

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN TABUNG PENGUKUS (KETEL) PADA ALAT PENYULINGAN MINYAK ATSIRI BERKAPASITAS 5 KILOGRAM

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

GRAHA PAKAR WIJAYA
1607230053



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

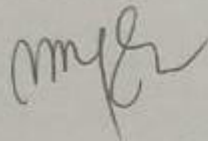
Nama Giraha Pakar Wijaya
NPM 1607230053
Program Studi Teknik Mesin
Judul Skripsi Rancang Bangun Tabung Pengukus (Ketel) Pada Alat
 Penyulingan Minyak Atsiri Berkapasitas 5 Kilogram
Bidang Ilmu Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil diperlihatkan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 29 September 2021

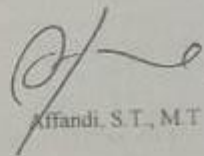
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



M. Yuni, S.T., M.T

Dosen Penguji



A. Affandi, S.T., M.T

Dosen Penguji



H. Muharnif, S.T., M.Sc

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Chandra A. Siregar, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Lengkap	Graha Pakar Wijaya
Tempat/Tanggal Lahir	Medan / 28 April 1998
NPM	16070230053
Fakultas	Teknik
Program Studi	Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas akhir saya yang berjudul:

"RANCANG BANGUN TABUNG PENGUKUS (KETEL) PADA ALAT PENYULINGAN MINYAK ATSIRI BERKAPASITAS 5 KILOGRAM"

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/keserjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Oktober 2021

Saya yang menyatakan,



Graha Pakar Wijaya

ABTRAK

Produsen minyak atsiri di Indonesia masih banyak menemui kendala terkait rendaman dan mutu produk yang masih rendah. Hal ini disebabkan sebagian besar unit pengolahan minyak atsiri masih menggunakan teknologi sederhana dengan kapasitas produksi yang terbatas. Penyulingan di negara-negara yang terbelakang masih menggunakan cara rakyat (*field distillation*). Karena kurangnya fasilitas jalan, maka bahan sukar diangkut sehingga alat penyulingan perlu di datangkan. Alat yang di pakai berukuran kecil dan dapat dipindah – pindahkan, tetapi alat yang demikian tidak tahan lama. Cara tersebut terbilang kuno, tetapi tetap digunakan karena alat modern yang mahal sehingga tidak terbeli. Karena peralatnya yang kuno, maka rendaman minyak rendah dan akibatnya biaya produksi minyak cukup mahal. Karena kalo ditinjau dari sudut komersial, hal ini kurang menguntungkan, sehingga perlu di modifikasi. Salah satu yang mempengaruhi kualitas dari pengolahan minyak atsiri ialah di proses pengukusan. Dari pembuatan tabung pengukus (*ketel*) ini, didapat ukuran tabung ketel dengan cara mengelas plat *stainless* dengan P 1050 mm x L 500 mm x T 700 mm, kepala ketel berbentuk kerucut dengan cara mengelas plat *stainless* dengan ukuran L 500 mm x T 350 mm dan keranjang buah atau saringan bahan dengan cara mengelas plat *stainless* dengan ukuran P 150 mm x L 49,5 mm x T 300 mm. setelah didapat ukuran, proses pembuatan sesuai dengan design yang telah ditentukan. Maka dapat disimpulkan merancang bangun alat ini bertujuan menghasilkan ketel yang lebih baik, dan menghemat waktu dari alat pengukus (*ketel*) yang sudah ada sebelumnya.

Kata kunci : minyak atsiri, pengukus

ABSTRACT

Essential oil producers in Indonesia still encounter many obstacles related to the immersion and low product quality. This is because most of the essential oil processing units still use simple technology with limited production capacity. Distilleries in underdeveloped countries still use the people's method (field distillation). Due to the lack of road facilities, materials are difficult to transport, so distillation equipment needs to be brought in. The tools used are small and can be moved, but such tools are not durable. This method is fairly old-fashioned, but is still used because modern tools are expensive so they cannot be bought. Due to the old-fashioned equipment, the oil bath is low and as a result the cost of producing oil is quite expensive. Because if viewed from a commercial point of view, this is less profitable, so it needs to be modified. One of the things that affects the quality of essential oil processing is the steaming process. From the manufacture of this steamer tube (kettle), the size of the boiler tube is obtained by welding a stainless plate with P 1050 mm x L 500 mm x H 700 mm, the boiler head is conical by welding a stainless plate with a size of L 500 mm x H 350 mm and fruit basket or material filter by welding a stainless plate with a size of W 150 mm x W 49.5 mm x H 300 mm. After obtaining the size, the manufacturing process is in accordance with the predetermined design. So it can be concluded that designing this tool aims to produce a better boiler, and save time from the existing steamer (kettle).

Key words: essential oil, steamer

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Tabung Pengukus (Ketel) Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Kapasitas 5 Kilogram ” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak H. Muharnif, ST., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak M.Yani, ST., M.T Dosen Pengunji I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Affandi, ST., M.T Dosen Pengunji II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T dan Bapak Ahmad Marabdi Siregar selaku Ketua dan Sekertaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada saya.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Orang tua penulis: Alm. Drs.H. Paino Dan Dra. Kartini Tanjung, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Sahabat-sahabat penulis: Galih Eka Darmawan S.T, Ahmad Aji Syahbana, Dimas Pribadi, Fandi Nur Izza, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, Oktober 2021

Graha Pakar Wijaya

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN LEMBAR ASISITENSI	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABTRAK	iv
ABTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Rancangan	3
2.1.1 Tujuan Perancangan	3
2.1.2. Tahap – Tahap Perancangan	4
2.2 Solidworks	5
2.3 Pengelasan	6
2.4 Baut Dan Mur	8
2.5 Ketel Penyulingan	8
2.5.1 Realisasi Sistem Kendali Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri	10
2.5.2 Penyulingan Dengan Uap dan Air	12
2.5.3 Bahan Logam Yang Digunakan	13
2.5.4 Rancang Bangun	14
2.6 Metode Penyulingan	15
2.6.1 Proses Distilasi	15
2.7 Perbedaan Besi dan Stainless	16
2.7.1 Besi	16
2.7.2 Stainlees	17
2.8 Masa Jenis Minyak Nilam	18
2.9 Volume Tabung	18

BAB 3 METODE PENELITIAN	20
3.1 Tempat Dan Waktu	21
3.1.1 Tempat	21
3.1.2 Waktu	21
3.2 Bahan Dan Alat	22
3.2.1 Alat	22
3.2.2 Bahan	26
3.3 Bagan Alir Penelitian	30
3.4 Racangan Alat Penelitian	32
3.4.1 Perancangan Disain Ketel	31
3.5 Prosedur Rancangan	36
3.5.1 Langkah-langkah Perancangan Alat	36
3.5.2 Prosedur Pembuatan	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Design Tabung Ketel Dengan <i>Software Solidwork 2016</i>	38
4.2 Daftar Komponen	40
4.3 Proses Pembuatan Ketel	40
4.3.1 Pembuatan Tabung Ketel	40
4.3.2 Pembuatan Tutup Ketel	43
4.3.3 Pembuatan Keranjang Buah	45
4.4 Hasil dari Pembuatan Ketel Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri	48
4.5 Perhitungan Las	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal dan Kegiatan saat melakukan penelitian	20
Tabel 4.1 Daftar komponen yang digunakan	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Solidworks	6
Gambar 2.2 Ketel Penyulingan	8
Gambar 2.3 Sistem Pendingin	9
Gambar 2.4 Seperator	10
Gambar 2.5 Sistem Kendali Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri	11
Gambar 2.6 Penyuingan Uap dan Air	13
Gambar 2.7 Plat Stainless Steel	14
Gambar 2.8 Stainless	18
Gambar 3.1 Laptop	21
Gambar 3.2 Mesin Las Fluc Core	21
Gambar 3.3 Perangkat Lunak Solidworks 2016	22
Gambar 3.4 Kawat Las Stainless Stell NSN 308	23
Gambar 3.5 Mesin Gerinda Tangan	23
Gambar 3.6 Mesin Bor	24
Gambar 3.7 Thermometer Type payung	25
Gambar 3.8 Roll Meter Atau Meteran	25
Gambar 3.9 Sarung Tangan	25
Gambar 3.10 Kain Lap	26
Gambar 3.11 Plat Stainless Steel	27
Gambar 3.12 Pipa Stainless Stell	28
Gambar 3.13 Hollow Stainless	28
Gambar 3.14 Baut dan Mur	29
Gambar 3.15 Bagan Alir Penelitian	30
Gambar 3.16 Ketel Tradisional Tampak Isometri	31
Gambar 3.17 Ketel Tradisional Tampak Section View	32
Gambar 3.18 Gambar Rancangan tabung ketel	32
Gambar 3.19 Gambar Rancangan Mekanik	33
Gambar 3.20 Gambar Rancangan Tutup Kerucut	33
Gambar 3.21 Gambar Rancangan Mekanik Tutup Kerucut	34
Gambar 3.22 Gambar Rancangan Keranjang Buah	34
Gambar 3.23 Gambar Rancanga Mekanik Keranjang Buah	35
Gambar 3.24. Gambar Rancangan ketel	35
Gambar 4.1 Gambar Ketel Dalam Selection View	38
Gambar 4.2 Drawing Dimensi Ketel	38
Gambar 4.3 Pemilihan Bahan	41
Gambar 4.4 Pengukuran Plat Stainless	41
Gambar 4.5 Pematongan Plat Stainless	42
Gambar 4.6 Pengelasan Plat Stainless	42

Gambar 4.7 Hasil Pengelasan Tabung	43
Gambar 4.8 Pemilihan Plat Stainless	43
Gambar 4.9 Membuat Pola Lingkaran	44
Gambar 4.10 Pengelasan Plat Stainless	44
Gambar 4.11 Hasil Pengelasan Tutup Ketel	45
Gambar 4.12 Pemilihan Plat Stainless	45
Gambar 4.13 Pemotongan Plat Stainless	46
Gambar 4.14 Mengelas Keranjang Buah	46
Gambar 4.15 Mengebor Plat Yang Sudah di Las	47
Gambar 4.16 Hasil Pembuatan Keranjang Buah	47
Gambar 4.17 Hasil Dari Pembuatan Tabung Ketal Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri	48

DAFTAR NOTASI

No	Keterangan	Satuan
$\bar{\sigma}_t$	Tegangan tarik yang diijinkan	(kg/mm ²)
σ_t	Tegangan tarik yang bahan	(kg/mm ²)
S_f	Faktor keamanan	
m	Gaya normal	(kg)
g	Gaya normal	(kg)
h	Tebal bahan	(mm)
i	Panjang lintasan pengelasan	(mm)
$\sigma_{\text{sambungan}}$	Sambungan	(kg/mm ²)
τ	Tegangan geser	(N/mm ²)
τ_t	Tegangan geser ijin	(N/mm ²)
W_s	Beban geser	(N)
W	Beban	(N)
n	Jumlah baut	(N)

