanaman, pengendali hama dan bahan pengawet makanan.

Asap cair ini banyak dihasilkan dari proses Destilasi asap yang dari bahan bakar berupa arang, kayu,sabut kelapa, sekam dan batok kelapa sebagai biang asapnya. Banyak industri-industri yang menggunakan Arang sebagai bahan bakar dalam proses produksinya salah satunya adalah industri Ikan asap. Ikan asap banyak diproduksi secara tradisional pada industri rumahan dan banyak dijumpai diberbagai daerah sekitar pantai pesisir Jawa Timur. Pada proses produksinya Arang digunakan sebagai biang asap yang digunakan untuk mengasapi ikan. Pengasapan ikan dengan cara tradisional memiliki dampak yang kurang baik bagi lingkungan yang disebabkan karena asap sisa pengasapan ikan yang dibiarkan begitu saja. Maka dari itu dibutuhkan Alat pengolahan asap sisa pengasapan ikan.

Pengamatan berawal dari alat pengasap ikan tradisional tanpa adanya sistem pengolah asap, asap sisa proses pengasapan ikan

dibiarkan terbuang 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 terbuang 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.

Pada kesempatan ini akan dirancang alat destilasi asap sebagai sistem pengolah asap. Alat destilasi asap ini dapat mengkondensasikan uap air yang terdapat pada asap sisa dari alat pengasap ikan sehingga menjadi asap cair, sehingga asap yang mulanya terbuang percuma dan menjadi polusi udara dapat diubah menjadi asap cair grade B yang dapat digunakan untuk penyubur tanaman serta pengendali hama dan Asap cair garde C yang dapat digunakan untuk mengawetkan kayu.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pembuatan alat Destilasi asap cair ini adalah :

1. Bagaimana menetukan proses manufaktur alat destilasi asap dan mesin yang digunakan.
2. Bagaimana menentukan biaya produksi pada pembuatan alat destilasi asap.
3. Bagaimana melakukan uji coba alat

1.3 Tujuan

Tujuan dan manfaat pembuatan alat destilasi asap ini adalah :

1. Merencanakan proses manufaktur yang akan digunakan agar didapatkan proses pembuatan Alat destilasi asap yang tepat untuk jenis alat pengasap yang ada.
2. Mengetahui besarnya biaya yang dibutuhkan dalam merancang dan mewujudkan alat destilasi asap serta

melakukan perwujudan Alat Destilasi Asap yang memiliki kualitas baik.
3. Melakukan Uji coba alat Destilasi Asap cair.

Selebihnya adapun manfaat yang diperoleh dari Alat Destilasi Asap ini :

1. Memberikan kesempatan bagi home industri ikan asap atau industri kecil ikan asap untuk lebih berkembang dengan adanya alat Destilasi asap.
2. Dengan proses yang tepat dapat menekan biaya produksi.
3. Sebagai studi industri kecil untuk langkah awal memproduksi alat Destilasi asap dan perbandingan harga dipasaran.
4. Memaksimalkan hasil dari proses pengasapan ikan.

1.4 Batasan Masalah

Pada pembahasan ini, maka diperlukan suatu batasan masalah agar pembahasan tidak meluas, di antara batasan tersebut antara lain :

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

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan Tugas Akhir ini terbagi dalam lima bab yang secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut :

Bab I. PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tinjauan umum tentang latar belakang masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

Bab II. DASAR TEORI

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

Bab III. METODOLOGI

Pada bab ini akan dibahas mengenai metodologi perencanaan pembuatan alat, diagram alir pembuatan alat dan proses mekanisme kerja.

Bab IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan, mengenai besarnya gaya, daya dan biaya yang diperlukan untuk mewujudkan alat destilasi asap.

Bab V. KESIMPULAN

Memuat kesimpulan berdasarkan tujuan Tugas Akhir dan rumusan masalah yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Adapun tinjauan pustaka yang dipergunakan untuk mengerjakan penilitan ini diperoleh dari penilitian selesai pembuatan, yaitu disimpulkan bahwa biaya operasional (listrik, karyawan, pahat) merupakan biaya yang cukup signifikan sehingga sangat berpengaruh terhadap biaya total pembuatan yang berimbas terhadap daya saing mesin dipasaran karena komponen variable dari biaya operasional bersifat lebih flexible dibandingkan dengan komponen biaya yang lainya dan besarrnya biaya operasional juga menentukan kualitas dari produk yang dihasilkan.

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk pembuatan mesin ini sendiri telah dilakukan beberapa kali diantaranya adalah:

1. Ika Yuliyani, Sapto Prayogo (2013) "Rancang Bangun Alat Pirolisis Sederhana dengan Redestilator untuk Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa" kapasitas produksi yang dihasilkan sebanyak 3 liter asap cair grade B per 6 liter asap cair grade C.
2. Demiawan Prakoso (2012) "Rancang Bangun Instalasi Destilator Asap Cair". Dengan total biaya produksi sebesar Rp. 4.053.600,-.
3. Riyadi (2009) " RANCANG BANGUN ASAP CAIR DARI TONGKOL JAGUNG MENGGUNAKAN PROSES PYROLYSIS" Dengan sistem pemurnian secara bergantian.
4. Soni Sisbudi Harsono (2017) "Inovasi Teknologi Pembuatan Asap Cair Dari Tempurung Kelapa" Dengan sistem destilasi bergantian.

Berdasakan hasil pembuatan dan analisa pada Alat Destilasi asap cair yang sebelum-sebelumnya, maka kami berkeinginan untuk merancang alat Destilasi asap cair dengan adanya ide alat destilasi ini dapat digunakan untuk memproses asap dari sisa pengasapan ikan yang pada umumnya asap sisa pengasapan

dibiarkan terbuang begitu saja dan menjadi polusi udara tanpa ada upaya pengolahan. Alat ini menggunakan metode 2 kali penyulingan dan juga dibekali blower untuk membantu mengalirkan asap dari chamber pengasapan ikan menuju tabung destilasi dan juga dengan sistem destilasi 2 buah sehingga produksi asap cair grade B dan C dapat diproduksi secara bersamaan tanpa harus menunggu secara bergantian sehiga alat ini lebih efesien.

2.2 Dasar Teori

Pada sub bab ini akan membahas mengenai teori yang digunakan pada proses pembuatan alat Destilasi Asap ini.

2.2.1 Alat Destilasi

Semakin pesatnya kemajuan teknologi saat ini bukan lagi suatu perbincangan yang baru. Semuanya berlomba lomba untuk mencari suatu teknologi yang intinya untuk memberi kemudahan untuk para penggunanya ataupun memyang dapat menghemat waktu guna mendapatkan hasil yang produksi maksimal. Salah satu contoh dari perkembangan teknologi yang ada adalah adanya Alat destilasi asap cair.

Destilasi atau penyulingan adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan. Dalam penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian didinginkan kembali ke dalam bentuk cairan. Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap lebih dulu. Dimana zat yang mempunyai titik didih lebih rendah akan menguap lebih dulu, kemudian uap tadi akan mengalami proses pendinginan pada kondensor. Di dalam kondensor akan terjadi proses perubahan fase, uap

akan berubah menjadi fase cair yang akan mengalir sebagai destilat .

Untuk melakukan pemisahan uap air dan senyawa-senyawa asam pada asap diperlukan alat destilasi, maka dari itu kami merancang dan mewujudkan alat destilasi asap cari dengan metode 2 kali penyulingan yang mana setiap proses penyulinganya dapat beroperasi secara bersamaan sehingga waktu yang yang dibutuhkan untuk menghasilkan asap cair yang memiliki kualitas lebih baik menjadi lebih singkat.

2.2.2 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, dengan proses pendingin ini senyawa-senyawa penyusun asap yang miliki titik didik lebih rendah berubah fase menjadi cair, Tabung ini sendiri tersusun dari beberapa komponen sepert;
   - 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 penampun

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

   lower fan berfungsi untuk menarik asap dari tungku lalu ditiupkan menuju tabung destilasi melalui pipa sipral untuk proses penyulingan, blower fan ditempat kan didalam wadah tertutup berbentuk cylinder yang mana bagian inlet dari blower fan dihubngkan dengan tungku dan bagian outlet blower fan dihubungkan dengan tabung destilasi.

2.2.3 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 :

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

Dimana :

m	= Massa benda
V	= Volume benda
ρ	= Massa jenis benda

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

$$V_t = \frac{1}{4}\pi . D^2 . t \qquad (2.2)$$

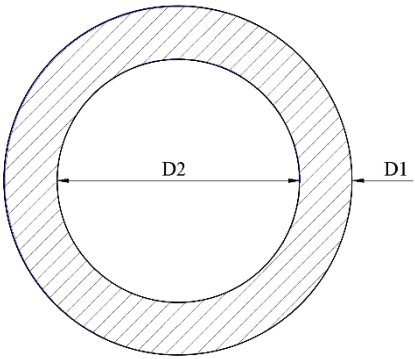
$$V_s = \pi . D . l . t \qquad (2.3)$$

Dimana :

V_t	= Volume tutup
D	= Diameter tabung
t	= Tinggi atau tebal
V_s	= Volume selimut
l	= panjang tabung

untuk mencari volume pipa spiral digunakan rumus sebagai berikut :

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



Gambar 2.1 Penampang Pipa

Dimana :

V_p = Volume pipa
D1 = Diameter luar
D2 = Diameter Dalam
l = Panjang Pipa

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

$$V = p \cdot l \cdot t \qquad (2.5)$$

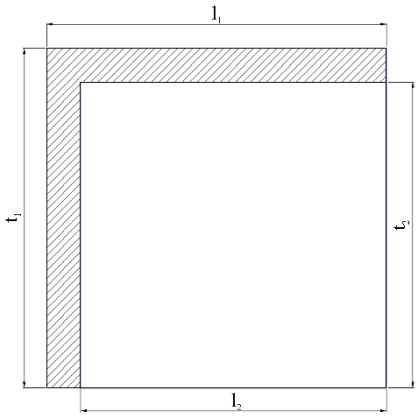
Dimana :

V = Volume
P = Panjang
l = lebar
t = tinggi

2.2.4 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 :

$$V = (p \,.\, l_1 \,.\, t_1) - (p \,.\, l_2 . t_2) \qquad (2.6)$$



Gambar 2.2 Penampang Besi Siku

Dimana :

V = Volume
P = Panjang
l1 = lebar luar
t1 = tinggi luar

l2 = lebar dalam
t2 = tinggi dalam

2.2.5 Daya dan Energi Listrik

Pada sub bab ini akan membahas mengenai daya listrik yang digunakan pada proses pembuatan alat Destilasi Asap ini.

