

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PIPA ALIRAN UAP UNTUK PENYULINGAN DAUN NILAM MENJADI MINYAK ATSIRI KAPASITAS 5 KG

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

Disusun Oleh:

DANI FIRMANSYAH

1607230039



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

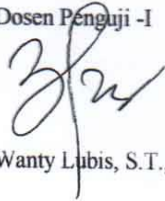
Nama : Dani Firmansyah
NPM : 1607230039
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pipa Aliran Uap Untuk
Penyulingan Daun Nilam Menjadi Minyak
Atsiri Kapasitas 5 kg
Bidang ilmu : Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan 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, 26 September 2022

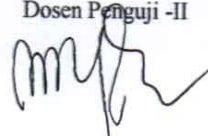
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji -I



Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T

Dosen Penguji -II



M. Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji -III



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

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Dani Firmansyah
Tempat /Tanggal Lahir : Aek Nauli, 26 Mei 1998
NPM : 1607230039
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“ Rancang Bangun Pipa Aliran Uap Untuk Penyulingan Daun Nilam Menjadi Minyak Atsiri Kapasitas 5 Kg ”,

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 hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil 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/kesarjanaan 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, 26 September 2022

Saya yang menyatakan,



Dani Firmansyah

ABSTRAK

Rancang bangun pipa aliran uap adalah proses perancangan desain hingga akhir dari selesainya pembuatan pipa aliran yang dibuat, pipa aliran uap salah satu bagian dari mesin penyulingan daun nilam yang berfungsi sebagai tempat terjadinya proses pengembun dimana uap akan menjadi air. Pipa aliran uap ini terbuat dari *Stainless steel* 304 dengan dimensi pipa saluran uap yang awalnya pipa dengan panjang 87 cm diameter pipa ukuran ½ inch lalu dibentuk spiral dengan diameter 30 cm dengan jarak antara spiral 100 cm dan tinggi dari seluruh spiral 60 cm. Pipa aliran uap ini akan digunakan pada mesin penyulingan daun nilam untuk dijadikan minyak atsiri. Peralatan yang digunakan adalah mesin rolling yang digunakan untuk membentuk lingkaran pada pipa dengan penyambungannya dilakukan dengan cara pengelasan, prosedur pengerjaan yang dilakukan dalam rancangan bangun pipa aliran uap ini meliputi pemotongan, pengerollan dan penyambungan setelah mesin selesai dirakit maka selanjutnya dilakukan pengujian apakah mesin ini dapat digunakan dan berjalan dengan baik dan menghasilkan kapasitas yang telah ditentukan 5kg/jam.

Kata kunci : Rancang Bangun, Minyak Atsiri, Mesin Penyulingan, *Stainless Steel*

ABSTRACT

The design of the steam flow pipe is the design process until the end of the completion of the flow pipe, the steam flow pipe is one part of the patchouli leaf distillation machine which functions as a place for the steam condensation process to occur which will become air. This steam flow pipe is made of 304 Stainless steel with the dimensions of the steam duct initially with a length of 87 cm, the diameter of the pipe measuring ½ inch and then a spiral with a diameter of 30 cm with a distance between the spirals of 100 cm and the tall of the entire spiral of 60 cm. This steam flow pipe will be used in the patchouli leaf distillation machine to be used as essential oil. The equipment used is a rolling machine which is used to form a circle on the pipe with the connection carried out by welding, the working procedure carried out in the design of this steam flow pipe includes cutting, rolling and joining after the machine is complete, then further testing is carried out whether this machine can be used and it runs well and produces a predetermined capacity of 5kg/hr.