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Indonesia memiliki banyak kekayaan alam beranekaragam macamnya dan memiliki komoditas ekspor yang tinggi, salah satu kekayaan alam di Indonesia yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah minyak atsiri. Minyak atsiri dikenal juga dengan nama minyak *eteris* atau minyak terbang (*essential oil, volatile oil*) yang dihasilkan oleh tanaman . Diperoleh dari akar , batang , daun , bunga tanaman . Minyak atsiri mempunyai sifat mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi , mempunyai rasa getir (*pungent taste*) ,berbau wangi sesuai dengan bau tanamannya , umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Minyak atsiri dalam industri digunakan untuk pembuatan kosmetik, parfum, antiseptic, obat – obatan, “*flavoring agent*” dalam bahan pangan atau minuman serta sebagai *aromateraphi*.(Suherman dan Shinta ,2009)

Produsen minyak atsiri di Indonesia masih banyak menemui kendala terkait rendaman dan mutu produk yang masih rendah. Hal ini disebabkan sebagian besar unit pengolahan minyak atsiri masih menggunakan teknologi sederhana dengan kapasitas produksi yang terbatas. Teknologi produksi yang sederhana tersebut umumnya kurang efisien karena waktu penyulingan yang lama (8 - 10 jam) dengan kapasitas produksi minyak berkisar 1- 2% dari bahan baku yang diolah serta mutunya pun masih rendah.

Sumatera Utara khususnya di wilayah Binjai kabupaten Langkat Sumatera Utara, terdapat beberapa petani minyak atsiri yang mayoritas belum mengetahui tata cara penyulingan yang baik dan benar. Masalah yang kerap di jumpai adalah buruknya proses penyulingan mengakibatkan kualitas minyak yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Penyulingan di negara-negara yang terbelakang masih menggunakan cara rakyat (*field distillation*). Karena kurangnya fasilitas jalan, maka bahan sulit diangkut sehingga alat penyulingan perlu di datangkan. Alat yang di pakai berukuran kecil dan dapat dipindah – pindahkan, tetapi alat yang demikian tidak tahan lama. Cara tersebut terbilang kuno, tetapi tetap

digunakan karena alat modern yang mahal sehingga tidak terbeli. Karena peralatannya yang kuno, maka rendaman minyak rendah dan akibatnya biaya produksi minyak cukup mahal. Karena kalo ditinjau dari sudut komeril, hal ini kurang menguntungkan, sehingga perlu di modifikasi.(Gunther,1990)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan bisa dirumuskan suatu masalah tentang bagaimana cara rancang bangun tabung pengukus (ketel) pada alat penyulingan minyak atsiri kapasitas 5 Kg.

1.3 Ruang Lingkup

Dalam prnyusunan proposal tugas akhir ini diperlu diberikan beberapa batasan permasalahan dengan tujuan agar pembahasan tidak meluas dan menyimpang dari tujuan. Adapun batasan permasalahan adalah sebagai berikut :

1. Bahan perancangannya adalah plat stainless stell type 304, pipa stainless stell type 304, besi hollow
2. Membuat tabung Ketel berkapasitas 5 Kg

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah untuk mendesain, membuat dan menguji alat penyulingan tipe uap.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada masyarakat, untuk membantu dan memotivasi proses produksi minyak atsiri.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rancangan

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada pemrogram dan ahli teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan. Perancangan adalah Sebuah Proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya. (Yani and Suroso 2019)

Rancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang melibatkan deskripsi mengenai arsitektur dan komponen, (Mohammad Faishol Zuhri,dkk 2018)

Rancangan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan *software solidwork*. Adapun tahap-tahap perancangan tabung ketel adalah sebagai berikut

- Tahap pertama yaitu merancang tabung ketel
- Tahap kedua yaitu merancang tutup ketel
- Tahap ketiga yaitu merancang keranjang buah

2.1.1 Tujuan Perancangan

Tujuan dari perancangan adalah untuk meminimalisir biaya yang dikeluarkan dalam proses manufaktur dengan menjaga kualitas dan menambah produktifitas. Untuk mencapai tujuannya, designer harus dapat memenuhi kriteria berikut:

- a) Menyediakan alat yang sederhana dan mudah digunakan untuk efisiensi yang maksimal
- b) Mengurangi biaya manufaktur dengan memproduksi part dengan biaya serendah mungkin.

- c) Merancang alat yang secara konsisten dapat menghasilkan produk dengan kualitas baik
- d) Menambah kemampuan produksi dengan mesin yang sudah ada
- e) Merancang alat yang dapat mencegah kesalahan penggunaan.
- f) Memilih material yang dapat memberikan umur sesuai rancangan.
- g) Memberikan faktor keamanan yang tinggi untuk keselamatan operator dan lingkungan sekitar.

Perancangan alat berada diantara desain produk dan manufaktur produk. Karena posisinya perancangan alat menjadi sangat penting dan butuh penanganan khusus dalam mencapai tujuannya (Hoffman, 1996).

2.1.2 Tahap – Tahap Perancangan

Dalam menyederhanakan proses desain, proses tersebut dibagi menjadi 3 tahapan utama. Fase tersebut berupa :

a) Tahap 1. Konsep Desain

- Definisi dari permasalahan
- Mengumpulkan data
- Mengembangkan desain konsep
- Memilih diantara desain alternatif

b) Fase 2. Mewujudkan Konsep

- Menentukan arsitektur desain (fungsi fisik (mekanisme) produk)
- Menentukan konfigurasi desain (material, model dan ukuran part)
- Menentukan parameter desain (toleransi dan kekuatan)

c) Fase 3. Detail Konsep

- Membuat semua detail dan gambar dari produk.

Dari atas menjelaskan konsep desain teknik yang berurutan. Skema ini akan digunakan dalam penelitian sebagai referensi proses desain. (Hoffman, 1996)

2.2 Solidworks

Software yang digunakan sebagai alat bantu gambar teknik adalah SOLIDWORKS, yaitu 3D Mechanical CAD Program yang dikembangkan oleh Dassault Systèmes SOLIDWORKS Corp. Software ini menawarkan peralatan 3D yang dapat membuat, mensimulasikan, mempublikasikan, dan mengatur data. SOLIDWORKS menyediakan solusi 3D secara lengkap sehingga dapat menerjemahkan ide-ide menjadi kenyataan, mendorong batas-batas desain, dan mencapai tujuan yang diinginkan. Modul Part Assembly pada SOLIDWORKS menyediakan beberapa materi penjelasan di antaranya: Top-Down Assembly adalah bagian dimana memulai perakitan dengan sebuah part dan membuat part lain langsung pada data rakitan ini sesuai dengan ukuran part yang sudah ada sebelumnya; Advance Mate Techniques adalah memasang part satu dengan part lainnya. Memasang part ini adalah hal penting dalam perakitan. SOLIDWORKS mempunyai cara yang lebih mudah dan cepat dalam perakitan; Using Configuration with Assembly adalah konfigurasi dalam perakitan untuk mendapatkan beberapa variasi dalam data perakitan yang sama; Display States and Appearances adalah pengaturan visual yang dapat memperlihatkan bagian-bagian yang tidak terlihat karena tertutup oleh part lain. Komponen part yang menghalangi bisa dihilangkan untuk sementara visualisasinya agar tidak menutupi bagian yang ingin dilihat; Assembly Editing adalah sebuah alat khusus yang digunakan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan pada assembly; Layout-based Assembly Design adalah membuat rakitan model solid lengkap dengan hanya menggunakan blok sketsa. Sketsa geometri dari blok tersebut dapat digunakan menjadi part dan ditransfer ke dalam animasi; Large Assemblies adalah bekerja dengan assembly yang rumit dan menggunakan banyak part membutuhkan langkah-langkah tertentu untuk memuat dan mengubah komponen dalam assembly; dan The MotionManager adalah alat untuk membuat animasi dari part dan rakitan. Animasi yang dibuat meliputi Explode, Collapse, Rotate, dan lain lain .(Arief Yudha I, 2015)

Pembuatan desain gambar yang dibuat dimulai dengan membuat gambar setiap komponen yang ada dengan menggunakan software Solidworks.

Setiap komponen digambar 3D (Gambar 2), untuk menghasilkan gambar desain yang mudah untuk dipahami. Setiap bagian di gambar sesuai ukuran yang sudah di tentukan agar sesuai dan mudah agar lebih mudah dalam pengujian beban statis menggunakan simulasi pada solidworks. Hasil dari pengujian akan di analisa agar mendapatkan kesimpulan. (Randis, 2021)



Gambar 2.1 Solidworks (Sumber : Randis, 2021)

Solidworks simulasi memungkinkan untuk melakukan uji produk sebelum mulai dibuat, membantu mencegah kesalahan lebih awal pada proses desain. Aplikasi ini sangat berguna untuk analisis FEA, namun cukup mudah untuk designers produk. SOLIDWORKS Simulation bahkan bisa membantu untuk mengoptimalkan kinerja dan biaya desain dengan maksimal. SOLIDWORKS Simulation sudah disertakan pada SOLIDWORKS Premium, mencakup *tools* utama yang diperlukan untuk menguji desain, baik bagi yang baru pernah melakukan analisis maupun yang sudah berpengalaman.

2.3 Pengelasan

Menurut (Jaemi Martins 2017) Mengelas merupakan suatu aktifitas menyambung dua bagian benda atau lebih dengan cara memanaskan atau menekan atau gabungan dari keduanya sedemikian rupa sehingga menyatu seperti benda utuh. Penyambungan bisa dengan atau tanpa bahan tambah (filler metal) yang sama atau berbeda titik cair maupun strukturnya. Pengelasan dapat diartikan dengan proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah dan menggunakan energi panas sebagai pencair bahan yang dilas.