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

$$P = V \, . \, I \qquad (2.7)$$

Dimana:

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

Untuk menetukan energi listrik yang digunakan dapat tentukan menggunakan rumus berikut :

$$w = p \, . \, t \qquad (2.8)$$

Dimana:

W	= work	(Kwh)
P	= daya	(Kw)
t	= waktu	(hours)

2.2.6 Biaya Material

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

$$Cu = CM + Cplan + \Sigma Cp \tag{2.9}$$

(Alfan, 2018)

Dimana:

Cu	= Biaya total	(Rp/Produk)
CM	= Biaya Material	(Rp/Produk)
Cplan	= Biaya perencanaan	(Rp/produk)
Cp	= Biaya salah satu proses produksi	(Rp/produk)

Biaya material terdiri atas harga pembelian dan biaya tak langsung yang merupakan biaya khusu yang dibebankan bagi material yang berkaitan dengan penyimpanan dan penyiapan. Bagian gudang membebani perusahaan dengan adanya ruang/gedung, mesin-mesin pemotongan, pengankutan 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 digudang sesuai dengan luas lantai yang diperlukan selama penyimpanan, biaya tersebut dapat ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$CM = CMO + CMi \tag{2.10}$$

(Alfan, 2018)

Dimana:

CM	= Biaya material	(Rp/produk
CMO	= Harga pembelian	(Rp/produk)
CMi	= Biaya tak langsung	= 10%CMO

2.2.7 Biaya Proses Produksi

Biaya proses produksi dapat diperinci menjadi biaya penyimpanan dan peralatan, biaya manufaktur, biaya listrik, yaitu:

$$CP = Cl + Co + Cf \tag{2.11}$$

(Alfan, 2018)

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, dan akumulasi bunga, pajak, asuransi, maka digunakan persamaan bunga berikut:

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

(Alfan, 2018)

Dimana :

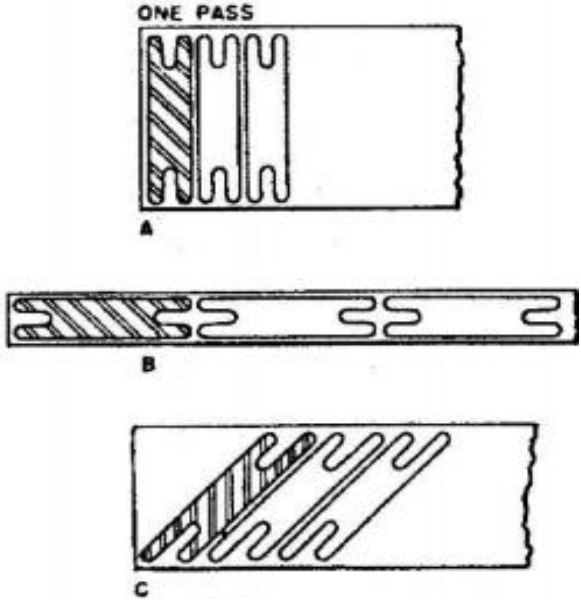
P	= Biaya investasi awal	(Rp)
i	= Bunga	(%)
n	= Perkiraan umur	(tahun)

Biaya operator dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

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

(Alfan, 2018)

2.2.8 Layout Scrab Strip

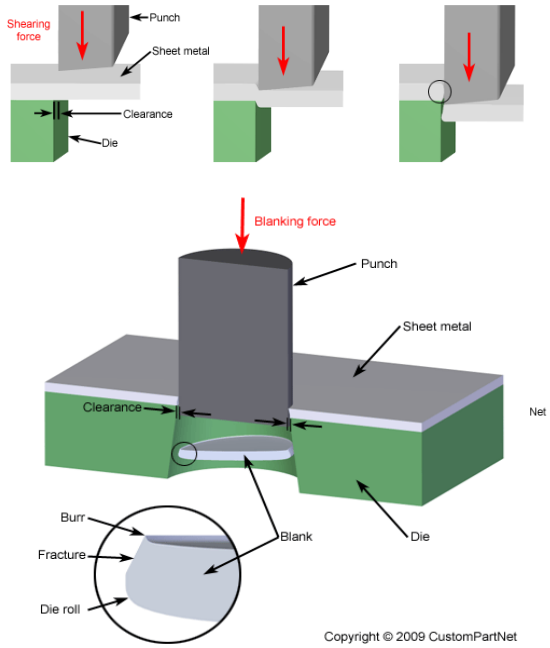


Gambar 2.3 Scarb Layout *[4]*

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.

saat melakukan pengaturan posisi dan orientasi dari benda kerja pertimbangan utamanya adalah faktor ekonomi bahan, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi biaya material berlebih karena terbuangnya material.

Selain faktor ekonomi pada perencanaan posisi pemotongan ada faktor lain yang harus diperhatikan deformasi dari material karena prosses pemotongan.



Gambar 2.4 Shearing & Blanking proses *[9]*

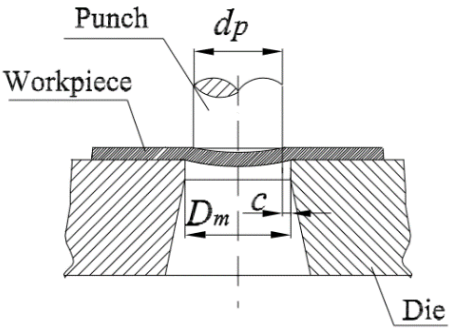
Faktor yang mempengaruhi proses *shearing*:

1. Clearance antara *punch* dan *die*
2. Ketajaman Cutting edges
3. Sudut potongan pada *punch* dan *die*
4. Kekuatan geser material
5. Penetrasi

Faktor yang mempengaruhi proses *blanking*:

1. Ukuran, bentuk dan ketebalan dari *Blank*
2. Material yang dibutuhkan
3. Persentasi *scrap*
4. Arah dari texture serat
5. Arah dari burr
6. Tipe produksi
7. Harga *die*
8. Tipe mesin press yang digunakan

Untuk menghindari tidak presisinya hasil pemotongan benda kerja atau rusaknya benda kerja maka diperlukan jarak pemotongan setiap part dan clearance pada *punch and die*.



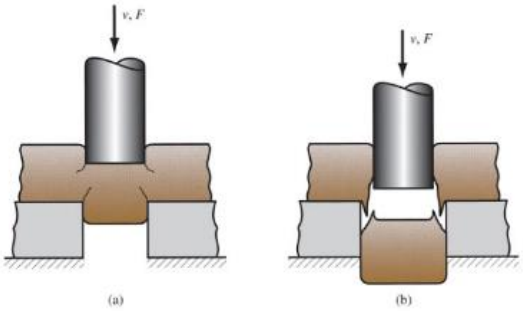
Gambar 2.5 Punch and Die Clearance *[9]*

Untuk menentukan clearance berdasarkan ketebalan material dapat dilihat pada tabel

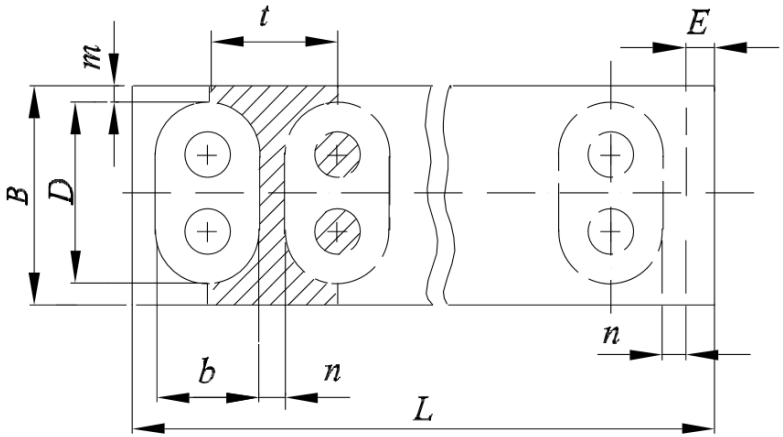
Tabel 2.1 Tabel Prosentase Clearance Terhadap Ketebalan.

MATERIAL	Material thickness T (mm)				
	< 1.0	1.0 to 2.0	2.1 to 3.0	3.1 to 5.0	5.1 to 7.0
Low carbon steel	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
Copper and soft brass	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
Medium carbon steel 0.20% to 0.25% carbon	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
Hard brass	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
Hard steel 0.40% to 0.60% carbon	7.0	8.0	9.0	10.0	12.0

Kesalahan dalam penentuan clearance dapat berakibat pada rusaknya material hasil potongan. Jika clearance terlalu kecil dapat mengkaibatkan hasil potongan/sobekan yang menumpuk(gambar 2.6 a), dan jika clearance terlalu besar maka dapat menyebab hasil potongan dengan burr yang besar bahkan dapat mengakibatkan material terselib antara *punch and die*(gambar 2.6 b).