Keywords : Design, Essential Oil, Distillation Machine, Stainless Steel

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 Pipa Aliran Uap Untuk Penyulingan Daun Nilam Menjadi Minyak Atsiri Kapasitas 5 Kg ” 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 Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak H. Muharnif M, S.T, M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dan banyak memberikan masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Orang tua penulis: Bapak Sahril dan Ibu Ernawaty, yang telah bersusah payah membesarkan, mendoakan serta kasih sayang yang tulus dan telah membiayai kuliah penulis sampai dapat menyelesaikan perkuliahannya.
8. Sahabat-sahabat penulis: Tedi Prabowo, Renaldo, M. Iqbal Al Fikri dan teman – teman Stambuk 2016 dan 2017 yang telah Bersama – sama berjuang untuk

dapat menyelesaikannya studi di Teknik Mesin UMSU, lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

9. Athaya Husni Rahmadani yang telah membatu penulis memberi support sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

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 pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 26 September 2022



Dani Firmansyah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR DIAGRAM	xiv
DAFTAR NOTASI	

BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan Perancangan	2
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Daun Nilam	4
2.2. Minyak Atsiri	5
2.3. Manfaat Minyak Nilam	5
2.4. Proses Penyulingan Minyak Nilam	6
2.4.1. Penyulingan Dengan Sistem Rebus (<i>Water Distillation</i>)	6
2.4.2. Penyulingan Dengan Air Dan Uap (<i>Water And Steam Distillation</i>)	7
2.4.3. Penyulingan Dengan Uap Langsung (<i>Direct Steam Distillation</i>)	8
2.5. Bagian-bagian Utama Alat Penyulingan Minyak Atsiri	8
2.5.1. Ketel Uap	8
2.5.2. Tabung Kondensasi	9
2.5.3. Pipa Spiral	9
2.5.4. Separator	10
2.6. Pipa Stainless steel	11
2.7. Proses Pengelasan	11
2.7.1. <i>Submerged Arc Welding</i> (SAW)	12
2.7.2. <i>Shield Metal Arc Welding</i> (SMAW)	13
2.7.3. <i>Gas Metal Arc Welding</i> (GMAW)	14
2.7.4. <i>Gas Tungsten Arc Welding</i> (GTAW)	14
2.8. Proses Permesinan	15
2.8.1. Proses Pemotongan	15
2.8.2. Pengerollan	15
2.8.3. Proses Penekukan Pada Pipa <i>Stainless steel</i>	17
2.8.4. Pengelasan	18