Pengelasan juga dapat diartikan sebagai ikatan tetap dari benda atau logam yang dipanaskan. Mengelas bukan hanya memanaskan dua bagian benda sampai

mencair dan membiarkan membeku kembali, tetapi membuat lasan yang utuh dengan cara memberikan bahan tambah atau elektroda pada waktu dipanaskan sehingga mempunyai kekuatan seperti yang dikehendaki. Kekuatan sambungan las dipengaruhi beberapa faktor antara lain: prosedur pengelasan, bahan, elektroda dan jenis kampuh yang digunakan. Didalam perancangan tabung *ketel* pada alat penyulingan minyak atsiri ini pengelasan berfungsi sebagai peyambung bahan stainless steel dengan *hollow steel*. Untuk menentukan tegangan tarik dan tegangan yang bekerja pada sambungan pada pengelasan dapat menggunakan persamaan berikut:

- Tegangan tarik yang diijinkan

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_t}{S_f}$$

keterangan : $\bar{\sigma}_t$ = Tegangan tarik yang diijinkan (kg/mm²)

σ_t = Tegangan tarik bahan (kg/mm²)

S_f = Faktor keamanan (2)

- Tegangan yang bekerja sambungan

$$\sigma_{\text{sambungan}} = \frac{f}{h \times i}$$

keterangan : f = Gaya normal

h = Tebal bahan (mm)

i = Panjang lintasan pengelasan (mm)

2.4 Baut Dan Mur

Menurut Ir. Sularso (1983) baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin. Pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Di dalam perancangan tabung ketel ini. Baut dan mur berfungsi sebagai pengikat tutup kerucut dengan tabung.

2.5. Ketel Penyulingan

Alat penyulingan minyak pala terdiri dari boiler dan ketel penyulingan berbahan *stainless steel*, sistem pendingin berbahan *stainless steel*, Keranjang buah berbahan *stainless steel*, separator berbahan *stainless steel*, kompor gas dan rak alat.

Pada ketel penyulingan uap dialirkan melalui pipa ke sistem pendingin. Monitoring tekanan disediakan untuk melihat besarnya tekanan. Sensor suhu/temperatur ditempelkan pada dinding bagian atas ketel penyulingan yang dihubungkan ke bagian kontrol dari sistem penyulingan. Kapasitas penyulingan alat ini adalah 15 kg buah pala kering.(Samsul,2016)



Gambar 2.2 Ketel Penyulingan (Sumber : Samsul,2016)

A.Keranjang Buah

Keranjang buah didesain bertujuan untuk meningkatkan optimasi penguapan sehingga akan menghemat penggunaan bahan bakar/energi. Pengaturan ketinggian keranjang buah terhadap level air pada ketel penyulingan selama proses penyulingan dapat dikontrol secara otomatis hingga saat ini masih manual.

B.Sistem Pendingin

Sistem pendingin diperlihatkan pada gambar dibawah, dimensi dan ukuran sangat menentukan proses pendingiap uap hasil penyulingan dan dialirkan pada

bagian pemisah (*separator*). Pengontrolan diperlukan pada bagian ini agar sistem pendingin tetap memiliki suhu yang diinginkan dengan mengalirkan air pengganti pada tabung sistem pendingin.



Gambar 2.3 Sistem Pendingin (Sumber : Samsul,2016)

C. Separator

Separator merupakan bagian pemisah uap yang keluar dari ketel penyulingan menjadi minyak dan air. Pada separator perbedaan berat jenis air dan minyak hasil penyulingan dialirkan ke penampungan masing-masing.



Gambar 2.4 Seperator (Sumber : Samsul,2016)

Bagian lainnya adalah kompor pemanas boiler dan rak untuk penyangga alat penyulingan. Bentuk dan ukuran disesuaikan dengan disesuaikan dengan kondisi yang ada.

2.5.1 Realisasi Sistem Kendali Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri

Setelah sistem Penyulingan minyak pala direalisasikan sesuai ukuran dan dimensi yang diinginkan kemudian direalisasikan sistem kontrol yang akan diterapkan pada alat tersebut. Sistem kontrol yang dirancang adalah sistem kontrol elektronik menggunakan mikrokontroler (Atmega8535). Pengontrolan dengan menempelkan sensor suhu pada ketel penyulingan. Sensor suhu digunakan sensor yang tahan terdapat panas hingga 150°C dan tahan terhadap uap air. Respon dari sensor.

suhu dibaca oleh mikrokontroler dan memberikan aksi berupa memperbesar dan memperkecil katup penyaluran gas ke kompor pemanas. Gambar dibawah memperlihatkan sistem kontrol pada alat Penyulingan.



Gambar 2.5 Sistem Kendali Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri
(Sumber : Samsul,2016)

Pengaturan suhu pada alat Penyulingan dijaga pada jangkauan 110°C-120°C yang sesuai dengan tekanan uap 3 bar. Jika sensor suhu merespon suhu 120°C, katup gas menutup hingga pengaturan gas pada posisi 10% dan jika suhu pada ketel penyulingan menurun akibat pemanasan dari kompor yang kecil sudah mencapai 110°C katup penyaluran gas akan membuka maksimum 100%. Dengan demikian

akan terjadi optimasi penggunaan bahan bakar. Pada sistem ini pengaturan suhu maksimum dan minimum pada sistem penyulingan dipermudah dengan pengaturan menggunakan *keypad* dan *display*. Dan mengatur waktu penyulingan

secara otomatis disediakan masukan melalui keypad ke sistem kontrol dengan setting sesuai jumlah buah pala yang akan disuling.

Sensor suhu juga ditempelkan pada tabung sistem pendingin untuk mengontrol suhu air pada sistem penyulingan. Suhu sistem pendingin dijaga pada jangkauan kurang dari 50°C dan jika suhu sudah mencapai suhu 50°C air dialirkan pada tabung pendingin hingga suhu mencapai suhu air.

Untuk mendapat optimasi pemakaian bahan bakar (dalam sistem penyulingan minyak pala ini adalah gas), maka parameter-parameter ketiga yang perlu dikontrol adalah level ketinggian air pada ketel penyulingan terhadap keranjang buah. Level ketinggian ini akan terus meningkat seiring dengan lamanya waktu penyulingan. Untuk itu perlu dikontrol secara otomatis agar ketinggian tetap sesuai dengan perhitungan.

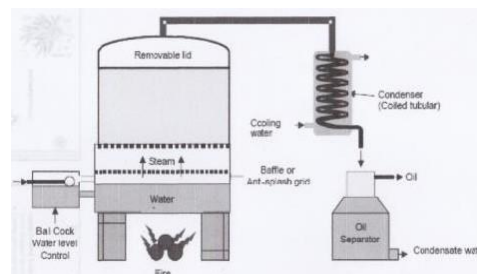
2.5.2 Penyulingan Dengan Uap Dan Air

Penyulingan merupakan cara untuk memisahkan dan memurnikan unsurunsur organik. Biasanya berbentuk cairan pada suhu ruangan meskipun bahan padat dapat didistilasi pada suhu tinggi, misalnya 150 oC. Meski begitu, banyak kandungan unsur organik terdekomposisi pada temperatur yang tinggi. Penyulingan dengan tekanan rendah (~1 torr atau 1/760 atm), bahan-bahan mendidih pada suhu terendah dan meminimalkan proses dekomposisi. Penyulingan uap merupakan cara lain untuk penyulingan dengan suhu tinggi dan berguna untuk mengisolasi minyak, zat lilin dan lemak. Cairan organik apapun yang tercampur dengan air dapat didistilasi pada suhu sekitar 100oC, titik didih air (Amenaghawon, 2014).

Pada metode penyulingan uap dan air, bahan yang diolah diletakkan di atas rak-rak atau saringan berlubang. Ketel suling diisi dengan air sampai permukaan air berada tidak jauh di bawah saringan. Air dapat dipanaskan dengan berbagai cara yaitu dengan uap jenuh yang basah dan bertekanan rendah. Ciri khas dari metode penyulingan uap dan air adalah bahwa uap selalu dalam keadaan basah,

jenuh dan tidak terlalu panas, bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas (Indriyanti, 2013).

Distilasi uap dalam baja adalah metode ekstraksi yang banyak digunakan. Material tanaman yang mengandung minyak atsiri diletakkan dalam bejana distilasi, selanjutnya dialirkan uap panas. Sel aromatis melepaskan molekul minyak atsiri. Campuran dari uap air dan uap minyak atsiri mengalir melalui kondensor (pendingin) sehingga mengalami kondensasi menjadi fase cair. Dari kondensor cairan dialirkan menuju separator untuk memisahkan air dan minyak atsiri.



Gambar 2.6 Penyulingan Uap dan Air (Sumber : Wijana, 2013)

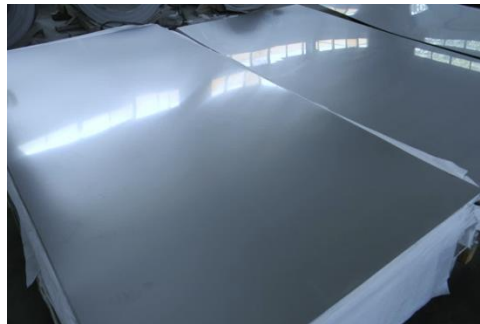
Prinsip distilasi uap dan air adalah dengan mengukus bahan tanaman yang mengandung minyak atsiri. Proses pembersihan bahan setelah distilasi cepat karena bahan tidak tercelup dalam air panas, lebih cepat jika bahan berada dalam keranjang yang dapat diangkat dengan derek (Wijana, 2013).

2.5.3 Bahan Logam yang Digunakan

Stainless Steel

Stainless steel dapat bertahan dari serangan karat karena interaksi bahan-bahan campurannya dengan alam. Stainless steel terdiri dari besi, krom, mangan, silikon, karbon dan seringkali nikel dan molibdenum dalam jumlah yang cukup banyak. Elemen-elemen ini bereaksi dengan oksigen yang ada di air dan udara membentuk sebuah lapisan yang sangat tipis dan stabil yang mengandung produk dari proses karat atau korosi yaitu metal oksida dan hidroksida. Krom, bereaksi dengan oksigen, memegang peranan penting dalam pembentukan lapisan korosi. Pada kenyataannya, semua stainless steel mengandung paling sedikit 10 % krom.

Keberadaan lapisan korosi yang tipis ini mencegah proses korosi berikutnya dengan berlaku sebagai pelindung yang menghalangi oksigen dan air bersentuhan dengan permukaan logam. Besi biasa, berbeda dengan stainless steel, permukaannya tidak dilindungi apapun sehingga mudah bereaksi dengan oksigen dan membentuk lapisan Fe_2O_3 atau hidroksida yang terus menerus bertambah seiring dengan berjalannya waktu. Lapisan korosi ini makin lama makin menebal dan dikenal sebagai karat (Widiantara, 2010)



Gambar 2.7 Plat Stainless Steel (Widiantara, 2010)

2.5.4 Rancang Bangun

Kekuatan, keawetan dan pelayanan yang diberikan peralatan usaha tani bergantung terutama pada macam dan kualitas bahan yang digunakan untuk pembuatannya. Keberhasilan atau kegagalan suatu alat sering sekali tergantung pada bahan yang dipakai untuk pembuatannya. Bahan yang digunakan untuk pembuatan peralatan usaha tani dapat diklasifikasikan dalam logam dan bukan logam. Bahan logam terdiri dari besi dan bukan besi. Bahan yang tergolong bukan logam adalah kayu, karet, kulit, serat tanaman dan plastik. Besi, baja dan plastik praktis telah mengambil alih kedudukan kayu karena baja dan plastik lebih awet dan bahan-bahan tersebut lebih murah. Perbedaan dasar antara besi dengan baja mencakup proses pembuatannya, besarnya kandungan karbon dan kotoran yang akan mempengaruhi sifat fisik besi tersebut. Salah satu logam bukan besi yaitu aluminium yang sering digunakan secara luas sebagai bahan cor yang ringan untuk peralatan usaha tani tertentu (Smith dan Wilkes, 1990).