Gambar 2.6 Efek *Clearance* Salah *[4]*



Gambar 2.7 Keterangan ScrabStrip Layout *[10]*

perhitungan jarak pemotongan dari setiap part, perencanaan jarak pemotongan dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut:

Jika ketebalan dari material $T \leq 0.6$ *mm,* nilai dari *m* dan *n* dapat dilihat dari table. Jika ketebalan dari material $T > 0.6$ mm, nilai dari *m* dapat ditentukan dengan menggunakan rumus.

$$m = T + 0.0015D \qquad (2.15)$$

(Vukota Boljanovic. 2014)

Dimana :

m = Jarak posisi blank dari tepi material mentah.
T = Panjang
D = Lebar blank

Jumlah dari blank yang dapat diproduksi dari satu material mentah dapat ditentukan dengan rumus.

$$N = \frac{L - n}{t}$$

(Vukota Boljanovic. 2014)

Dimana :

L = Panjang material mentah
t = Panjang satu blank
N = Jumlah blank

(2.16)

Tabel 2.2 Tabel *n* value

THICKNESS OF THE MATERIAL $T \leq 0.6$ (mm)					
DIMENSION (mm)	Strip width B (mm)				
	Up to 75	76 to 100	101 to 150	151 to 300	
m & *n*	2.0	3.0	3.5	4.0	
DIM. (mm)	THICKNESS OF THE MATERIAL $T > 0.6$ (mm)				
	0.61 to 0.8	0.81 to 1.25	1.26 to 2.5	2.51 to 4.0	4.1 to 6.0
n	3.5	4.3	5.5	6.0	7.0

Sisa material dari proses blanking/punching dapat dihitung dengan rumus.

$$E = L - (N.\ t + n)$$

(2.17)

(Vukota Boljanovic. 2014)

2.2.9 Proses Shearing

Pada proses pemotongan awal plat untuk menjadi part siap untuk dilak ukan proses manufaktur digunakan mesin potong gullotine, gaya yang yang dibutuhkan pada saat proses pemotongan dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$P = SLt \tag{2.21}$$

(Serope Kalpakjian, *7th Edition)*

Dimana :

S = Shear Strengh material
L = Panjang Potongan
t = Tebal Material

Untuk gaya pada prosses pemotongan dengan bentuk circular atau lingkaran (blanking) dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$P = S\,\pi Dt \tag{2.22}$$

(Serope Kalpakjian, *7th Edition)*

Dimana :

S = Shear Strengh material
D = Diameter Blanking
t = Tebal Material

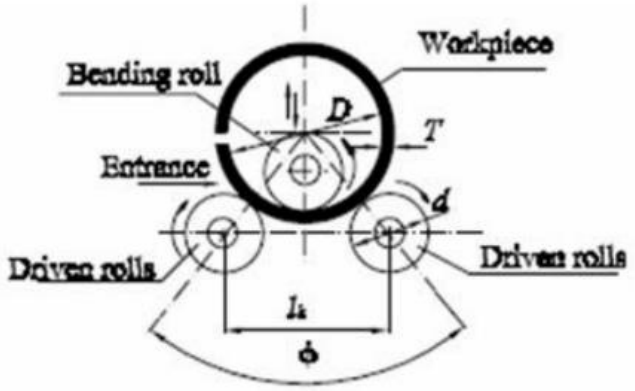
$$S = 0.58\ Y_s \tag{2.23}$$

Dimana :

S	= Shear Strength material	(Mpa)
Y_s	= Yield Strength	(Mpa)

2.2.10 Rolling Plat

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



Gambar 2.8 Three roll forming *[4]*

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

(Vukota Boljanovic. 2014)

Dimana:

D = Diameter luar benda kerja
B = Panjang tekukan
T = Tebal material
YS = Yield Stress
E = Modulus Elastisitas
Ø = Sudut tekukan

Ø dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$\emptyset = 2arcsin\frac{l_v}{D+d} \tag{2.25}$$

(Vukota Boljanovic. 2014)

Dimana:

lv = Jarak antara roller bawah
d = Diameter roller bawah

Untuk memperoleh deformasi permanen dalam prosses pengerollan pada serat dalam dan serat luar dari material maka ada beberapa faktor yang harus dipenuhi, antara lain:

$$\frac{D}{T} < \frac{E}{YS} + 1 \tag{2.26}$$

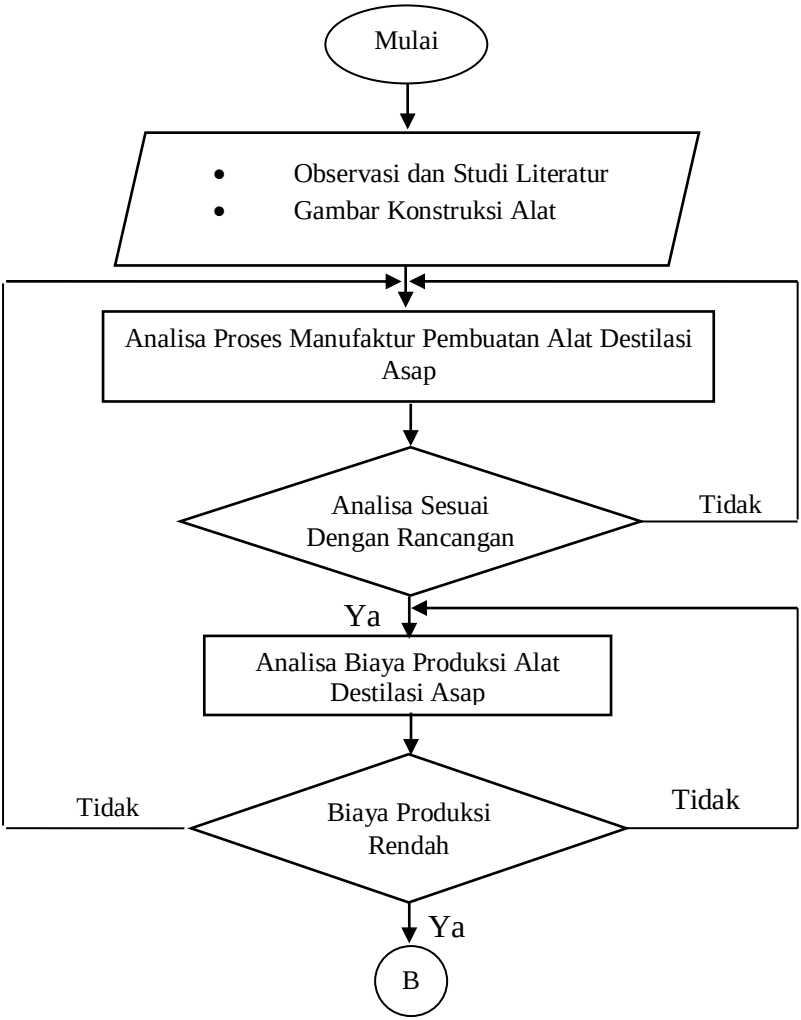
(Vukota Boljanovic. 2014)

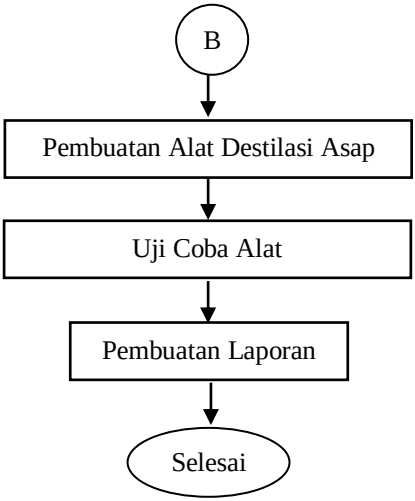
Tabel 2.3 Tabel Propreties Bahan

MATERIAL	DENSITY ($kg/m^{3)}$	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	-

BAB III
METODOLOGI

Diagram alir proses pembuatan Alat destilasi dari awal sampai :





Gambar 3.1. Flowchart perencanaan Alat Destilasi asap

3.1 Perancangan

Dalam pendahuluan telah disebutkan bahwa tujuan penulisan ini adalah untuk melakukan perencanaan dan perwujudan Alat Destilasi Asap, Harapanya Alat destilasi asap yang dibuat dapat menghasilkan 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 Destilasi Asap.
b. Melakukan tinjauan ke workshop Departemen Teknik Mesin Industri Institute Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS) untuk merencanakan penggunaan alat yang ada.

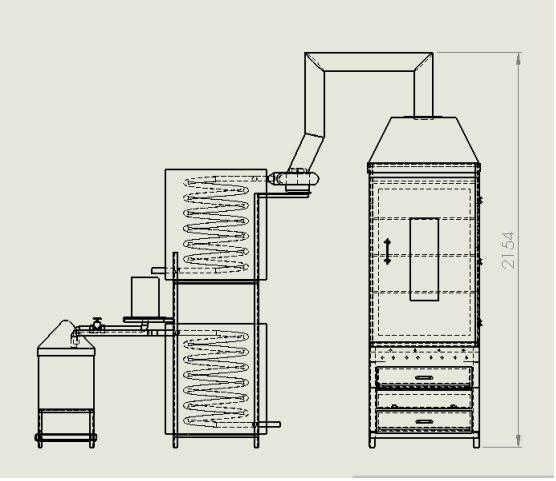
3.3 Diagram Alir Perencanaan

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 destilasi asap.

b. Gambar Konstruksi Alat

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



Gambar 3.2 Gambar konstruksi alat

c. Analisa Proses Manufaktur Pembuatan Alat Destilasi Asap

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

d. Analisa Biaya Produksi Alat Destilasi Asap

Analisa biaya ini nantinya akan diperhitungkan berdasarkan proses manufaktur apa saja yang akan digunakan pada proses pembuatan Alat Destilasi asap ini. Sehingga dapat diefesiensikan proses apa yang akan digunakan.

e. Biaya Produksi yang Rendah

Pada tahap ini Alat destilasi asap akan dibandingkan dengan alat lain yang serupa dengan sistem yang berbeda akan didapatkan alat destilasi asap yang nantinya dapat bersaing dipasaran.

f. Pembuatan Alat destilasiAsap

- 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

Gambar 3.3 Alat destilasi asap

g. Hasil dan Pembahsan

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

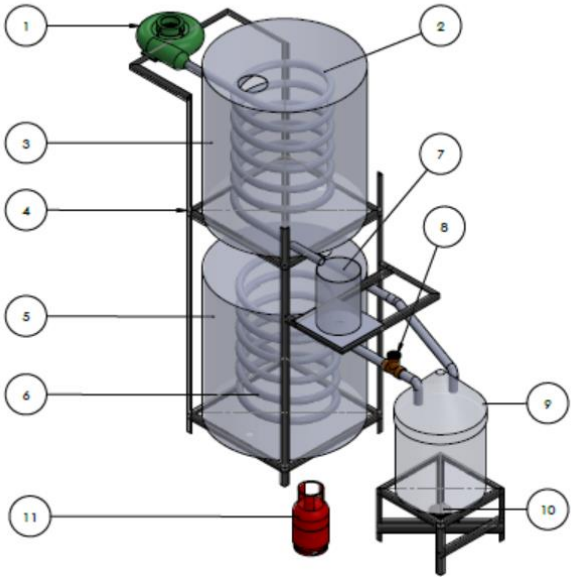
3.4 Prinsip Kerja Alat Destilasi Asap

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 ialah bisa mendistilasi campuran senyawa yang ada dibawah titih 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 sitrus 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.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

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 lainya.
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 penambung, sebagai tempat menampung asap cari 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 pengupan makan 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 disi coolant, pada tahap ini dihasilkan asap cair grabe B dari proses kondensasi. Asap cair grade B lebih jernih dan warnanya lebih terang dibanding asap cair grade C.