2.9.	Rancang Bangun	20
2.9.1.	Pengertian Perancangan	20
2.9.2.	Solidworks	21
BAB 3	METODE PENELITIAN	23
3.1	Tempat dan Waktu	23
3.1.1.	Tempat	23
3.1.2.	Waktu	23
3.2	Alat dan Bahan	23
3.2.1.	Alat	25
3.2.2.	Bahan	30
3.3	Diagram Alir Pembuatan	32
3.4	Desain Rancangan Pipa Saluran	33
3.5	Prosedur Pembuatan	33
3.5.1.	Proses Rancangan Desain	33
3.5.2.	Proses Pembuatan	34
3.5.3.	Proses Perakitan	35
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1	Hasil Desain Pembuatan Pipa Saluran	36
4.1.1	Pipa Saluran	36
4.2	Proses Perhitungan	42
4.3	Cara Kerja Mesin	43
4.4	Perawatan Mesin Penyulingan	43
4.5	Pengoperasian Mesin	43
4.6	Hasil Penelitian	44
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		
LEMBAR ASISTENSI		
SK PEMBIMBINGAN		
LAMPIRAN		
BERITA ACARA SEMINAR HASIL		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Tanaman Nilam Aceh	4
Gambar 2.2.	Penyulingan Dengan Sistem Rebus	7
Gambar 2.3.	Penyulingan Dengan Air dan Uap	7
Gambar 2.4.	Penyulingan Dengan Uap Langsung	8
Gambar 2.5.	Ketel Uap	9
Gambar 2.6.	Tabung Kondensasi	9
Gambar 2.7.	Pipa Spiral	10
Gambar 2.8.	Bak Pendingin	10
Gambar 2.9.	Las (SAW) <i>Submerged Arc Welding</i>	12
Gambar 2.10.	Las (SMAW) <i>Shield Metal Arc Welding</i>	13
Gambar 2.11.	Las (GMAW) <i>Gas Metal Arc Welding</i>	14
Gambar 2.12.	Las (GTAW) <i>Gas Tungsten Arc Welding</i>	14
Gambar 2.13.	Metode Penekukan	16
Gambar 2.14.	Pengerolan Pada Pipa	18
Gambar 2.15.	Konstruksi Las GTAW	20
Gambar 2.16.	Tampilan Software Solidwork	22
Gambar 3.1.	Laptop	24
Gambar 3.2.	Software Solidwork	25
Gambar 3.3.	Mesin Las	25
Gambar 3.4.	Kaca Mata Las	25
Gambar 3.5.	Gerinda Tangan	26
Gambar 3.6.	Roll Siku	26
Gambar 3.7.	Mesin Bor Tangan	27
Gambar 3.8.	Roll Meter atau Meteran	27
Gambar 3.9.	Thermoter Type Payung	27
Gambar 3.10.	Sarung Tangan	28
Gambar 3.11.	Majun atau Kain Lap	28
Gambar 3.12.	Waterpass	29
Gambar 3.13.	Alat Roll Bending	29
Gambar 3.14.	Gelas Ukur	29
Gambar 3.15.	Plat <i>Stainless Steel 304</i>	30
Gambar 3.16.	Pipa <i>Stainless Steel</i> ½ inch dan 1 inch	30
Gambar 3.17.	Hollow <i>Stainless Steel</i>	31
Gambar 3.18.	Kawat Las <i>Stainless Steel</i> (2.0×5) NSN-308	31
Gambar 3.19.	Batu Gerinda Potong	31
Gambar 3.20.	Desain Rancangan Pipa Saluran	33
Gambar 4.1.	Desain Ukuran Pipa Saluran	36
Gambar 4.2.	Bahan <i>Stainless Steel 304</i>	37

Gambar 4.3.	Rancangan Ukuran Panjang Pipa	37
Gambar 4.4.	Pipa Dengan Ukuran 87 cm	37
Gambar 4.5.	Desain pipa 870 mm yang telah di Rolling	
Gambar 4.6.	Proses Bending	38
Gambar 4.7.	Proses Pemotongan dengan Menggunakan Gerinda Tangan	
Gambar 4.8.	Hasil Setelah Dilakukan Pemotongan	
Gambar 4.9.	Desain Rancangan pipa penyalur	38
Gambar 4.10.	Pipa Penyalur	38
Gambar 4.11.	Desain Penyambungan Tabung Kondensasi Dengan Pipa Penyalur	40
Gambar 4.12.	(A). Ukuran Desain Pipa Spiral Dengan Tabung Kondensasi	40
	(B). Saluran Pipa Tampak Atas	40
Gambar 4.13.	Proses Pengelasan	41
Gambar 4.14.	Hasil penyambungan pipa penyalur dan tabung kondensasi	
Gambar 4.15.	Mesin Penyulingan	41
Gambar 4.16.	Perhitungan Volume besi spiral	
Gambar 4.17.	Desain Rancangan	44
Gambar 4.18.	Daun Nilam	45
Gambar 4.19.	Hasil Gelas Ukur Minyak Atsiri	45
Gambar 4.20.	Hasil Minyak Atsiri	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Mutu Minyak Nilam	5
Tabel 3.1. Jadwal dan Waktu Kegiatan	23

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1. Diagram Alir Pembuatan

32

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
D	Diameter	Mm
Kg	Kilogram	-
ml	Mililiter	-

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan pemasok minyak atsiri tumbuhan nilam terbesar di dunia dengan kontribusi sekitar 70% dari produksi dunia. Selama ini tumbuhan nilam sudah di kenal sebagai penghasil minyak atsiri, minyak atsiri dapat menahan aroma wangi-wangian sehingga bau wangi lebih tahan lama, dan masyarakat cenderung memakai kosmetik dan wewangian sebagai salah satu bentuk dari gaya hidup masyarakat, maka kebutuhan akan minyak wangi menjadi meningkat setiap tahunnya.