Material dalam produk jadi memiliki beberapa sifat (kekuatan, kekerasan, konduktivitas, densitas, warna dan sebagainya) yang dipilih untuk memenuhi persyaratan desain. Material akan selamanya mempertahankan sifat tersebut, asalkan tidak ada perubahan pada struktur internalnya. Namun, apabila produk mengalami kondisi pemakaian sehingga terjadi perubahan pada struktur internal, kita harus mengantisipasi bahwa sifat dan perilaku material akan mengalami perubahan pula. Sebagai contoh, karet mengalami pengerasan secara bertahap apabila terkena sinar matahari dan udara, aluminium tidak dapat digunakan di berbagai tempat pada pesawat supersonik (Vlack, 2001).

2.6 Metode Penyulingan

Metode yang kami sarankan adalah penyulingan dengan air dan uap (Water & Steam Distillation) alasannya difusi minyak atsiri dengan air panas, hidrolisa terhadap beberapa komponen minyak atsiri, Serta dekomposisi akibat panas, akan lebih baik jika dibandingkan dengan uap langsung. Karena pada kenyataannya jika peralatan kita secara manual kontrol kita akan lebih sulit dalam pengontrolan uapnya yang akan selalu berubah akibat temperatur dan tekanan. Alasan lainnya adalah secara ekonomis investasi awal untuk peralatan akan lebih rendah. (Schematik proses penyulingan dapat dilihat pada lampiran). Fakta dari pengamatan kami baik skala laboratorium maupun secara industri, randemennya lebih baik dengan Metode penyulingan dengan air dan uap.

Penyulingan adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan titik didih uapnya sehingga zat yang memiliki titik didih paling rendah akan menguap terlebih dahulu. Pada suhu 75 C (setara dengan titik didih alkohol) etanol akan menguap terlebih dulu dari pada air yang memiliki titik didih 100 .

2.6.1 Proses Destilasi

Destilasi juga dapat diartikan sebagai suatu proses pemurnian untuk senyawa padat yaitu suatu proses yang didahului dengan penguapan senyawa cair dengan memanaskannya, kemudian mengembunkan uap yang terbentuk yang akan ditampung dalam wadah yang terpisah untuk mendapat destilat atau senyawa cair

yang murni. Dasar pemisahan pada destilasi adalah perbedaan titik didih cairan pada tekanan tertentu. Pemisahan dengan destilasi melibatkan penguapan differensial dari suatu campuran cairan diikuti dengan penampungan material yang menguap dengan cara pendinginan dan pengembunan.

Destilasi merupakan suatu perubahan cairan menjadi uap dan uap tersebut didinginkan kembali menjadi cairan. Unit operasi destilasi merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan komponen-komponennya yang terdapat dalam salah satu larutan atau campuran dan bergantung pada distribusi komponen-komponen tersebut antara fasa uap dan fasa air. Syarat utama dalam operasi pemisahan komponen-komponen dengan cara destilasi adalah komposisi uap harus berbeda dengan komposisi cairan dengan terjadi keseimbangan larutan-larutan, dengan komponen-komponennya cukup dapat menguap.

2.7 Perbedaan besi dan stainless

Banyak orang yang belum tahu perbedaan dari stainless dan besi. Secara umum dua bahan material ini sama-sama memiliki fisik yang keras dan kuat. Namun jika kita memperhatikan lebih dekat lagi, banyak perbedaan yang signifikan. Sebelum mencari tahu perbedaannya, mari kita pahami dulu apa itu stainless dan apa itu besi.

2.7.1 Besi

Besi adalah logam yang berasal dari bijih besi (tambang) yang banyak digunakan untuk kehidupan manusia sehari – hari. Besi terdapat beberapa jenis yang dapat anda sesuaikan dengan kebutuhan anda, antaranya:

1. Besi Hollow

Besi hollow atau yang kadang-kadang kita sebut juga dengan 'besi holo' adalah besi berbentuk batangan yang berongga. Berupa pipa berbentuk kotak ini banyak kita gunakan dalam konstruksi, baik sebagai rangka besi plafon maupun rangka tembok partisi untuk rumah maupun gedung

2. Besi Beton

Besi beton merupakan besi yang digunakan untuk penulangan konstruksi beton atau yang lebih dikenal sebagai beton bertulang. Beton bertulang yang mengandung batang tulang dan direncanakan berdasarkan anggapan bahwa bahan tersebut bekerja bersamaan dalam memikul gaya gaya.

3. Besi Plat

Besi Plat Adalah bahan baku dalam pembuatan berbagai macam mesin dan kebutuhan industri lainnya. seperti pembuatan mobil, kapal dan berbagai macam alat transportasi.

4. Besi CNP

Besi kanal CNP merupakan besi dengan ukuran yang panjang, di mana besi ini memiliki bentuk seperti huruf C. Kegunaan besi ini banyak digunakan dalam bidang konstruksi sebagai rangka atap, bidang industri, dan bidang otomotif.

5. Besi UNP

Kanal UNP adalah besi panjang dengan bentuk yang menyerupai huruf U. Dikenal juga sebagai Kanal U, Profil U, dan U-Channel, besi ini banyak digunakan sebagai penutup dinding (girts), penutup dudukan atap (purin), dan rangka komponen konstruksi.

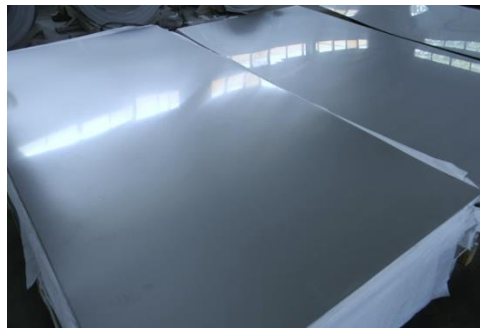
6. Besi Wiremesh

Wiremesh adalah rangkaian besi yang terdiri dari baris paralel dan kolom kawat yang saling berpotongan. Kabel-kabel atau wire yang berpotongan ini biasanya disambung dengan pengelasan agar saling terikat sempurna dan kokoh.

2.7.2 Stainless

Stainless adalah adalah paduan logam yang lebih disukai untuk membuat peralatan dapur, karena tidak mempengaruhi rasa makanan. Permukaan peralatan stainless steel yang mudah dibersihkan. Sering disebut juga dengan baja tahan karat karena sangat tahan terhadap noda (berkarat).

Stainless steel dapat bertahan dari serangan karat berkat interaksi bahan-bahan campurannya dengan alam. Stainless steel terdiri dari besi, krom, mangan, silikon, karbon dan seringkali nikel and molibdenum dalam jumlah yang cukup banyak.



Gambar 2.8 Stainless (Sumber : Widiantara, 2010)

2.8 Massa Jenis Minyak Nilam

Pengukuran massa jenis minyak nilam menggunakan piknometer 25 ml dengan suhu 20° C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak semua minyak nilam yang dihasilkan dari penelitian ini telah memenuhi syarat massa jenis yang terdapat pada SNI 06-2385-1998. Massa jenis minyak nilam berdasarkan SNI 06-2385-1998, yakni antara 0.943 – 0.983 Kg/l. Massa jenis dengan massa nilam 250 kg memiliki massa jenis yang memenuhi syarat mutu SNI, sedangkan untuk massa 250 kg dan 300 kg, belum memenuhi syarat mutu. Nilai berat jenis tidak dipengaruhi oleh volume kondensat maupun volume minyak nilam, melainkan dipengaruhi oleh komponen yang tergantung dalam minyak atsiri itu sendiri. (Harvis Zuliansyah, 2013).

2.9 Volume Tabung

Tabung adalah suatu bangun ruang sisi lengkung yang terbuat dari lingkaran sebagai alas dan persegi panjang sebagai selimut tabung. Tabung terbuka hanya memiliki satu lingkaran sebagai alas. Sedangkan tabung tertutup memiliki dua lingkaran yang kongruen sebagai alas dan tutupnya. Seperti bidang ruang geometri lainnya, tabung juga memiliki volume. Volume tabung memperlihatkan jumlah ruang yang dapat ditempati suatu zat dalam silinder. Dilansir dari Sciencing, volume tabung dapat dihitung jika kita mengetahui jari-jari dan tingginya dengan rumus sebagai berikut:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

Keterangan :

V= volume tabung (m³)

π = phi (3,14 atau 22/7)

r= jari-jari tabung (m)

t= tinggi tabung (m)

Rumus massa benda adalah perbandingan antara massa jenis dan volumenya. Secara matematis dituliskan dalam bentuk persamaan:

$$m = \rho \cdot V$$

Keterangan:

ρ = massa jenis benda (kg/m³)

m = massa benda (kg)

V = volume benda (m³)

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat

3.1.1 Tempat

Tempat di laksanakan nya kegiatan penelitian ini yaitu di Laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

3.1.2 Waktu

Pelaksanaan penelitian ini di mulai tanggal di sahkanya usulan judul penelitian oleh Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan akan di kerjakan selama kurang lebih 16 bulan sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3.1 jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)															
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
1	Pengajuan judul	■															
2	Studi literatur		■														
3	Penulisan proposal		■	■													
4	Penyediaan alat dan bahan		■	■	■												
5	Pembuatan ketel				■	■											
6	Pengambilan Data						■	■									
7	Penulisan laporan akhir								■	■	■						
8	Seminar hasil dan sidang sarjana											■	■	■			■

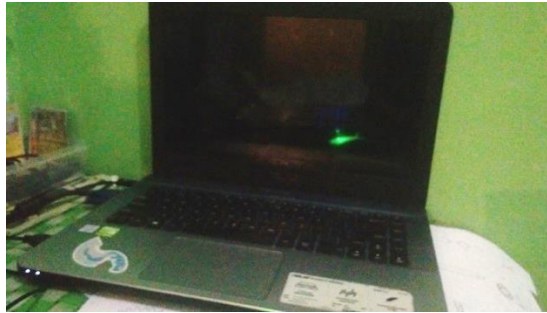
3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

1. Laptop

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam Perancangan.