3.5 Prosedur Pengoperasian

1. Menyiapkan asap yang akan dikondensasikan dengan melakukan pengasapan ikan dan mengisi cairan pendingin ke tabung destilasi.
2. Tutup valve saluran wadah penampung dan boiler.
3. Nyalakan blower untuk membantu mengalirkan asap menuju tabung destilasi.
4. Buka valve pemisah antara wadah penampung dan boiler jika asap cair yang ada pada penampung sudah cukup banyak untuk dilakukan proses destilasi ke 2.
5. Panaskan boiler dengan menyalakan burner.

6. Lakukan penyaringan asap cair hasil dari proses destilasike 2.
7. Setelah dilakukan langkah-langkah diatas maka diperoleh hasil pengujian sebagaimana ditampilkan pada BAB V.

BAB IV
ANALISA PROSES MANUFAKTUR DAN BIAYA PRODUKSI

4.1. Rancangan Proses Pengerjaan

Pada dasarnya setiap proses manufaktur seharusnya direncanakan dengan baik, berdasarkan gambar teknik suatu komponen dapat direncakan 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.

4.2. Pembuatan Alat Destilasi Asap

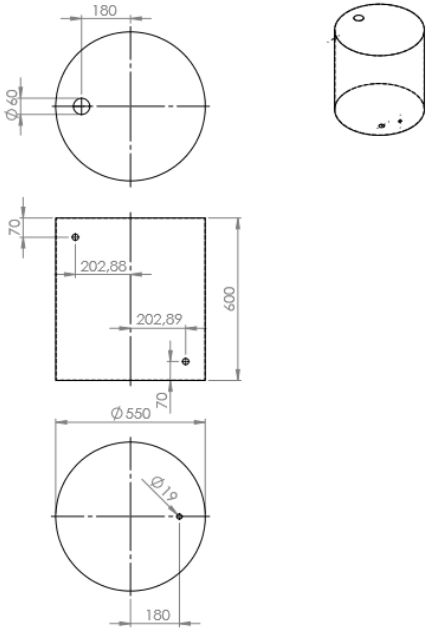
Untuk proses pembuatan Alat Destilasi Asap ini memerlukan beberapa komponen diantara lain adalah sebagai berikut:

- 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 nepple sebagai mounting kran drainase cairan pendingin
- Stop valve berfungsi sebagai alat penyekat pipa agar alat destilasi dapat berkerja secara efesien
- 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.

4.2.1 Proses Manufaktur Tabung 1

4.2.1.1 Dimensi dan Ukuran Tabung 1



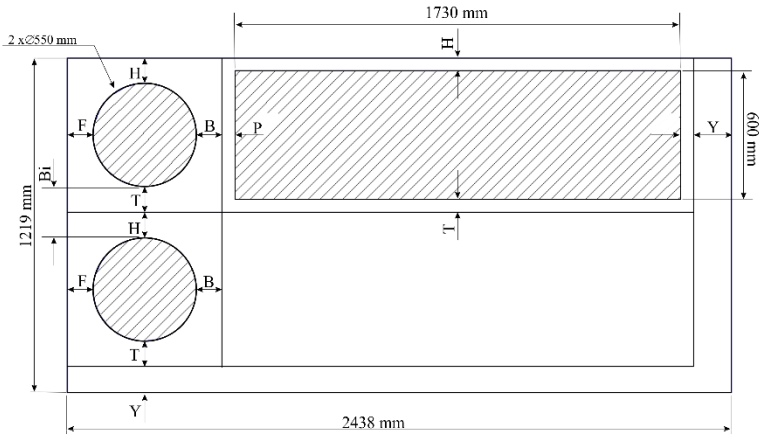
Gambar 4.1 Dimensi dan Ukuran Tabung Destilasi 1

- Material ; Plat Galvanis 0.8mm
  Pipa Air 3/4"
  Plat Strip 4 mmx 50mm
  Elbow pipa air
  Double Nepple

4.2.1.2 Mesin dan Alat yang Digunakan

- Mesin Roll Plat
- Mesin Gullotine
- Mesin Drill

4.2.1.3 Layout Pemotongan Material



Gambar 4.2 Layout pemotongan plat1

Mengacu pada table 2.1 maka didapatkan clearance yang tepat untuk material yang digunakan yaitu sebesar 5% dari ketebalan plat.

Clearance = 5% . 0,8 mm = 0,04 mm

4.2.1.4 Biaya Material & Produksi Tabung 1

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

- Tabung Destilasi 1

❖ **Biaya Material**

Untuk mendapatkan biaya material per produkTabung 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/m^3
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;

$$V_t = \frac{1}{4}\pi \,.\, D^2 \,.\, t$$

$V_t = \frac{1}{4}\ \pi \,.\, 550^2$ mm . 0,8 mm
$V_t = 189970m^3$

Jumlah tutup yang dibutuhkan adalah 2 lembar
$V_t = 189970m^3 \,.\, 2$
$V_t = 379940m^3$

$$V_s = \pi \,.\, D \,.\, l \,.\, t$$

$V_s = \pi$. 550 mm . 600 mm .0,8mm
V_s = 828960 mm^3

$$m = V \times \rho$$

m = (V_t + V_s) . 7800 kg/m^3
m = 1208900 mm^3 . 10^{-9} . 7800 kg/m^3
m = 9,429 kg

- Harga pembelian (CMO)
CMO = Rp 17.313,91 x 9,429 $kg = Rp$ 163.252,91/$produk$

- 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;

$$CM = CMO + CMi$$

CM = Rp 163.252,91 + Rp 16.325,29 = Rp 179.578,20/produk
Jadi, biaya material plat galvanis untuk pembuatan Tabung Destilasi 1 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; 3/4" x 6m x tebal 2.6mm
Berat pipa = 8,27 kg
Massa Jenis = 7,8 kg/m^3
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;

$$V_p = [(\pi . r1^2) - (\pi . r2^2)]l$$

$V_p = [(\pi . 12{,}125^2)mm^2 - (\pi . 9{,}525^2)mm^2]\ 5500mm$
$V_p = 9721282\ mm^3$

$$m = V \times \rho$$

$m = 972128{,}2\ mm^3 . 10^{-9} . 7800\ kg/m^3$
$m = 7.589\ kg$

- Harga pembelian (CMO)

CMO = $Rp\ 19.709{,}79\ x\ 7{,}589\ kg = Rp\ 149.577{,}63/produk$

- 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;

$$CM = CMO + CMi$$

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/m^3
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;

$$V = p \cdot l \cdot t$$

V = 4mm . 50mm . 600mm
V = 120000 m^3

$$m = V \times \rho$$

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 x 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;

$$CM = CMO + CMi$$

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 lainya;

- 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 4.1 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

❖ **Biaya Produksi Tabung Destilasi 1**

- Biaya Listrik
    1. Mesin Gullotine
       Besarnya gaya, daya dan energy listrik yang dibutuhkan untuk memotong plat dengan ukuran;

Tebal : 0.8 mm
Panjang: 1200 mm

$S = 0.58\ Y_s$

S = 0,58 .250 Mpa
S = 145 Mpa

$P = SLt$

Pemotongan 1
$P = 145.10^6$ Pa . 1,2m . 0,0008m
P = 139,2 KPa
$P = 139{,}2\ kN/m^2$

Pemotongan 2
$P = 145.10^6$ Pa . 1,73m . 0,0008m
P = 200,6 KPa
$P = 200{,}6\ kN/m^2$

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

$w = p\ .\ t$

$w = 3.5Kw\ x\ 0.083\ h$

=0.29 kwh

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

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

2. Blanking
Besarnya gaya, daya dan energy listrik yang dibutuhkan untuk prosses blanking dengan ukuran:
Diameter 550 mm
Tebal 0.08 mm

$$P = S\ \pi Dt$$

$P = 145 . 10^6$ Pa . 1,727m. 0,0008m
P = 200,3 kPa
P = 200,3 kN/m^2

Daya alat: 3,5 kw
Estimasi Waktu Blanking :1menit

$$w = p\ .\ t$$

$w = 3.5Kw\ x\ 0.016\ h$
= 0,058 kwh

Setelah diketahui besarnya Energi listrik yang dibutuhkan untuk memotong plat maka dapat

diketahui biaya listrik yang yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan adalah;

$Biaya = 0.058\ x\ Rp$ 1.467,28
= Rp 85,59

3. Rolling
Besarnya gaya, daya dan Energi listrik yang dibutuhkan dalam prosess rolling dengan ukuran:
Panjang : 1730mm
Lebar : 600 mm
Tebal ; 0,8 mm
Diameter luar: 550mm

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

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

$$\emptyset = 44{,}53$$

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

1Mpa = 10,197 kg/cm^2

F = 250Mpa $\frac{173cm}{55cm - 0{,}08cm}$

$$\left[0{,}08^2 - \frac{250Mpa(55cm-0{,}08cm)^2}{3\ .\ 200Gpa^2}\right] ctg\ \frac{44{,}53}{2}$$

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

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

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

Daya mesin roll 1470 watt
Estimasi waktu pengerollan 5 menit

$$w = p\ .\ t$$

W = 1,47 kw . 0,08 h
W = 0,118 kwh

Setelah diketahui besarnya Energi Listrik yang dibutuhkan untuk prosses rolling maka dapat diketahui daya listrik yang dibutuhkan;
$Biaya =$ 0,235 x Rp 1.467,28
= Rp 172,40

4. Drill
   Besarnya Energi listrik yang dihabiskan untuk melubangi plat dengan ukuran;
   Diameter; 2 x 3cm
   Daya alat; 550 Watt
   Durasi Pemotongan 7 menit 26 detik

$$w = p \,.\, t$$

$w = 0.55\ kw\ x\ 0.123\ h$
=0.068 kwh

Setelah diketahui besarnya Energi listrik yang dibutuhkan untuk melubangi plat maka dapat diketahui daya listrik yang dibutuhkan;
$Biaya =$ 0.068 x Rp 1.467,28
= Rp 99,77

5. Las listrik
   Besarnya daya dan energi listrik yang dibutuhkan untuk prosess assembly dengan panjang las an;
   Panjang ; 847 cm
   Tebal ; 0.8 mm
   Estimasi waktu efektif penggunaan mesin las; 12 jam
   Daya alat ; 900 watt

$$P = V \,.\, I$$

$p = 220\ volt\ x\ 30\ Ampere$
=6.600 watt

$$w = p \,.\, t$$

$w = 6.6\ kw\ x\ 12\ h$
=79.2 kwh

Setelah diketahui besarnya Energi listrik yang dibutuhkan maka dapat diketahui biaya yang dikeluarkan