Minyak atsiri berbahan baku daun nilam menggunakan metode penyulingan dengan air yang di dalamnya terdapat daun nilam yang di rebus dan menghasilkan rendemen 1,8-2,0% setelah dilakukan proses destilasi selama 1-2 jam (Handayani,et.al 2006). Salim, et al (2005) telah melakukan penelitian penyulingan nilam pada daerah purbalingga dan banyumas menggunakan metode penyulingan uap diperoleh rendemen sebesar 1,5%.

Salah satu masalah yang di hadapi petani minyak nilam adalah perlakuan sebelum minyak nilam atau perlakuan pendahuluan. Perlakuan tersebut adalah pengeringan daun nilam, pengeringan dilakukan untuk mengurangi kandungan air yang terdapat pada daun nilam agar mendapatkan hasil yang lebih optimal.

Menurut Sastrohamidjojo (2004), di pasar perdagangan internasional nilam di jual dalam bentuk minyak dan di kenal dengan nama “patchouli oil”. Salah satu sifat minyak nilam yang khas adalah daya fiksasinya yang cukup tinggi. Hal ini merupakan keunggulan dari minyak nilam yang tidak memungkinkan untuk disubstitusi oleh minyak sintetis. Oleh sebab itu minyak nilam harus diekstrak dari nilam alami.

Pipa spiral yang digunakan pada alat penyulingan digunakan untuk aliran uap yang dihasilkan, rancang bangun pembuatan pipa penyulingan ini dapat dibuat dengan beberapa bentuk alur, ada alur zig – zag, alur berliku dan alur spiral. Dalam penelitian rancang bangun pipa penyulingan yang digunakan adalah bentuk alur pipa spiral, agar memperluas permukaan pipa penyulingan yang terendam

oleh air di dalam kondensor. Pipa spiral digunakan sebagai pendingin uap panas yang melalui pipa spiral sehingga menjadi cairan Kembali. Proses pendinginan yang digunakan adalah pendinginan menggunakan air, karena air mudah menyerap dan melepaskan panas yang dihasilkan

Pipa Alur spiral adalah alur yang dibuat melingkar kebawah menggunakan bahan pipa *stainless steel*, penggunaan bahan *Stainless steel* karena akan tahan terhadap korosi sehingga warna minyak atsiri lebih cerah. Pada umumnya penggunaan bahan *stainless steel* ini digunakan pada banyak penyulingan, contohnya ada alat penyulingan minyak nilam, penyulingan biotanol dan sebagainya. Penggunaan pipa berbahan besi/ledeng kurang baik karena besi sifatnya mudah berkarat dan bisa mempengaruhi kualitas minyak atsiri.

Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam dengan cara memanaskannya hingga mencapai titik leleh dari logam tersebut dengan memanfaatkan energi panas yang berasal dari nyala busur. Pengelasan merupakan suatu proses penting di dalam dunia industri dan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari pertumbuhan industri, karena memegang peranan utama dalam rekayasa dan reparasi produksi logam (Budi Santoso, 2014).

Dari uraian diatas maka penulis melakukan penelitian sebagai tugas akhir yang berjudul “ *Rancang Bangun Pipa Aliran Uap Untuk Penyulingan Daun Nilam Menjadi Minyak Atsiri Kapasitas 5 Kg* ”.

1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan judul tugas akhir ini maka perumusan masalah yang diperoleh dalam tugas sarjana ini adalah bagaimana rancang bangun pipa aliran uap untuk penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri kapasitas 5 kg.