- a. Processor : Intel(R) Core(TM) i3-6006U CPU @ 2.00 GHz
1.99Ghz
- b. Ram : 8 GB
- c. Operating System : Windows 10, 64-bit Operating System, x64-based processor



Gambar.3.1 Laptop

2. Mesin Las

Mesin las digunakan untuk menyambung besi menjadi satu rangkaian untuk rangka panel surya dan komponen lainnya. Mesin las yang di gunakan pada pembuatan alat adalah Mesin las CO2 flux core



Gambar 3.2 mesin las flux core

3. Software Solidworks

Software solidworks yang sudah terinstal pada laptop adalah solidworks 2016 dengan persyaratan system pada computer.

Program *solidworks* merupakan program computer yang berfungsi untuk melakukan desain dan analisa kekuatan. Program tersebut dapat membantu kita dalam membuat desain. Dengan demikian, selain biaya yang dikeluarkan berkurang, waktu market dari benda pun dapat dipercepat. *Solidworks* dibuat dengan berdasarkan pada teori yang terdapat dalam perumusan metode elemen hingga. Parameter mengacu pada kendala yang nilainya menentukan bentuk atau geometri dari model atau perakitan. Parameter dapat berupa parameter numerik, seperti Panjang garis atau diameter lingkaran, atau parameter geometris, tangen parallel, parallel konsentris, horizontal atau vertical parameter.

Program ini relative lebih mudah digunakan dibandingkann program-program sejenisnya. Selain digunakan untuk menggambar komponen 3D, *solidworks* juga biasa digunakan untuk menggambar 2D dari komponen tersebut bisa dikonversi ke format dwg yang dapat dijalankan pada program CAD.



Gambar.3.3 Perangkat lunak solidworks 2016

4. Kawat Las Stainless Stell NSN- 308

Menjadi bahan penghantar arus listrik antara busur dan tang kawat las, yang umumnya bereaksi ketika elektroda menyentuh material tertentu.



Gambar 3.4 Kawat Las Stainless Stell NSN-308

5 .Mesin Gerinda

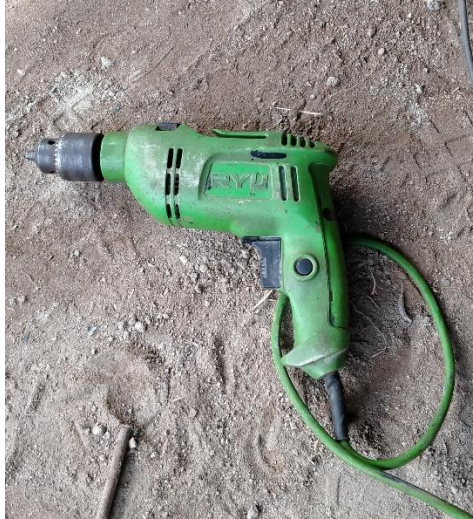
Mesin gerinda digunakan untuk mengasah/memotong besi-besi untuk membuat rangka panel dan komponen lainnya. Mesin gerinda yang digunakan pada penelitian ini mesin gerinda tangan type MT90.



Gambar 3.5 Mesin Gerinda Tangan

6. Mesin Bor

Mesin bor digunakan untuk melubangi besi rangka panel dan komponen lainnya. Mesin bor yang di gunakan pada pembuatan alat penelitian mesin bor Stanley type STEL 101.



Gambar 3.6 Mesin Bor

7. Thermometer Type Payung

Biasa dikenal sebagai alat untuk mengukur suhu atau temperatur, serta perubahan suhu.

Spesifikasi :

- Ukuran 3 x 4 Inch
- Daya Maksimal 100 °C



Gambar 3.7 Thermometer Type payung

8. Roll meter atau meteran.

Roll meter atau meteran berfungsi sebagai alat pengukur benda atau bahan.



Gambar 3.8 Roll meter atau meteran

9. Sarung tangan

Sarung tangan berfungsi sebagai alat safety pada saat pengerjaan bahan



Gambar 3.9 Sarung Tangan

10. Kain lap

Kain lap berfungsi sebagai alat pengelap tangan sesudah selesai mengerjakan bahan.



Gambar 3.10 Kain lap

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Stainless steel

Stainless steel adalah bahan yang digunakan sebagai dinding tabung ketel, tabung kondensor dan bak penampung akhir pada alat penyulingan minyak atsiri seperti yang di tunjukan pada gambar 3.11 dengan ukuran sebagai berikut :

- Ketebalan : 1 mm
- Panjang x lebar : 2400 mm x 1200 mm
- Jumlah : 2 lembar



Gambar 3.11 Plat Stainless Steel

2. Pipa Stainless steel

Pipa stainless steel adalah bahan yang di gunakan untuk aliran cairan pada alat penyulingan minyak atsiri seperti pada gambar 3.12 sebagai berikut :

- Panjang : 7600 mm
- Lebar : 25 mm
- Tebal : 1 mm
- Jumlah : : 1 buah



Gambar 3.12 Pipa Stainless Stell

3. Hollow Stainlees

Hollow stainless sebagai kerangka tempat tungkuan tabung Ketel dari alat penyulingan minyak atsiri seperti pada gambar 3.13 dengan ukuran sebagai berikut :

- Lebar : 40 mm
- Panjang : 6000 mm
- Jumlah : 1 buah



Gambar 3.13 Hollow Stainless

1. Baut dan mur

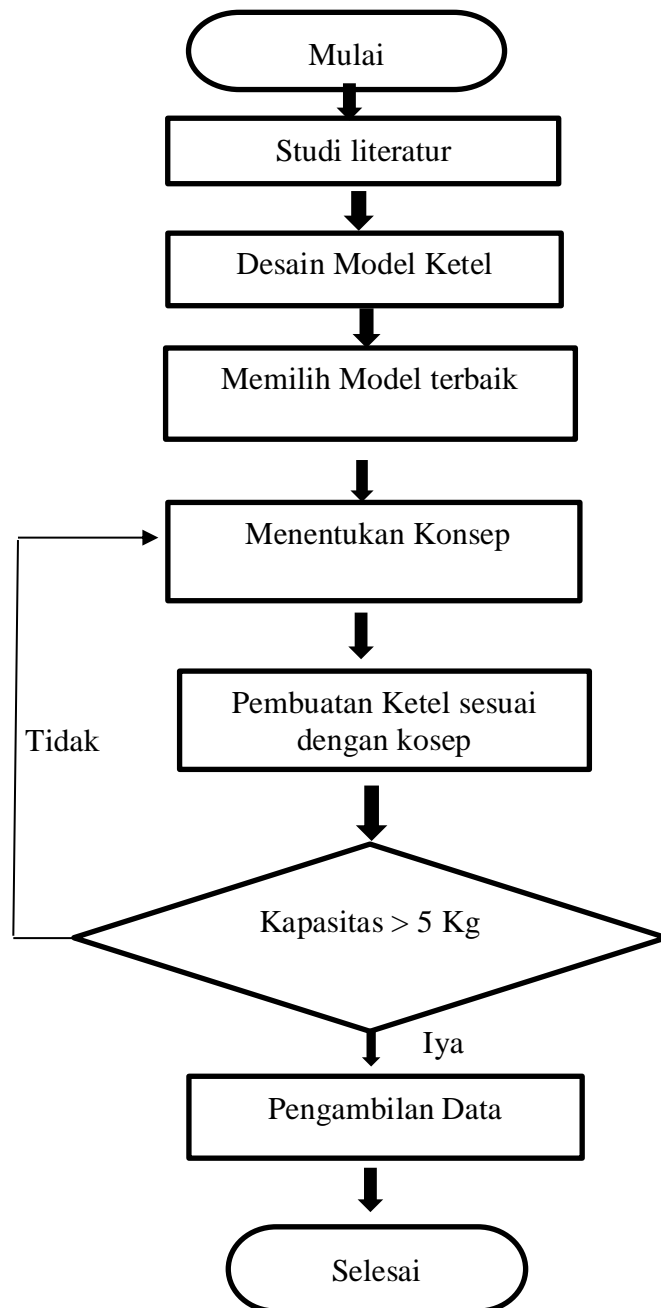
Baut dan mur adalah bahan yang digunakan untuk mengikat komponen *trolley* yang bersifat tidak permanen seperti pada gambar 3.4 dengan ukuran sebagai berikut:

- Diametret baut : 12 mm
- Panjang baut : 50 mm
- Kunci mur : 12 mm
- Jumlah : 20 buah



Gambar 3.14 Baut dan mur

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.15 Bagan Alir Penelitian

3.4 Rancangan Alat Penelitian

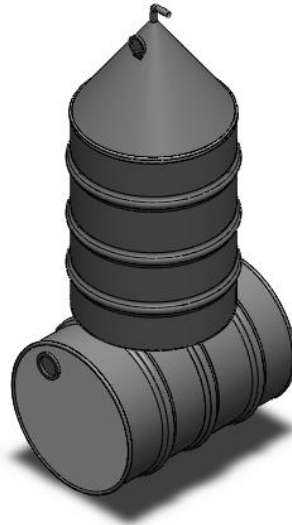
Tahapan yang dilakukan pada perancangan membangun tabung pengukus (ketel) pada alat penyulingan minyak atsiri, Untuk mendukung proses perancangan dilakukan pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan studi

literatur terkait dengan obyek yang dirancang. Sedangkan data-data yang dikumpulkan meliputi: material utama ketel, fungsi lain ketel beserta kelebihan dan kekurangannya.

Berdasarkan alat penyulingan (ketel) yang ada dilapangan dengan ukuran tabung yang besar dan masih belum menggunakan stainless steel, sehingga pekerja atau pengguna merasa memakan waktu banyak dengan alat penyulingan yang ada sebelumnya, maka dari itu penulis ingin membuat tabung dengan ukuran lebih kecil dan pengembangan dari pembuatan alat penyulingan minyak atsiri.