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

Jadi total biaya Listrik yang digunakan selama proses manufaktur adalah:
Rp 222,96 + Rp 99,77 + Rp 116.208,57 = Rp116.531,30

❖ Biaya Operator

Biaya operator dapet ditentukan 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 operatordapat diperoleh dengan;

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

$$Co = \frac{3.583.312}{(22\ hari\ x\ 8\ jam)}\ x\ 16\ jam$$

$$Co = Rp\ 325.755{,}63$$

❖ Biaya Mesin

Harga mesin dan kelengkapanya 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:

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

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

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

$$Cf = \frac{8.749.999}{365\ x\ 24}\ x\ 16\ \text{jam}$$

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

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

❖ Biaya Bangunan

Luas Bangunan Workshop = 300m^2

Harga tanah + bangunan = wRp 10.000.000,00/m^2

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

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

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

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

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 1 diperkirakan seluas 50m^2, maka dapat dihitung biaya variable langsungnya adalah :
Cf = Rp 2.499.999,00/tahun.m^2 x 50m^2
Cf = Rp 124.999.999,00/tahun
Cf = Rp 14.269,40/produk.jam

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

$$CP = Cl + Co + Cf$$

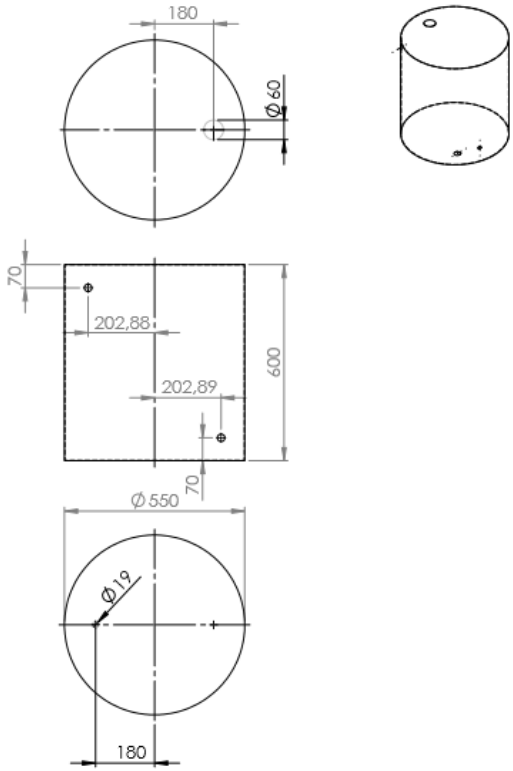
Tabel 4.2 Total Biaya Produksi Tabung Destilasi 1

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

4.2.2 Proses Manufaktur untuk Tabung Destilasi 2

4.2.2.1 Dimensi dan Ukuran Benda Tabung Destilasi 2



Gambar 4.3 Dimensi dan Ukuran Tabung Destilasi 2

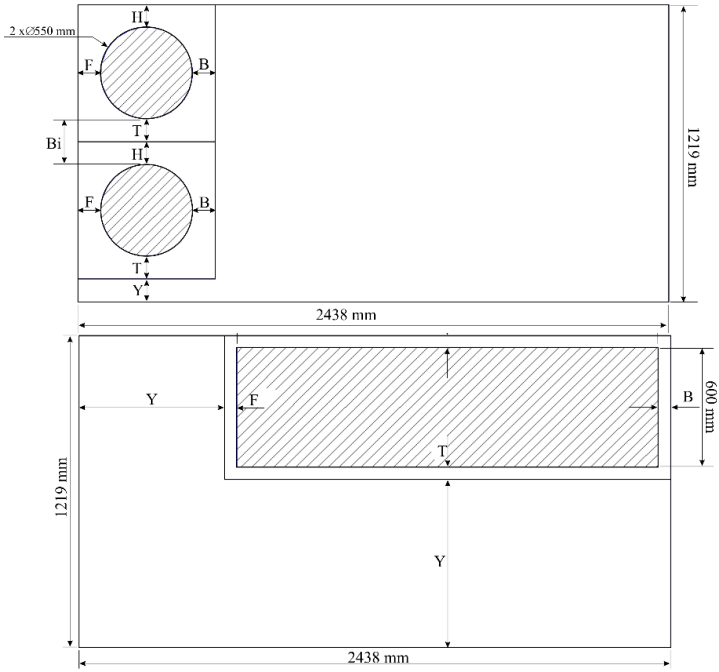
- Material ; Plat Galvanis tebal 0.8mm

Pipa Air 3/4"
Plat Strip tebal 4 mm lebar 50mm
Elbow pipa air
Double Nepple

4.2.2.2 Mesin dan Alat yang Digunakan

- Mesin Roll Plat
- Mesin Gullotine
- Mesin Drill

4.2.2.3 Layout Pemotongan Material



Gambar 4.4 Layout pemotongan plat2

Mengacu pada table 2.1 maka didapatkan clearance yang tepat untuk material yang digunakan yaitu sebesar 5% dari ketebalan plat.

Clearance = 5% . 0,8 mm = 0,04 mm

4.2.2.4 Biaya Material & Produksi Tabung 2

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

- Tabung Destilasi 2

❖ **Biaya Material**

Untuk mendapatkan biaya material per produkTabung 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/m^3
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;

$$V_t = \frac{1}{4}\pi \,.\, D^2 \,.\, t$$

$V_t = \frac{1}{4}\ \pi \,.\, 550^2$ mm . 0,8 mm
V_t = 189970m^3

Jumlah tutup yang dibutuhkan adalah 2 lembar

$V_t = 189970m^3 . 2$

$V_t = 379940m^3$

$$V_s = \pi . D . l . t$$

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

$V_s = 828960\ mm^3$

$$m = V \times \rho$$

$m = (V_t + V_s) . 7800\ kg/m^3$

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

$m = 9{,}429\ kg$

- Harga pembelian (CMO)

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

- 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;

$$CM = CMO + CMi$$

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/m^3
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;

$$V_p = [(\pi . r1^2) - (\pi . r2^2)]l$$

V_p = [(π . $12,125^2$)mm^2 – (π. $9,525^2$)mm^2] 5700mm
V_p = 9721282 mm^3

$$m = V \times \rho$$

m = 1007478,3 mm^3 . 10^{-9} . 7800 kg/m^3
m = 7.865 kg

- Harga pembelian (CMO)

CMO = Rp 19.709,79 x 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;

$$CM = CMO + CMi$$

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/m^3
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;

$$V = p \cdot l \cdot t$$

V = 4mm . 50mm . 600mm
V = 120000 m^3

$$m = V \times \rho$$

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

- 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;

$$CM = CMO + CMi$$

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 lainya;

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

Tabel 4.3 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
Total biaya material & komponen							Rp402.494

❖ **Biaya Produksi Tabung Destilasi 2**

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

$$S = 0.58\ Y_s$$

$S = 0{,}58 .250$ Mpa
$S = 145$ Mpa

$$P = SLt$$

Pemotongan 1
$P = 145.10^6$ Pa . 1,2m . 0,0008m
P = 139,2 KPa
$P = 139{,}2$ kN/m^2

Pemotongan 2
$P = 145.10^6$ Pa . 1,73m . 0,0008m
P = 200,6 KPa
$P = 200{,}6$ kN/m^2

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

$$w = p \,.\, t$$

$w = 3.5Kw\ x\ 0.083\ h$
=0.29 kwh

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

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

2. Blanking
   Besarnya gaya, daya dan energy listrik yang dibutuhkan untuk prosses blanking dengan ukuran:
   Diameter 550 mm
   Tebal 0.08 mm

$$P = S\ \pi Dt$$

P = 145 . 10^6 Pa . 1,727m. 0,0008m
P = 200,3 kPa
P = 200,3 kN/m^2

Daya alat: 3,5 kw
Estimasi Waktu Blanking :1menit

$$w = p \,.\, t$$

$w = 3.5Kw\ x\ 0.016\ h$
= 0,058 kw

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

$Biaya = 0.058\ \ x\ Rp$ 1.467,28
= Rp 85,59

3. Rolling
Besarnya gaya, daya dan energy listrik yang dibutuhkan dalam prosess rolling dengan ukuran:
Panjang : 1730mm
Lebar : 600 mm
Tebal ; 0,8 mm
Diameter luar: 550mm

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

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

$\emptyset = 44{,}53$

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

F = 250Mpa $\frac{1{,}73m}{0{,}55m-0{,}0008m}$

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

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

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

= 4485,79 kg/cm^2

Daya mesin roll 1470 watt
Estimasi waktu pengerollan 10 menit

$$w = p\,.\,t$$

W = 1,47 kw . 0,08 h
W = 0,118 kwh

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk prosses rolling maka dapat diketahui daya listrik yang dibutuhkan;
$Biaya =$ 0,235 x Rp 1.467,28
= Rp 172,40

4. Drill
   Besarnya energi listrik yang dihabiskan untuk melubangi plat dengan ukuran;

Diameter; 2 x 3cm
Daya alat; 550 Watt
Durasi Pemotongan 7 menit 26 detik

$$w = p \,.\, t$$

$w = 0.55\ kw\ x\ 0.123\ h$
=0.068 kwh

Setelah diketahui besarnya daya yang dibutuhkan untuk melubangi plat maka dapat diketahui daya listrik yang dibutuhkan;
$Biaya =$ 0.068 x Rp 1.467,28
= Rp 99,77

5. Las listrik
Besarnya energi listrik yang dibutuhkan untuk prosess assembly dengan panjang las an;
Panjang ; 847 cm
Tebal ; 0.8 mm
Estimasi waktu efektif penggunaan mesin las; 12 jam
Daya alat ; 900 watt

$$P = V \,.\, I$$

$p = 220\ volt\ x\ 30\ Ampere$
=6.600 watt

$$w = p \,.\, t$$

$w = 6.6\ kw\ x\ 12\ h$

=79.2 kwh

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

$Biaya = 79.2\ xRp\ 1.467{,}28$

= Rp 116.208,57

Jadi total biaya Listrik yang digunakan selama proses manufaktur adalah:

Rp 222,96 + Rp 99,77 + Rp 116.208,57 = Rp116.531,30

- Biaya Operator

  Biaya operatordapet 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 operatordapat diperoleh dengan;

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

$$Co = \frac{3.583.312}{(22\ hari\ x\ 8\ jam)}\ x\ 16\ jam$$

$$Co = Rp\ 325.755{,}63$$

- Biaya Mesin

  Harga mesin dan kelengkapanya 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:

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

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

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

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

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

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

- Biaya Bangunan
  Luas Bangunan Workshop = 300m^2
  Harga tanah + bangunan = Rp 10.000.000,00/m^2

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

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

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

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

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 50m^2, maka dapat dihitung biaya variable langsungnya adalah :
Cf = Rp 2.499.999,00/tahun.m^2 x 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

$$CP = Cl + Co + Cf$$

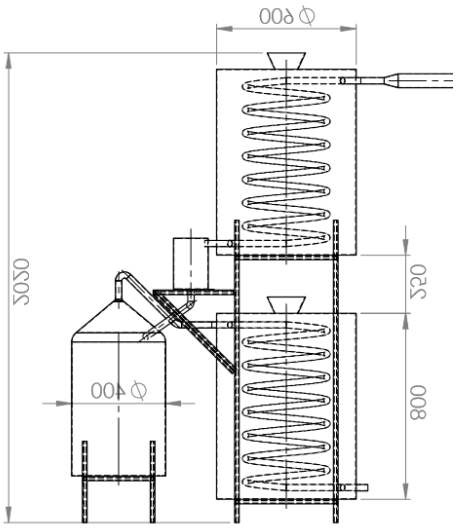
Tabel 4.4 Total Biaya Produksi Tabung Destilasi 2

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

4.2.3 Proses Manufaktur Rangka

4.2.3.1 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

4.2.3.2 Mesin dan Alat yang Digunakan

- Gerinda Duduk

- Mesin Las istrik
- Waterpass & penggaris siku

4.2.3.3 Biaya Material & Produksi Rangka

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

- Rangka

❖ **Biaya Material**

Untuk mendapatkan biaya material per produkTabung 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.

$$V = (p \,.\, l1 \,.\, t1) - (p \,.\, l2.t2)$$

$V = (4800 \,.\, 50 \,.\, 50)mm^3 – (4800 \,.\, 45 \,.\, 45)mm^3$
$V = 2280000mm^3$

$$m = V \times \rho$$

m = 2280000mm^3. 10^{-9} . 7800 kg/m^3
m = 17,78

- Harga pembelian (CMO)
  CMO = Rp 8.386,86 x 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;

$$CM = CMO + CMi$$

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

$$V = (p \,.\, l1 \,.\, t1) - (p \,.\, l2.t2)$$

$V = (8380 . 45 . 45)mm^3 – (8380 . 42 . 42)mm^3$
$V = 2187480mm^3$

$$m = V \times \rho$$

$m = 2187480mm^3 . 10^{-9} . 7800\ kg/m^3$
$m = 17,06$

- Harga pembelian (CMO)

CMO = $Rp\ 8.026,20\ x\ 17,06\ kg = Rp\ 136.927,10/produk$

- 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;

$$CM = CMO + CMi$$

CM = $Rp\ 136.927,10$ + Rp Rp 13.692,71 = Rp 150.619,81/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 4.5 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 energi listrik yang dihabiskan untuk memotong plat dengan ukuran;
Daya alat: 1800 watt
Durasi Pemotongan: 1 jam 8 menit

$$w = p \,.\, t$$

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

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

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

2. Las listrik

Besarnya energi listrik yang dibutuhkan untuk prosess assembly Rang ka;
Estimasi waktu efektif penggunaan mesin las; 6 jam
Daya alat ; 900 watt

$$P = V \,.\, I$$

$p = 220\ volt\ x\ 70\ Ampere$
=15.400 watt

$$\mathrm{w} = \mathrm{p} \,.\, \mathrm{t}$$

$w = 15.4\ kw\ x\ 6\ h$
=92.4 kwh

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

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

Jadi total biaya Listrik yang digunakan selama proses manufaktur adalah:
Rp 961,65 + Rp 135.576,67 = Rp136.538,32

- Biaya Operator

Biaya operatordapet diperoleh dengan mengasumsikan bahwa operator berkerja 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 operatordapat diperoleh dengan;

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

$$Co = \frac{3.583.312}{(22\ hari\ x\ 8\ jam)}\ x\ 8\ jam$$

$$=Co = Rp\ 162.877{,}81$$

- Biaya Mesin

  Harga mesin dan kelengkapanya diperkirakan Rp 2.500.000,00 , apabila ditetapkan dengan periode penyusutan selama 5 tahun, dengan bunga, pajak, asuransi sebesar 25%, maka biaya tetap bagi mesin adalah sebagai berikut:

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

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

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

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

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

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

- Biaya Bangunan

Luas Bangunan Workshop = $300m^2$
Harga tanah + bangunan = Rp $10.000.000,00/m^2$

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

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

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

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

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 1 diperkirakan seluas $50m^2$, maka dapat dihitung biaya variable langsungnya adalah :
Cf = Rp 2.499.999,00/tahun.m^2 x $50m^2$
Cf = Rp 124.999.999,00/tahun
Cf = Rp 14.269,40/produk.jam

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

Rp 14.269.40 x 8 jam = Rp 114.155,20/produk

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

$$CP = Cl + Co + Cf$$

Tabel 4.6 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

4.3 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

4.3.1 Biaya Material & Komponen

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

Tabel 4.7 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

4.3.2 Biaya Produksi

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

Tabel 4.8 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

4.3.3 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:

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

Tabel 4.9 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.

4.4 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 4.10 Perbedaan harga material

No	Material	Harga	Keterangan
1	Baja Karbon	Rp474.443,11	- Memiliki Kekuatan yang baik - Harga murah - Tidak Tahan Karat
2	Baja Galvanis	Rp729.022,34	- Meliki Kekuatan Yang baik - Harga sedikit lebih mahal dari baja karbon - Tahan karat
3	Baja Stainless	Rp2.018.518,6	- Memiliki kekuatan yang lebih baik - Harga mahal - Tahan karat
4	Besi Siku	Rp314.650,1	- Harga Murah - Pengerjaan butuh ketelitian
5	Besi Hollow	Rp561.813,93	- Harga Mahal - Pengerjaan Lebih Mudah

Mengacu pada Tabel 4.10 maka dipilih material Baja Galvanis dan Besi Siku, Baja Galvanis memiliki sifat tahan karat yang sama sepertu Baja stainless dan miliki harga yang lebih terjangkau sedang untuk material rangka di pilih besi siku karena bentuk dari besi siku dirasa lebih tepat dengan desain alat serta memiliki harga yang lebih terjangkau.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisa biaya dan proses manufaktur dari alat destilasi asap dapat disimpulkan;

1. Telah dirancang dan di wujudkan alat Destilasi Asap Cair dengan dimensi total: panjang 1195 mm, lebar 550 mm, dan tinggi 1420 mm. Diamter tabung 550 mm dan tinggi tabung 600 mm. Jumlah lilitan pipa spiral sebanyak 4 lilitan dengan panjang pipa 5600 mm.
2. 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
3. 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 dengan proses selama 10 menit.

5.2 Saran

1. Menghitung aliran fliuda.
2. Membuat sistem pendinginan dan tata letak komponen yang lebih baik.
3. Melakukan analisa pada perpindahan panas dari asap menuju fluida pendingin dan analisa terhadap aliran asap dalam pipa.
4. Membuat sistem penggerak fluida yang lebih baik, karena fluida yang dipindahkan memiliki suhu tinggi dan kandungan air yang dapat merusak motor penggerak jika fluida tersebut masuk atau melewati ruang motor.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

DAFTAR PUSTAKA

[1] Deutschman, Aaron D, Walter J Michels, Charles E Wilson. 1975. *Machine Design Theory and Practice.* New York : Macmillian Publishing Co, Inc.

[2] Schey,J. A. 2000. **Introduction of Manufacturing Processes, 3rd Edition.** McGraw-Hill, New York

[3] Pujawan, I. N.,2009. ***Ekonomi Teknik, Edisi 2":*** Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Penerbit Guna Widya, Surabaya

[4] Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid. ***Manufacturing Engineering and Technology, 7th Edition***

[5] Girrard, J.P., 1992. *Technology of Meat and Meat Products*. Ellis Horwood. New York.

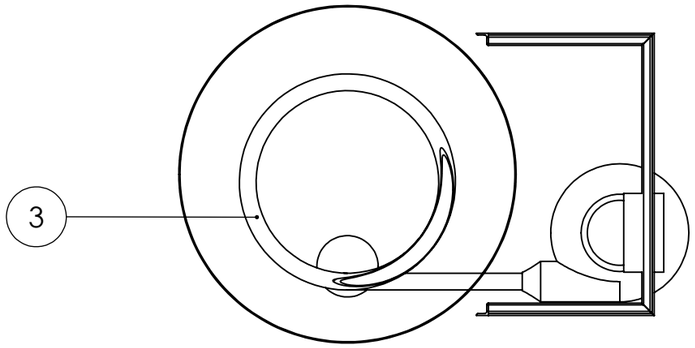
[6] **Mikell P.** *Groover Fundamentals of Modern Manufacturing*