1.3 Ruang lingkup

Pada pembuatan rancang bangun pipa aliran uap minyak atsiri, penulis perlu membatasi masalah agar tidak meluas. Batasannya adalah :

1. Bahan pipa yang digunakan pada aliran uap daun nilam menjadi minyak atsiri berjenis *stainless steel*.

2. Pengelasan menggunakan las listrik dengan spesifikasi elektroda *Stainless steel* (2.0×5) NSN-308
3. Ukuran pipa spiral yang di gunakan untuk penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri adalah :
 - a) Tebal pipa : 1 mm
 - b) Panjang pipa : 7,6 M
 - c) Ukuran pipa : ½ Inch

1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas sarjana ini untuk merancang bangun pipa aliran uap untuk penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri kapasitas 5 kg, dan menguji alat tersebut.

1.5 Manfaat

Sedangkan manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a. Sebagai syarat menyelesaikan studi untuk memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan dapat menerapkan keilmuannya yang didapat selama kuliah.
- b. Membuat tugas akhir rancang bangun pipa aliran uap minyak atsiri agar perancang bisa mengetahui cara pembuatan dengan baik, sehingga menjadi pembelajaran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.
- c. Untuk dapat menjadikan daun nilam menjadi peluang bisnis bagi masyarakat.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Nilam

Daun nilam atau disebut (*pogostemon cablin benth*) adalah suatu tumbuhan tropis yang menghasilkan sejenis minyak atsiri (minyak nilam). Dalam perdagangan internasional, minyak nilam dikenal sebagai minyak patchouli yang berasal dari bahasa tamil yang artinya patchai (hijau) dan ellai (daun). Minyak nilam sudah di gunakan pada berabad-abad yang lalu karena mempunyai wangi-wangian yang kuat sehingga sering di gunakan sebagai bahan dupa atau setinggi pada tradisi timur. Harga jual minyak atsiri daun nilam di pasaran pun termasuk tinggi di bandingkan minyak atsiri lainnya (Imran,1994).

Selain minyak daun nilam yang banyak manfaatnya, di negara asing yaitu di india kabarnya air rebusan dan jus daun nilam dapat diminum sebagai obat batuk dan asma. Dan juga akar tanaman nilam dapat mengobati rematik dan bisul dengan mengoleskan pada bagian tubuh yang sakit (Hidayat dan Sutrisno, 2006).

Menurut Guenther 1948 ada tiga jenis daun nilam yang terdapat di indonesia yaitu :

1. P. Cablin Benth. Syn. P. Patchouli var. Suavis Hook atau disebut nilam aceh
2. P. Heyneanus Benth atau disebut nilam jawa
3. P. Hortensis Becker atau disebut nilam sabun

Diantara tiga jenis tumbuhan nilam tersebut, nilam aceh yang paling banyak di budidayakan masyarakat karena lebih banyak mengandung kadar minyak dan kualitas nya lebih baik (Nuryani, 2006), dapat dilihat tanaman daun nilam aceh pada gambar 2.1.



Varietas Lhokseumawe

Gambar 2.1 Tanaman nilam aceh (T.A Bambang Irawan,2010)

2.2. Minyak Atsiri

Minyak atsiri bisa di kenal dengan sebutan minyak teris atau minyak terbang (volatile oil) sebab minyak atsiri mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mengeluarkan wangi yang khas sesuai tanaman penghasilnya. Minyak atsiri adalah hasil dari sisa proses metabolisme dalam tanaman karena adanya reaksi berbagai persenyawaan kimia dengan air (Ketaren, dalam Hernani dan Marwati, 2006).

Indonesia salah satu penghasil minyak nilam nomor satu di dunia yang pertahunnya diperlukan 75% kebutuhan dunia, yang 60% nya diproduksi di NAD (Nanggroe Aceh Darussalam) dan selebihnya berasal dari Sumatera Utara, Sumatera Barat, dan Jawa Tengah (Sumangat dan Risfaheri, 1998).