3.4.1 Perancangan Disain Ketel

Untuk memulai perancangan, penulis mengambil refrensi ketel tradisional. Disini penulis menggunakan aplikasi solidworks untuk membuat disain ketel. Disain dapat dilihat pada disain dibawah:



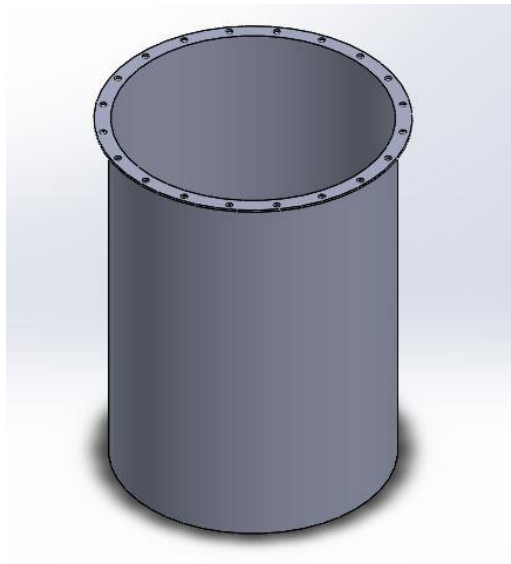
Gambar 3.16 Ketel Tradisional Tampak Isometri



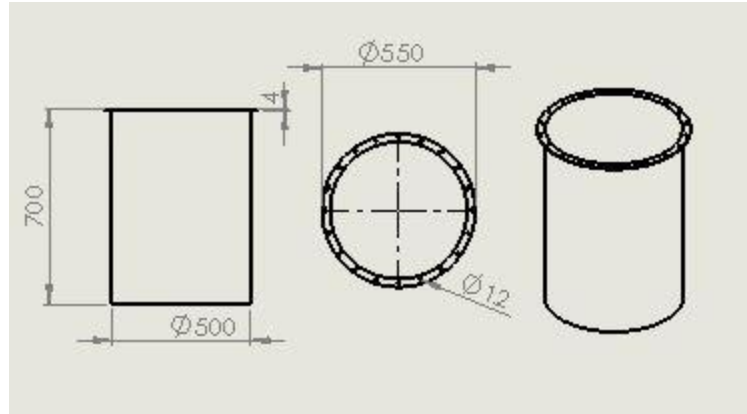
Gambar 3.17 Ketel Tradisional Tampak Section View

Setelah melihat disain ketel tradisional, didapatkan disain yang berkapasitas 5 kg untuk pengukusan daun nilam seperti dibawah ini :

A. Tabung pengukus ketel

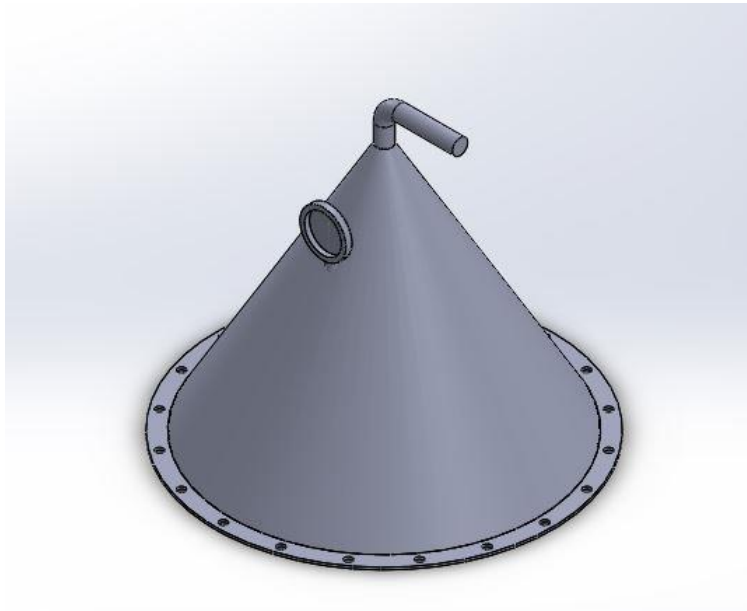


Gambar 3.18. Gambar Rancangan tabung ketel

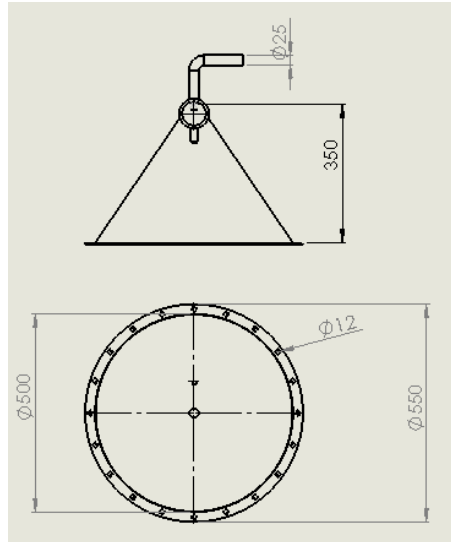


Gambar 3.19 Gambar Rancangan Mekanik

B. Tutup kerucut ketel

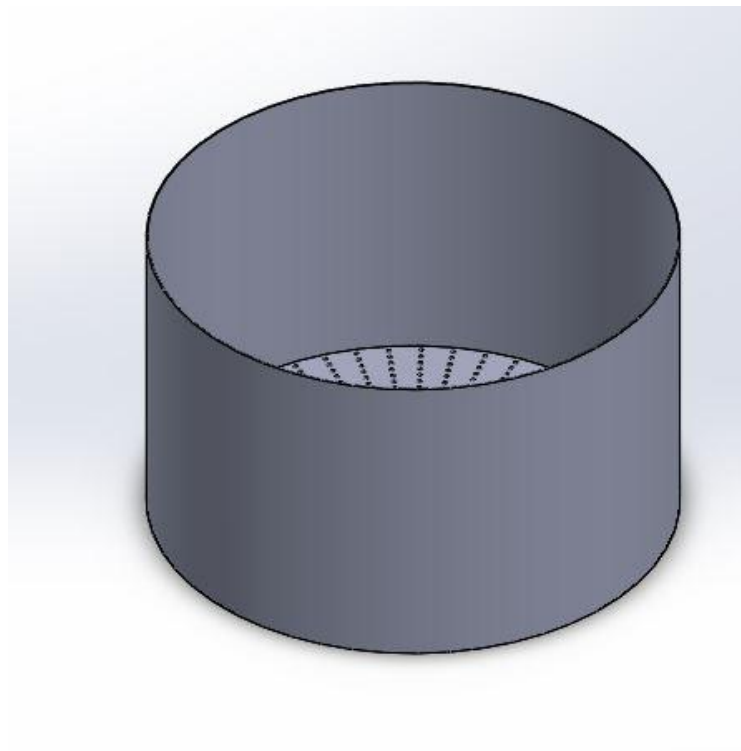


Gambsr 3.20 Gambar Rancangan tutup kerucut

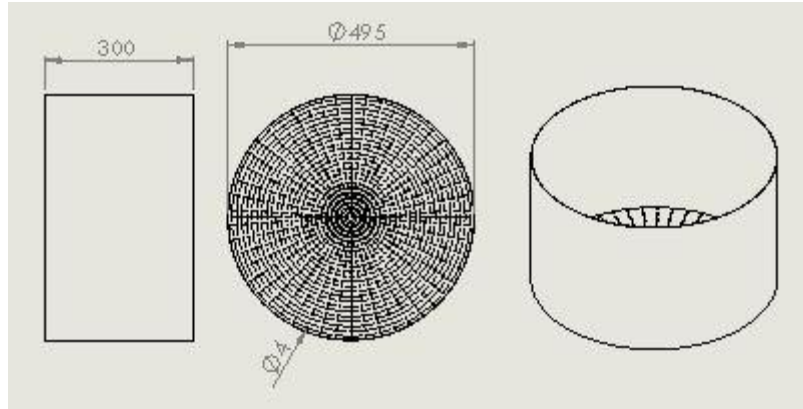


Gambar 3.21 Gambar Rancangan Mekanik

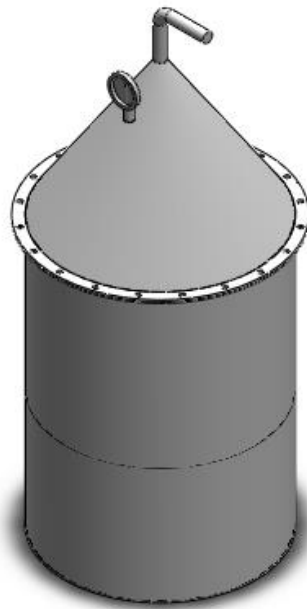
C. Keranjang buah (saringan)



Gambar 3.20 Gambar Rancangan saringan bahan



Gambar 3.23 Gambar Rancangan Mekanik



Gambar 3.24. Gambar Rancangan ketel

Adapun alasan disain ketel tradisional diubah dengan disain ketel yang sudah digambar ialah sebagai berikut :

- Untuk disain ketel tradisional memerlukan media tanah yang telah dibolongi untk pembakaran dan akan memakan banyak tempat.
- Bahan ketel tradisional sendiri yang kurang awet jika digunakan dalam jangka panjang, karena tabung ketel tradisional masih menggunakan drum yang berbahan dasar plat besi.

- Untuk disain katel yang telah diubah, dapat menghemat ruang karena tidak memerlukan media tanah yang dilobangi untuk pembakarannya.
- Menghemat waktu pengukusan
- Kualitas minyak yang dihasilkan lebih bagus
- Bahan disain katel yang telah diubah menggunakan stainless steel

3.5 Prosedur Perancangan

3.5.1 Langkah-langkah Perancangan Alat

Adapun langkah-langkah perancangan alat tabung pengukus (ketel) adalah sebagai berikut:

1. Mencari referensi atau literatur yang berkaitan tentang ketel
2. Membuat rancangan ketel dengan menggunakan *software* Solidwork
3. Membuat tabung ketel

3.5.2 Prosedur Pembuatan

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Gunakan APD (Alat Pelindung Diri)
3. Mengukur plat *stainlees* ,pipa *stainless* dan *hollow stainless* dengan ukuran yang telah dirancang
4. Memotong plat *stainless* , pipa *stainlees* dan *hollow stainless* dengan ukuran yang telah diukur
5. Membuat tabung ketel dengan cara mengelas plat *stainless* dengan ukuran P 1050 mm x L 500 mm x T 700 mm
6. Membuat kepala ketel berbentuk kerucut dengan cara mengelas plat *stainless* dengan ukuran L 500 mm x T 350 mm
7. Membuat keranjang buah atau saringan bahan dengan cara mengelas plat *stainless* dengan ukuran P 150 mm x L 49,5 mm x T 300 mm
8. Memasang dengan mengelas pipa *stainless* yang telah dipotong ,sebagai tempat aliran minya
9. Membuat tungkuan ketel dengan mengelas *hollow stainless* dengan ukuran yang telah dirancang

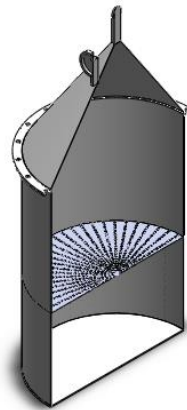
10. Memasang dengan mengelas plat *stainless* ke tungkuan yang telah dibuat
11. Memasang alat pengukur suhu atau temperature
12. Membuat plat strip ketel dengan ukuran yang telah di rancang
13. Membuat lubang pada plat stirp ketel
14. Membersihkan alat-alat yang telah digunakan

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

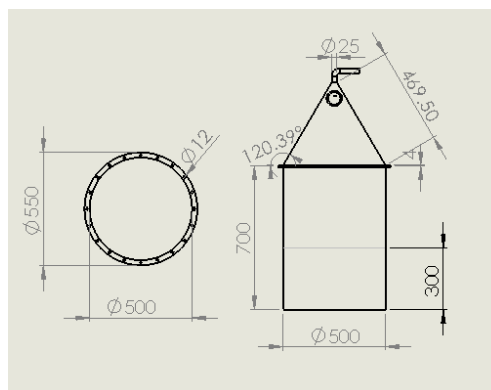
4.1 Hasil *Design* tabung *ketel* pada alat penyulingan minyak atrisi dengan *Software Solidwork 2016*

Gambar *design* pembuatan *ketel* ini memiliki bagaian utama seperti tabung *ketel*, tutup kerucut dan saringan buah yang dapat dilihat pada gambar 4.1 dan gambar 4.2 memiliki prinsip kerja seperti *ketel* pada umumnya.