[7] Vukota Boljanovic. 2014, *Sheet Metal Forming Processes and Die Design.*

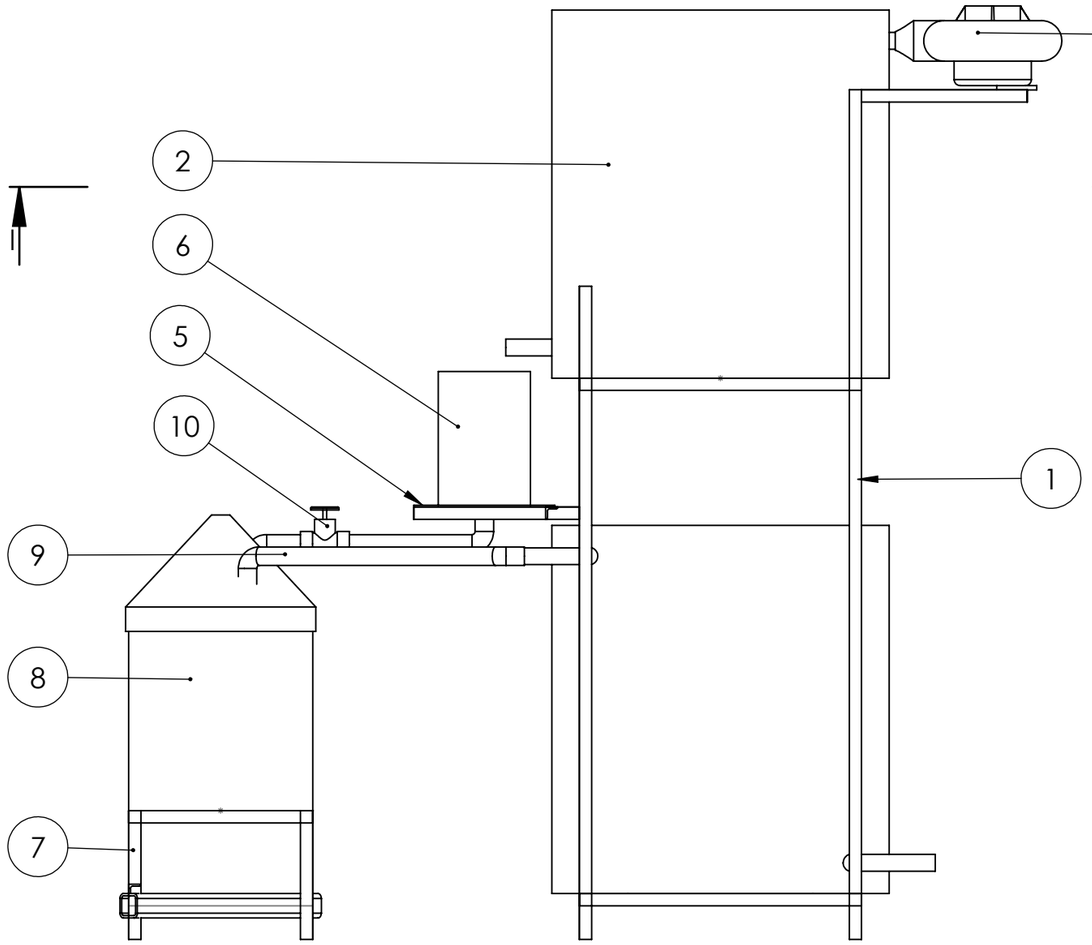
[8] Alfan Fauzi, 2018. *Estimasi Biaya Produksi dan Perencanaan Prosses Pemesinan pada Pembuatan 2-AXIS FLEXIBLE FIXTURE Berbasis MicroController Arduino.*

[9] http://m.id.plegadorasandcizallas.net/info/sheet-metal-cutting-shearing-process-27461744.html

[10] http://toolndye.blogspot.com/2009/01/scrap-strip-layout.html



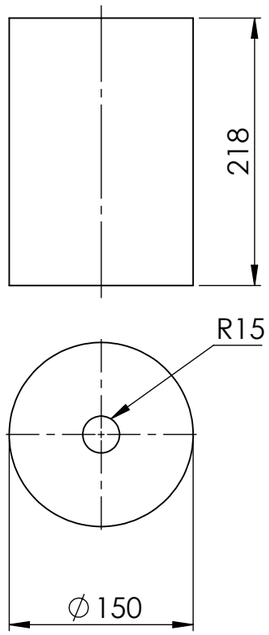
SECTION I-I
SCALE 1 : 10



NO. BAG	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
10	1	VALVE	CAST IRON	3/4"	
9	1	PIPA PENGHUBUNG	STEEL	3/4"	GALVANIZED
8	1	BOILER	ALUMINIUM		
7	1	RANGKA BOILER	STEEL		
6	1	WADAH	STAINLESS		
5	1	DUDUKAN WADAH	STEEL		
4	1	BLOWER FAN	CAST IRON	2"	
3	2	PIPA SPIRAL	STEEL	3/4"	GALVANIZED
2	2	TABUNG DESTILASI	STEEL		GALVANIZED
1	1	RANGKA	STEEL	5	

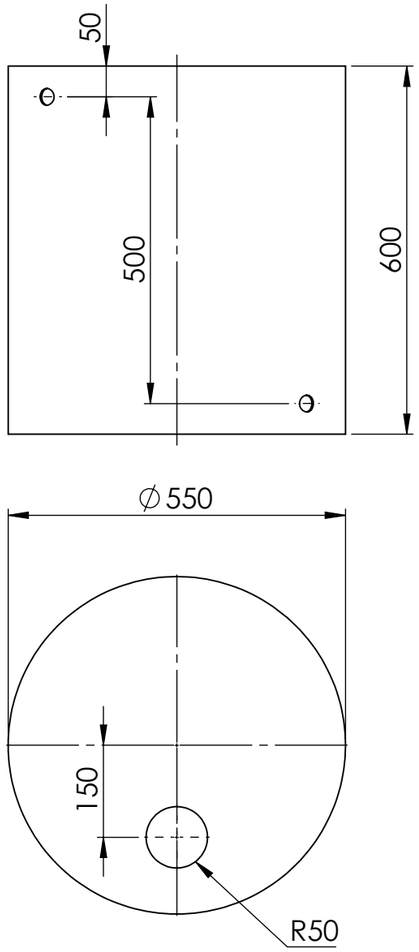
KEKASARAN DALAM	TOLERANSI		
	SKALA : 1 : 10	DIGAMBAR: M. BAQIR HUSNI	PERINGATAN
	UKURAN : mm	NRP : 10211500000124	
	TANGGAL: 22/01/19	DILIHAT : Ir. NUR HUSOD0, MS.	
DEPT. T MESIN INDUSTRI	DETAIL DRAWING		A3