Tabel 2.1 spesifikasi mutu minyak nilam

No	Jenis uji	Persyaratan
1	Warna	Kuning muda – coklat kemerahan
2	Bobot Jenis 25°C/25 °C	0,950 – 0,975
3	Indeks bias (nD ²⁰)	1,507 – 1,515
4	Kelarutan dalam etanol 90 % pada suhu 20 °C ±3 °C	Larutan jernih atau opalesensi ringan dalam perbandingan volume 1 :10
5	Bilangan asam	Maks. 8
6	Bilangan ester	Maks. 20
7	Putaran optic	(-)48° – (-)65°
8	Patchouli alcohol (C ₁₅ H ₂₆ O)	Min. 30
9	Alpha copaene (C ₁₅ H ₂₄)	Maks. 0,5
9	Kandungan besi (Fe)	Maks. 25

SNI (Standar Nasional Indonesia), 1998

2.3. Manfaat Minyak Nilam

Minyak Nilam merupakan salah satu minyak atsiri yang mempunyai fungsi dan kegunaan yang luas, karena wanginya yang khas maka sering digunakan sebagai parfum pakaian, karpet dan barang-barang tenun, industri sabun dan kosmetik. Aroma minyak nilam sangat kaya, terkesan rasa manis, hangat dan menyengat selain itu, minyak nilam juga dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati. Limbah dari hasil penyulingan minyak nilam yang terdiri ampas daun dan batang mempunyai potensi dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan dupa, obat nyamuk bakar dan pupuk kompos serta sisa air hasil penyulingan setelah

dipekatkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku aroma terapi (Krismawati, 2005).

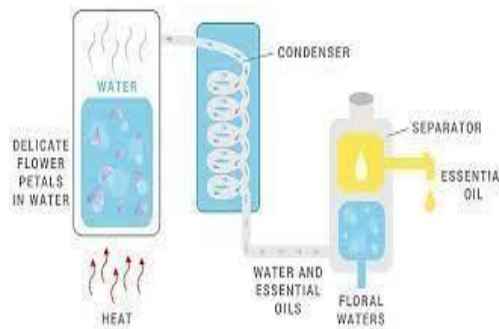
Minyak atsiri dapat dimanfaatkan sebagai alternatif efektif atau pelengkap senyawa sintetis industri kimia, tanpa menimbulkan efek sekunder yang sama. Artikel review ini mengkaji tentang penggunaan minyak atsiri dan manfaatnya terhadap kesehatan (Dhifi, Bellili, Jazi, Bahloul, & Mnif, 2016).

2.4. Proses Penyulingan Minyak Nilam

Untuk proses penyulingan minyak daun nilam bahan baku di masukkan ke dalam tabung pengukus (ketel penyulingan) dan di tambahkan sejumlah air kemudian di didihkan, maka secara perlahan ketel penyulingan akan menghasilkan uap air dan uap minyak. Setelah ketel sudah menghasilkan uap air dan uap minyak selanjutnya akan mengalir melalui pipa menuju kondensor sehingga uap tersebut di cairkan kembali dengan sistem pendingin air dari luar. Dari kondensor, di alirkan lagi ke dalam tabung pemisah (*receiver*) dan akan terpisah minyak atsiri dengan air suling. Ada beberapa cara penyulingan minyak atsiri yaitu :

2.4.1 Penyulingan Dengan Sistem Rebus (*Water Distillation*)

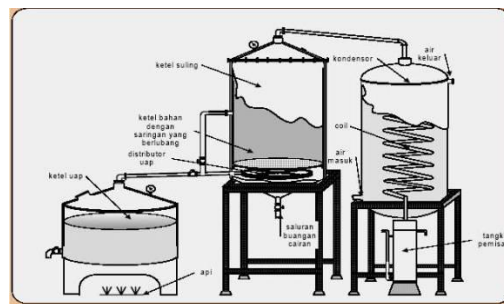
Cara penyulingan dengan sistem rebus (*water distilation*) adalah dengan memasukkan bahan baku baik yang uda kering atau basah ke dalam ketel penyuling yang telah berisi air kemudian di panaskan. Uap yang merupakan campuran air dan minyak akan di alirkan dengan pipa yang terhubung ke kondensor dan akan terkondensasi menjadi cair dan di tampung dalam wadah. Selanjutnya cairan minyak dan air akan di pisahkan dengan separator pemisah untuk di ambil minyak nya. Cara ini biasa di gunakan untuk penyulingan minyak aromaterapi seperti mawar dan melati.