Gambar 4.1 Gambar *ketel* dalam selection view

Untuk ukuran *ketel* bisa dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.2 Drawing dimensi *ketel*

Menentukan Volume Tabung

Dik : $D = 50 \text{ cm}$

$$h = 70 \text{ cm}$$

$$\text{Dit : } V = ?$$

$$\begin{aligned} \text{Jawab : } V &= \frac{\pi}{4} \times D^2 \times h \\ &= \frac{3.14}{4} \times 50^2 \times 70 \\ &= 137375 \text{ cm}^3 = 0,137375 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Menentukan Volume Air

$$\text{Dik : } D = 50 \text{ cm}$$

$$h_{\text{air}} = 30 \text{ cm}$$

$$\text{Dit : } V_{\text{air}} = ?$$

$$\begin{aligned} \text{Jawab : } V_{\text{air}} &= \frac{\pi}{4} \times D^2 \times h_{\text{air}} \\ &= \frac{3.14}{4} \times 50^2 \times 30 \\ &= 58875 \text{ cm}^3 = 0,058875 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Menentukan Volume Daun Nilam

$$\text{Dik : } D = 50 \text{ cm}$$

$$h_{\text{nilam}} = 40 \text{ cm}$$

$$\text{Dit : } V_{\text{nilam}} = ?$$

$$\begin{aligned} \text{Jawab : } V_{\text{nilam}} &= \frac{\pi}{4} \times D^2 \times h_{\text{nilam}} \\ &= \frac{3.14}{4} \times 50^2 \times 40 \\ &= 78500 \text{ cm}^3 = 0,0785 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Menentukan Massa Air

$$\text{Dik : } \rho_{\text{air}} = 995,1 \text{ kg/m}^3 \text{ (Pada Suhu } 32^\circ)$$

$$V_{\text{air}} = 0,058875 \text{ m}^3$$

$$\text{Dit : } M_{\text{air}} = ?$$

$$\begin{aligned} \text{Jawab : } M_{\text{air}} &= \rho_{\text{air}} \times V_{\text{air}} \\ &= 995,1 \times 0,058875 \\ &= 58,586 \text{ kg} \end{aligned}$$

Menentukan Massa Nilam

$$\begin{aligned} \text{Dik} : \quad \rho_{\text{nilam}} &= 63,6 \text{ kg/m}^3 \\ V_{\text{nilam}} &= 0,0785 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Dit} : \quad M_{\text{nilam}} = ?$$

$$\begin{aligned} \text{Jawab} : \quad M_{\text{nilam}} &= \rho_{\text{nilam}} \times V_{\text{nilam}} \\ &= 63,6 \times 0,0785 \\ &= 5 \text{ kg} \end{aligned}$$

4.2 Daftar komponen

Didalam membangun *Ketel* pada alat penyulingan minyak atsiri ini ada beberapa komponen yang dapat digunakan dalam pembuatan alat seperti yang dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Daftar Komponen Yang Digunakan

Material	Jumlah
1. Tabung	1 buah
2. Keranjang buah	1 buah
3. Tutup keruct	1 buah
4. Baut dan Mur	20 buah
5. Alat ukur	1 buah

4.3 Proses Pembuatan *Ketel*

4.3.1 Pembuatan Tabung *ketel*

Dalam tahap ini adalah proses membuat tabung pada *ketel* yang berfungsi sebagai tempat pengukusan utama pada alat penyulingan minyak atsiri

1. Pemilihan bahan plat Stainless steel yang akan di rancang



Gambar 4.3 Pemilihan bahan

2. Mengukur plat *stainless steel* dengan ukuran P 1530 mm x L 500 mm x T 700 mm



Gambar 4.4 Pengukuran Plat Stainless

3. Memotong plat *Stainless* sesuai dengan ukuran yang dirancang



Gambar 4.5 Pemotongan plat *Stainless*

4 . Mengelas plat *Stainless* yang telah di potong



Gambar 4.6 Pengelasan plat *Stainless*

5 Hasil pengelasan tabung



Gambar 4.7 Hasil pengelasan Tabung

4.5.2 Pembuatan tutup *ketel*

Pembuatan tutup pada *ketel* ini adalah dengan cara mengelas plat stainless dengan ukuran L 500 mm x T 350 mm

1. Pemilihan plat stainless yang akan di rancang



Gambar 4.8 Pemilihan plat Stainless

2. Proses pengemalan kerucut



Gambar 4.9 Membuat pola lingkaran

3. Mengelas plat stainless



Gambar 4.10 Pengelasan plat stainless

4. Hasil pengelasan tutup kecurut



Gambar 4.11 Hasil pengelasan tutup ketel

4.5.3. Pembuatan Keranjang buah

Pembuatan keranjang buah ini adalah dengan cara mengelas plat stainless dan membuat lubang dengan ukuran yang telah dirancang

1. Pemilihan plat Stainless



Gambar 4.12 pemilihan plat stainless

2. Memotong plat stainless dengan ukuran yang telah di tentukan



Gambar 4.13 pemotongan plat stainless

3. Mengelas plat stainless



Gambar 4.14 Mengelas keranjang buah

4. Membuat lubang saringan dengan ukuran yang di tentukan



Gambar 4.15 mengebor plat yang sudah di las

5. Hasil pembuatan keranjang buah



Gambar 4.16 Hasil pembuatan keranjang buah

4.4 Hasil Dari Pembuatan tabung *Ketel* pada alat penyulingan minyak atsiri kapasitas 5 KG



Gambar 4.17 Hasil dari pembuatan tabung ketel pada alat penyulingan minyak atsiri

4.5 Perhitungan Las

- Tegangan tarik yang diijinkan

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_t}{S_f}$$

keterangan : $\bar{\sigma}_t$ = Tegangan tarik yang diijinkan (kg/mm²)

σ_t = Tegangan tarik bahan (kg/mm²)

S_f = Faktor keamanan

Maka untuk mendapatkan tegangan tarik bahan yaitu

$$\sigma_t = F/A$$

Keterangan :

σ_t = Tegangan tarik (kg/cm²)

F = Gaya yang bekerja/beban (kg)

A = Luas penampang (cm²)

$$\sigma_t = F/A$$

$$= (58,586 + 5) / 500$$

$$= 0,127 \text{ kg/cm}^2 = 0,0127 \text{ kg/mm}^2$$

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma t}{Sf}$$

$$= \frac{0,0127}{6}$$

$$= 0,00211 \text{ kg/mm}^2$$

- Tegangan yang bekerja sambungan

$$\sigma_{\text{sambungan}} = \frac{f}{h \times i}$$

keterangan : f = Gaya normal

h = Tebal bahan (mm)

i = Panjang lintasan pengelasan (mm)

- Tabung

$$\sigma_{\text{sambungan}} = \frac{f}{h \times i}$$

$$= \frac{7}{1 \times 700}$$

$$= 0.01 \text{ kg/mm}^2$$

- Kerucut

$$\sigma_{\text{sambungan}} = \frac{f}{h \times i}$$

$$= \frac{2}{1 \times 350}$$

$$= 0,0057 \text{ kg/mm}^2$$

- Saringan

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{sambungan}} &= \frac{f}{h \times i} \\ &= \frac{2,5}{1 \times 300} \\ &= 0.0083 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembuatan tabung pengukus (*ketel*) ini, didapat ukuran tabung ketel dengan cara mengelas plat *stainless* dengan P 1050 mm x L 500 mm x T 700 mm ,kepala ketel berbentuk kerucut dengan cara mengelas plat *stainless* dengan ukuran L 500 mm x T 350 mm dan keranjang buah atau saringan bahan dengan cara mengelas plat *stainless* dengan ukuran P 150 mm x L 49,5 mm x T 300 mm. setelah didapat ukuran, proses pembuatan sesuai dengan design yang telah ditentukan. Maka dapat disimpulkan merancang bangun alat ini bertujuan menghasilkan ketel yang lebih baik,dan menghemat waktu dari alat pengukus (*ketel*) yang sudah ada sebelumnya.

Proses pembuatan tabung *ketel* pada alat penyulingan minyak atsiri ini yaitu dengan metode pengelasan, serta didapat perhitungan las untuk menentukan kekuatan tarik yang diijinkan pada las dan sambungan las yang sudah dinyatakan aman.