1



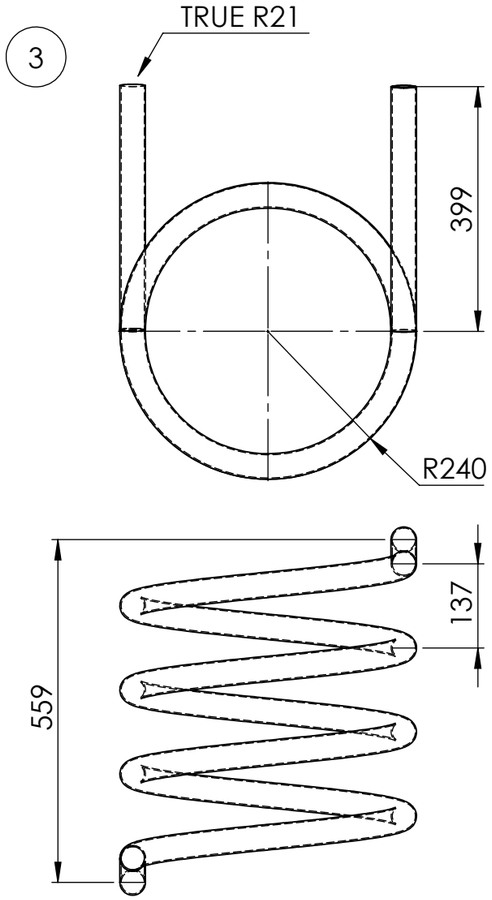
SCALE 1 : 5

2



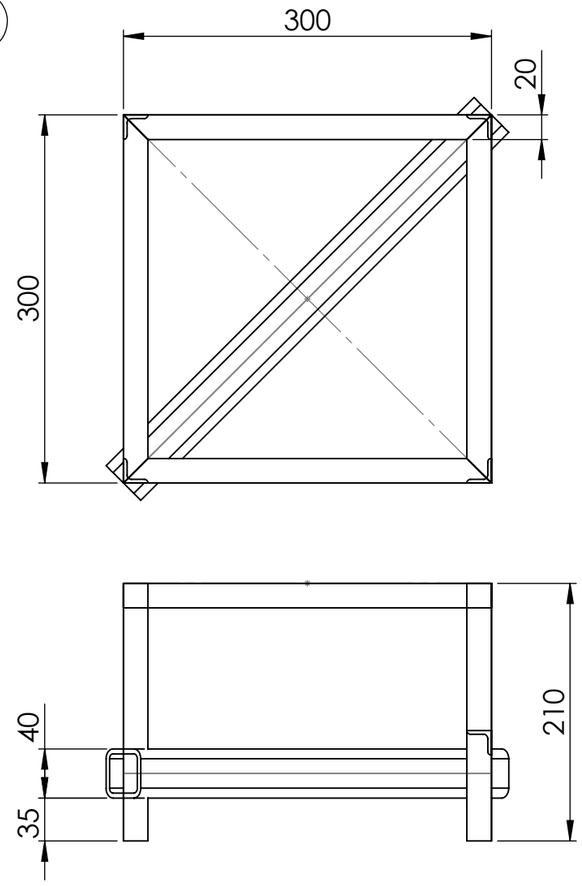
SCALE 1 : 10

3



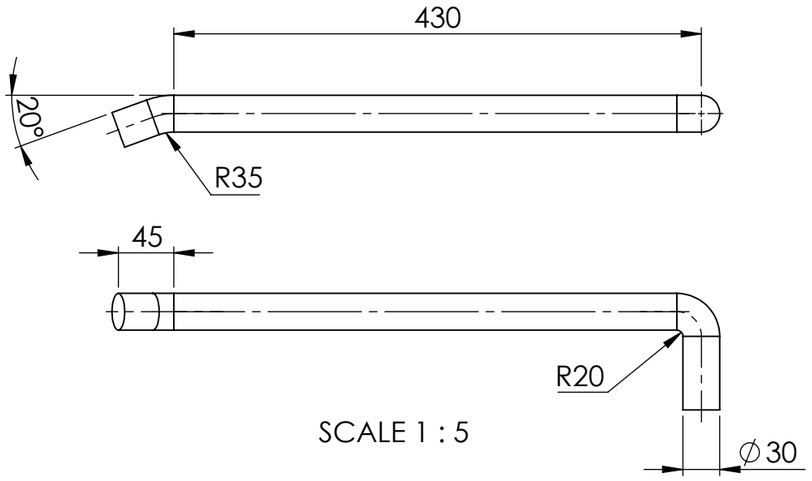
SCALE 1 : 10

5



SCALE 1 : 5

4

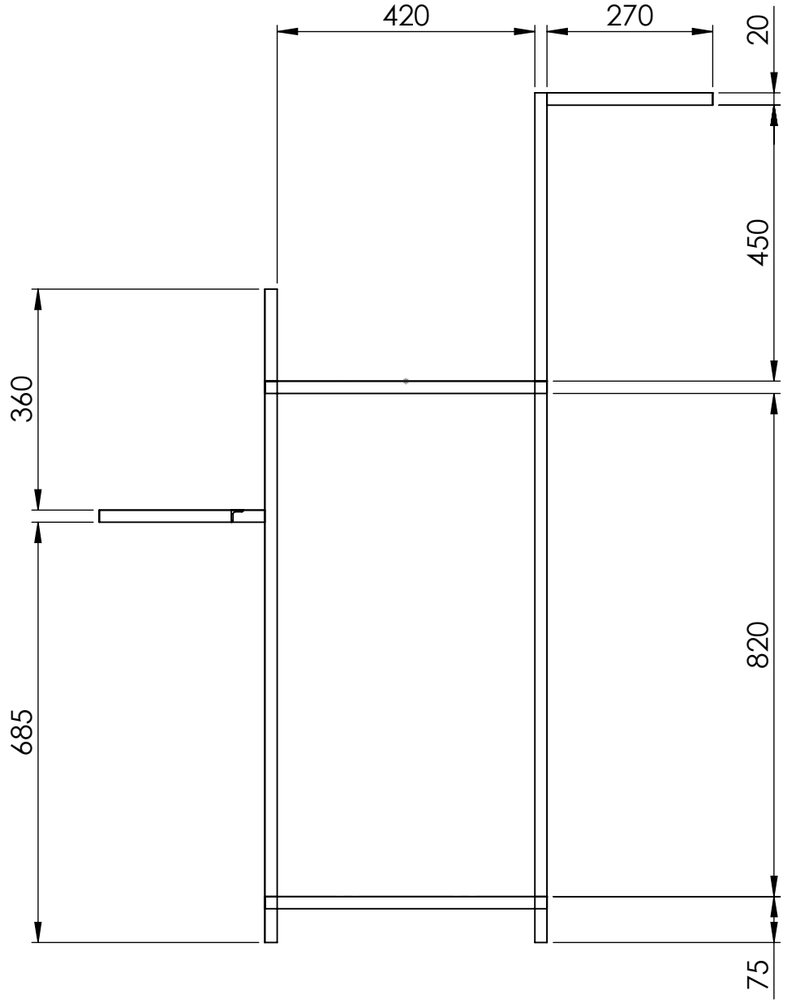


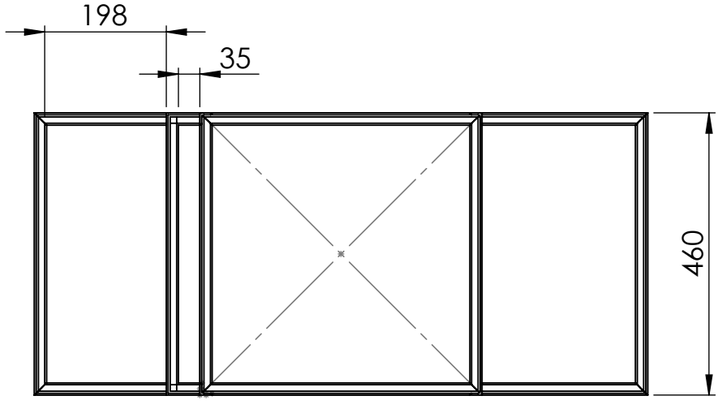
SCALE 1 : 5

NO. BAG	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
5	1	RANGKA BOILER	ALUMINIUM		
4	1	PIPA PENGHUBUNG	STEEL		
3	2	PIPA SPIRAL	STEEL		
2	2	DESTILATION TANK	STEEL		
1	1	WADAH PENAMPUNG	STAINLESS		

KEKASARAN DALAM	TOLERANSI		
	SKALA :	DIGAMBAR: M. BAQIR HUSNI	PERINGATAN
	UKURAN : mm	NRP : 10211500000124	
	TANGGAL: 22/01/19	DILIHAT : Ir. NUR HUSOD0, MS.	
DEPT. T MESIN INDUSTRI	PART LIST DETAIL DRAWING		A3

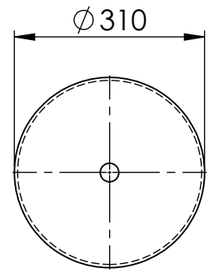
6

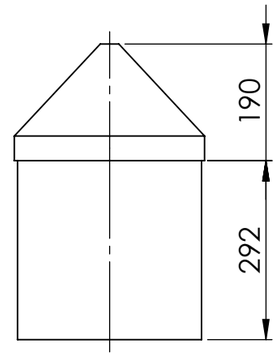




SCALE 1 : 10

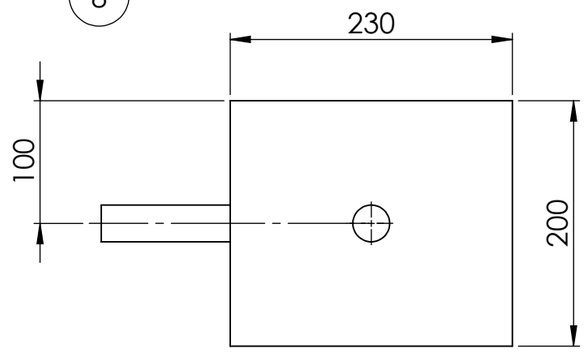
7

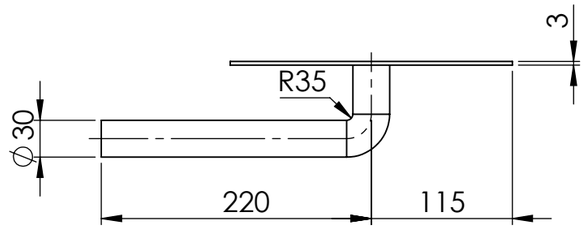




SCALE 1 : 5

8





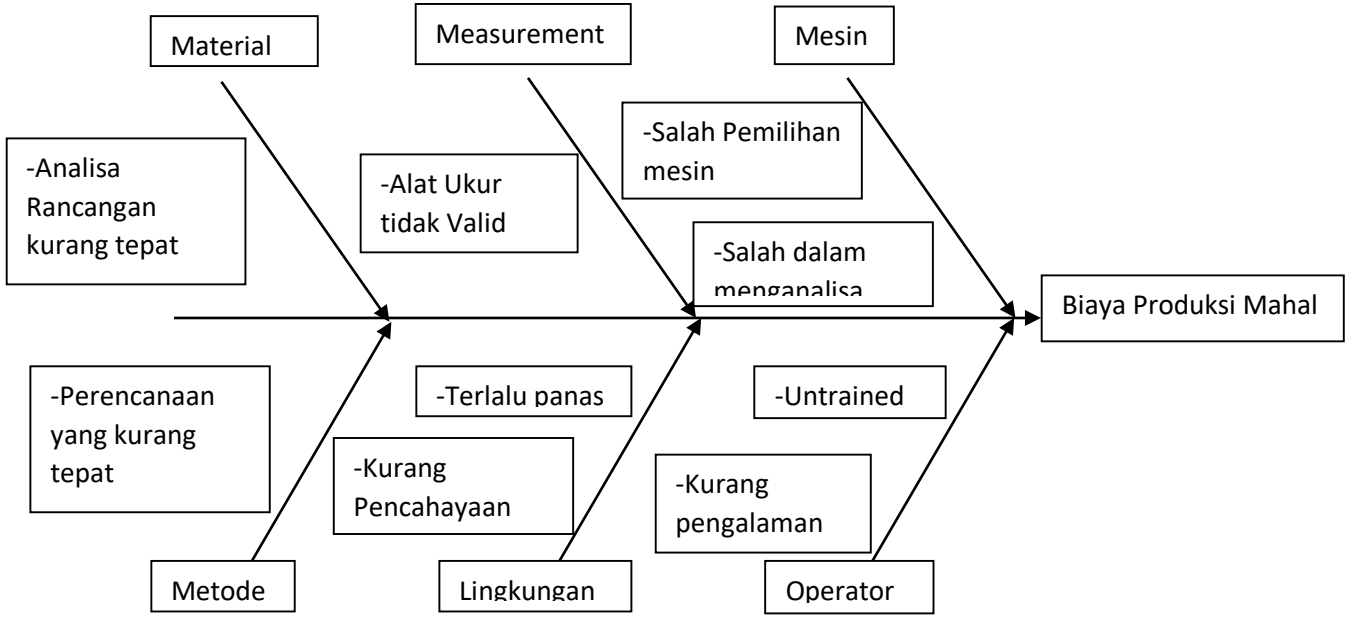
SCALE 1 : 5

NO. BAG	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
8	1	DUDUKAN WADAH	STEEL		
6	1	BOILER	ALUMINIUM		
7	1	RANGKA	STEEL		

KEKASARAN DALAM	TOLERANSI		
	SKALA :	DIGAMBAR: M. BAQIR HUSNI	PERINGATAN
	UKURAN : mm	NRP : 10211500000124	
	TANGGAL: 22/01/19	DILIHAT : Ir. NUR HUSOD0, MS.	

DEPT. T MESIN INDUSTRI	PART LIST DETAIL DRAWING		A3

Fishbone Diagram



Standart Operasional Prosedural Perawatan Alat Destilasi Asap Cair

1. Bersihkan saluran pendingin dan Boiler secara berkala menggunakan cairan pembersih untuk.menghilangkan endapan pada saluran yang dapat menghambar aliran asap cair sehingga dapat mengganggu proses produksi.
2. Bersihkan wadah penampung dari endapan setelah alat digunakan untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan.
3. Cek dan bersihkan endapan dari asap yang bergerak masuk melalui motor penggerak kipas pada blower secara berkala.
4. Kuras air pendingin pada tanki dan bersihkan tanki secara berkala agar tanki memiliki masa pakai yang panjang.
5. Cek lapisan pelindung sambungan-sambungan las pada saluran asap dan tanki, dan lakukan pelapisan kembali jika dirasa lapisan sudah mulai hilang untuk menghindari timbulnya karat.

BIODATA PENULIS

Penulis dilahirkan di Tuban pada tanggal 22 Maret 1997 dengan nama Udin Prabowo. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis yaitu SDN Ronggomulyo 1 Tuban, SMPN 6 Tuban, SMAN 2 Tuban, kemudian melanjutkan studinya di Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi Surabaya dengan mengambil bidang studi Manufaktur.

Penulis juga pernah melaksanakan Kerja Praktek di PT Semen Gresik (Persero) – Tuban, yang bergerak dalam bidang pembuatan semen.

Penulis aktif di berbagai kegiatan dalam kampus di jurusan. Pernah Magang Staff Nogogeni Divisi: Chasis and Drivetrain dan menjabat sebagai Anggota BSO Kewirausahaan (KWU) Himpunan Mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri. Selain itu banyak pula pelatihan dan event – event dalam lingkup jurusan, fakultas, institut yang diikutinya baik event akademis maupun non-akademis selama menjadi mahasiswa aktif di lingkungan ITS.