Gambar 2.2 Penyulingan Dengan Sistem Rebus (Diyar Risman Dika,2020)

2.4.2 Penyulingan Dengan Air Dan Uap (*Water And Steam Distillation*)

Penyulingan dengan air dan uap ini biasa di kenal dengan sistem kukus. Cara ini sebenarnya mirip dengan sistem rebus, hanya saja bahan baku dan air tidak bersinggungan langsung karena di batasi dengan saringan di atas air. Cara ini adalah yang paling banyak di lakukan pada dunia industri karena cukup membutuhkan sedikit air sehingga bisa menyingkat waktu proses produksi. Metode kukus ini biasa di lengkapi sistem kohobasi yaitu air kondesat yang keluar dari separator masuk kembali secara otomatis ke dalam ketel agar meminimalkan kehilangan air. Di sisi lain, sistem kukus kohobasi lebih menguntungkan karena terbebas dari proses hidrolisa terhadap komponen minyak atsiri dan proses difusi minyak dengan air panas. Selain itu dekomposisi minyak akibat panas akan lebih baik di dibandingkan dengan metode uap langsung (*Direct Steam Distillation*).

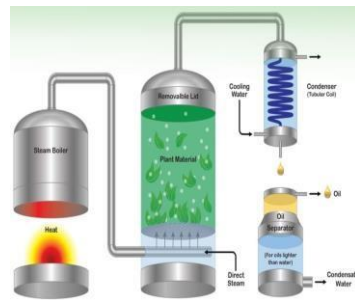


Gambar 2.3 Penyulingan Dengan Air dan Uap

Sumber : <https://rumahmesinblog.wordpress.com/2014/12/29/cara-pembuatan-minyak-atsisiri/>

2.4.3 Penyulingan Dengan Uap Langsung (*Direct Steam Distillation*)

Pada sistem ini bahan baku tidak kontak langsung dengan air maupun api namun hanya uap bertekanan tinggi yang di fungsikan untuk menyuling minyak. Prinsip kerja metode ini adalah membuat uap bertekanan tinggi di dalam boiler, kemudian uap tersebut di alirkan melalui pipa dan masuk ketel yang berisi bahan baku. Uap yang keluar dari ketel di hubungkan dengan kondensor. Cairan kondensat yang berisi campuran minyak dan air dipisahkan dengan separator yang sesuai berat jenis minyak. Penyulingan dengan metode ini biasa di pakai untuk bahan baku yang membutuhkan tekanan tinggi pada proses pengeluaran minyak dari sel tanaman, misalnya gaharu, cendana dan yang lainnya.



Gambar 2.4 Penyulingan Dengan Uap Langsung (Diyar Risman Dika,2020)

2.5 Bagian-bagian Utama Alat Penyulingan Minyak Atsiri

Dalam proses penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri terdapat bagian-bagian utama yaitu :

2.5.1 Ketel Uap

Ketel uap digunakan sebagai suatu wadah yang di dalamnya berguna untuk menampung air dan daun nilam dan nantinya uap dari hasil air dan daun nilam tersebut digunakan untuk menghasilkan minyak atsiri melalui sebuah proses yang disebut penyulingan. Dimana proses penyulingan tersebut membutuhkan sebuah ketel uap sebagai wadah agar dapat menampung bahan-bahan tersebut agar dapat dipanaskan.



Gambar 2.5 Ketel Uap

Sumber : <https://fjb.kaskus.co.id/product/55af33e6dc06bd8c778b4583/alat-penyulingan-minyak-atsiri>

2.5.2 Tabung Kondensasi

Pada tabung kondensasi akan dipasang pipa berbentuk melingkar di dalam tabung guna untuk mendinginkan uap yang melewati pipa, sehingga uap dapat berubah kembali menjadi air. Di dalam tabung kondensasi nantinya akan diisi air sebagai media pendingin untuk merubah uap menjadi air.