5.2 Saran

Berdasarkan dari pembuatan tabung pengukus *ketel* ini diharapkan dapat dilanjutkan dan disempurnakan oleh mahasiswa selanjutnya agar hasil yang diperoleh lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amenaghawon, N. A., 2014. *Distillation*. Diakses dari: <http://cyut.edu.tw> [9 Januari 2016].
- Arief Yudha I, Dkk (2015) *PERANCANGAN E-LEARNING SOLIDWORKS MODUL PART ASSEMBLY MENGGUNAKAN MODEL ADDIE SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK YANG EFEKTIF*. Bandung : Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University.
- Guenther. 1990. *Minyak Atsiri Jilid I dan IV A*. Semanga Kateren, penerjemah. Jakarta: Universitas Indonesia Press. Terjemahan dari : *The Essential Oils*.
- Hoffman, Edward.G., 1996. *Jig and Fixture Design*. 5th ed. New York: Delmar Cengage Learning
- Indriyanti, C. P., 2013. Identifikasi Komposisi Minyak Atsiri pada Beberapa Tanaman dari Indonesia yang Memiliki Bau Tidak Sedap. Diakses dari: <http://repository.upi.edu> [19 April 2016].
- Ir. SularsoMSME dan Kyokatsu, (1987). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, P.T. Pradya Paramitha Jakarta
- Jaemi Martins dan Nyoman. (2017). “PENGARUH VARIASI ARUS TERHADAP KEKUATAN IMPACT DAN KEKERASAN MATERIAL ST 37 MENGGUNAKAN PROSES PENGELASN GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW).” *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM) Volume: 8 No: 2 Tahun: 2017*
- Muhammad Faishol Zuhri dan Siti Sufaidah,(2018), “Rancang bangun aplikasi rental alat-alat pesta dengan sistem informasi”. *Jurnal sains dan teknologi vol, 10 No. 10, 2018*
- Randis, Dkk (2021) *PERANCANGAN DAN SIMULASI STRUKTUR RANGKA OVERHAUL STAND UNTUK PENGGUNAAN ASSEMBLY DAN DIASSEMBLY HYDRAULIC CYLINDER MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORK*. Balikpapan : Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Balikpapan.
- Samsul,2016. Rancang Bangun Sistem Kendali Pada Proses Penyulingan Minyak Atsiri Untuk Optimasi Energi. *Jurnal Skripsi*.

Smith, H. P. dan L. H. Wilkes, 1990. Mesin dan Peralatan Usaha Tani. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Suherman dan Shinta, 2009. "Aplikasi Teknologi Permukiman untuk Meningkatkan Mutu Minyak Nilam". Balai Penelitian Tanaman Obat Dan Aromatik. Bogor.

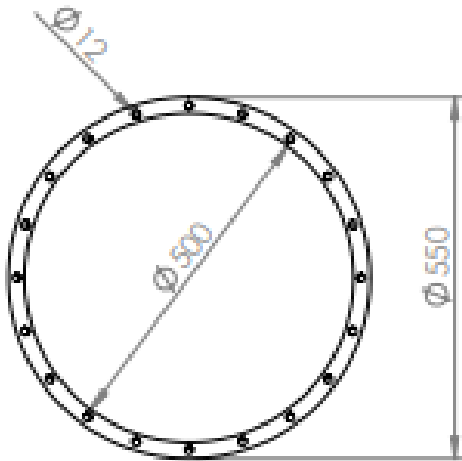
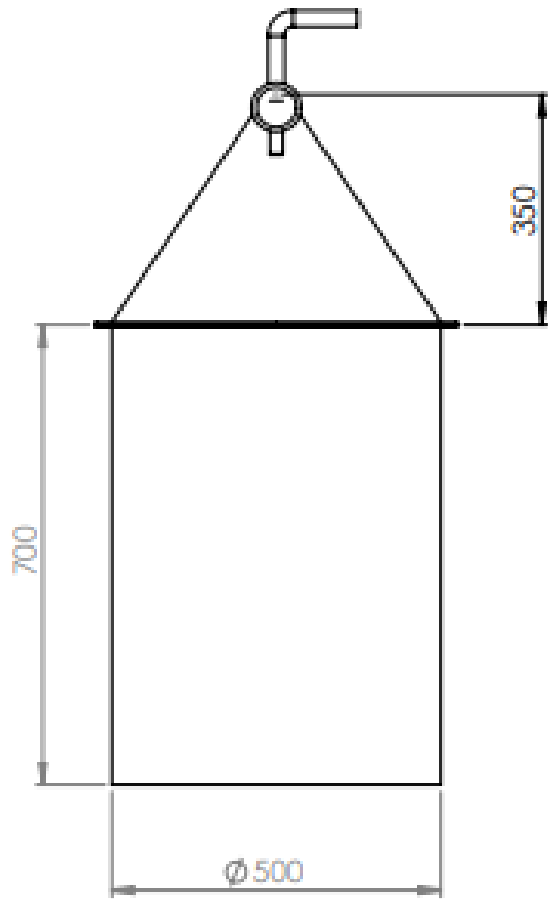
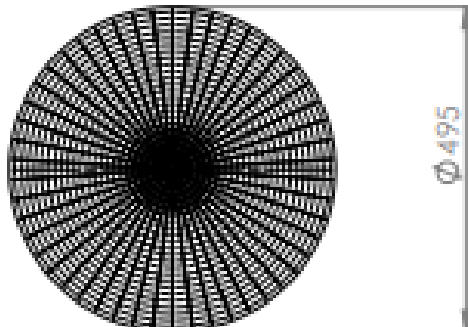
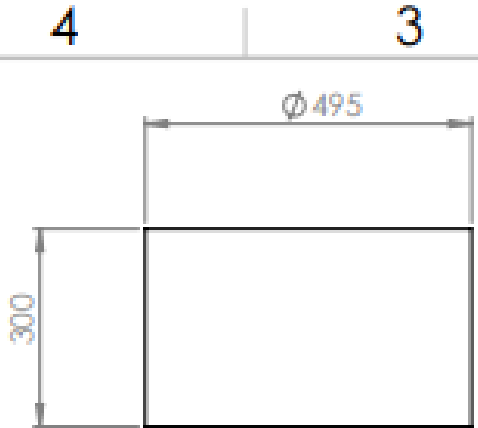
Widiantara, 2010. Pengiris Bawang Merah dengan Pengiris Vertikal (*Shallo Slicer*) Seminar Rekayasa Kimia dan Proses : 1411-4216 : F-0.

Wijana, S., 2013. Minyak Atsiri (2). Diakses dari: <http://lecture.ub.ac.id> [9 Januari 2016].

Vlack., 2001. Sifat Material Dalam Produk. Penebar Swadaya. Jakarta.

Yani, M, dan Bekti Suroso. (2019). "Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur Dan Energi FT-UMSU Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur Dan Energi FTUMSU." 2(2): 150–57

LAMPIRAN



TITLE		A4
TABUNG KETEL		
DWG NO.		A4
SCALE: 1:20		
SHEET 1 OF 1		


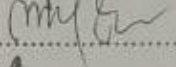

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2020 - 2021**

Peserta seminar

Nama : Graha Pakar Wijaya
 NPM : 1607230052
 Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Tabung pengukur (Ketel) Pada Alat Penyur-
 Lingan Minyak Atsiri Berkapasitas 5 Kg.

DAFTAR HADIR


TANDA TANGAN

Pembimbing - I : H. Muharnif, S.T.M.Sc : 
 Pemanding - I : M. Yani, S.T.M.T : 
 Pemanding - II : Affandi, S.T.M.T : 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 14 Shafar 1443 H
 21 September 2021 M




 Siregar, S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Graha Pakar Widya
NPM : 1607230052
Judul T.Akhir : Rancang Bangun Tabung Pengukur (Ketel) Pada Alat Penyuling
Minyak Aturi berkapasitas 5 Kg
Dosen Pembimbing - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Affandi.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (colloquium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (colloquium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain

Perbaikan bagian dari draft yg ditamban

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

Medan 14 Shafar 1443H
21 September 2021 M

Diketahui
Ketua Prodi. T.Mesin



Chandra A. Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding-1

M.Yani
M.Yani, S.T.M.T
~~H.Muharnif.S.T.M.Sc~~

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Graha Pakar Wijaya
NPM : 1607230052
Judul Terakhir : Rancangan Bangun Tabung Pengukur (Ketel) Pada Alat Penyuling
Minyak Atsir berkapasitas 5 Kg
Dosen Pembimbing - I : H. Moharnif, S.T.M.Sc
Dosen Pembimbing - II : M. Yani, S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Affandi, S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

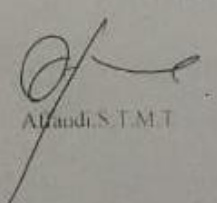
lihat buku logis alvin

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 14 Shafar 1443H
21 September 2021 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin

Gusriyanto, S.T.M.T

Dosen Pembimbing- II

Affandi, S.T.M.T



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12
Website : <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail : fatek@umsu.ac.id

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING

Nomor : /1888 /II.3AU/UMSU-07/F/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 07 Desember 2020 dengan ini Menetapkan :

Nama : GRAHA PAKAR WIJAYA
Npm : 1607230053
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : IX (Sembilan)
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN TABUNG PENGUKUS (KETEL) PADA ALAT PENYULINGAN MINYAK ATSIRI BERKAPASITAS 5 KILOGRAM
Pembimbing : MUHARNIF ST. M.Sc.

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 21 Rabiul Akhir 1442 H
07 Desember 2020 M



Dekan

Murwan Alfansury Siregar ST.MT
NIDN : 0101017202



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Rancang Bangun Tabung Pengukus (Ketel) Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Berkapasitas 5 Kg

Nama : Graha Pakar Wijaya
NPM : 1607230053

Dosen Pembimbing 1 : H. Muharnif, S.T., M.T.
Hari/Tanggal

Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1. Selasa, 04/05/2021	- Perbaikan BAB III	f
2. Senin, 10/05/2021	- Perbaikan BAB II Tinjauan Pustaka	f
3. Selasa, 1/06/2021	- Perbaikan BAB III Ragan Alat Penelitian	f
4. Rabu, 9/06/2021	- Perbaikan BAB IV	f
5. Selasa, 15/06/2021	- Perbaikan BAB IV Masi dan Penyakasan	f
6. Selasa, 22/06/2021	- Perbaikan Bab V Kesimpulan dan Saran	f
7. Rabu, 07/07/2021	- Acc Seminar Hasil	f

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Graha Pakar Wijaya
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 28 April 1998
Alamat : Jln. Cendana Komplek BKKBM No.36 B
Medan Marelan
Agama : Islam
E-mail : grahapakarwijaya@gmail.com
No.Hp : 0895612222171

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD PAB 29 Manunggal Tahun 2004 – 2010
2. SMP Negeri 1 Labuhan Deli Tahun 2010 – 2013
3. SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan Tahun 2013 – 2016
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2016 – 2021

PROVINSI SUMATERA UTARA
KOTA MEDAN

NIK : 1271122804980003

Nama : GRAHA PAKAR WIJAYA
Tempat/Tgl Lahir : MEDAN, 28-04-1998
Jenis Kelamin : LAKI-LAKI Gol. Darah : -
Alamat : JL. CENDANA KOMP. BKKBN LK-08
RT/RW : 000/000
Ke./Desa : TANAH ENAM RATUS
Kecamatan : MEDAN MARULAN
Agama : ISLAM
Status Perkawinan : BELUM KAWIN
Pekerjaan : PELAJAR/MAHASISWA
Kewarganegaraan : WNI
Berlaku Hingga : SEUMUR HIDUP



KOTA MEDAN
11-03-2019