Gambar 2.6 Tabung Kondensasi

Sumber : <https://www.rumahmesin.com/product/mesin-kondensor-destilasi-minyak-atsiri-k100/>

2.5.3 Pipa Spiral

Pipa yang digunakan sebagai suatu sarana untuk berjalannya sistem penyulingan dimana pipa ini menjadi tempat jalannya uap air yang di

pasang secara melingkar pada sisi dalam tabung kondensasi guna merubah uap air menjadi air. Hasil pengembunan ini berupa campuran air dan minyak.



Gambar 2.7 Pipa Spiral

Sumber : <https://elsafta.files.wordpress.com/2010/03/kondensor.jpg>

2.5.4 Separator

Fungsi dari separator adalah untuk menampung yang keluar dari kondensator dan memisahkan menjadi fraksi minyak dan fraksi air. Cara pemisahan menggunakan antara perbedaan bobot jenis air dan minyak. Maka minyak lebih berat bobot nya dari air akan berada di atas sedangkan air akan berada di bawah.



Gambar 2.8 Bak Pendingin

Sumber : <https://elsafta.files.wordpress.com/2010/03/separator.jpg>

2.6 Pipa Stainless steel 304

Logam merupakan jenis material yang banyak digunakan dalam kehidupan manusia. Hal ini dikarenakan logam memiliki sifat mudah dibentuk, serta

memiliki sifat-sifat fisis yang bagus dan mudah diatur sesuai dengan kebutuhan yang meliputi kekuatan, keuletan, dan kekerasannya. Akan tetapi satu kelemahan yang sering dialami oleh material logam ini ialah terjadinya korosi yang dapat mengakibatkan berkurangnya umur material tersebut (Johny W. S., 2004).

Penggunaan bahan pada rancang bangun menggunakan bahan pipa *Stainless steel 304*, penggunaan *Stainless steel* karena bahan tersebut tahan akan korosi, karena alat ini nantinya akan digunakan untuk menghasilkan minyak. Korosi ini dapat disebabkan oleh material itu sendiri maupun faktor-faktor dari lingkungan. Faktor dari material itu sendiri meliputi kemurnian bahan, struktur bahan, unsurunsur penyusup yang ada dalam bahan, dan sebagainya. Faktor dari lingkungan meliputi tingkat pencemaran udara, suhu, kelembaban, serta keberadaan zat-zat kimia yang bersifat korosif. Bahan-bahan korosif terdiri atas asam, basa serta garam, baik dalam bentuk senyawa an-organik maupun organik (Mukhlis A., 2000).

Stainless steel merupakan baja paduan yang mengandung sedikitnya 11,5% krom berdasar beratnya. *Stainless steel* memiliki sifat tidak mudah terkorosi sebagaimana logam baja yang lain. *Stainless steel* berbeda dari baja biasa dari kandungan kromnya. Baja karbon akan terkorosi ketika diekspos pada udara yang lembab. Besi oksida yang terbentuk bersifat aktif dan akan mempercepat korosi dengan adanya pembentukan oksida besi yang lebih banyak lagi. *Stainless steel* memiliki persentase jumlah krom yang memadai sehingga akan membentuk suatu lapisan pasif kromium oksida yang akan mencegah terjadinya korosi lebih lanjut.

Jenis pipa *Stainless steel 304* merupakan produk yang banyak dipakai pada dunia maritim dan dunia industri modern sebab pipa *Stainless steel 304* mempunyai sifat ketahanan terhadap korosi dan sifat mekanis nya baik, pipa *Stainless steel 304* banyak di minati pembeli karena harga nya lebih murah di bandingkan dengan baja lain nya yang tahan karat.

Baja paduan SS 304 merupakan jenis baja tahan karat *austenitic Stainless steel* yang memiliki komposisi 0.042%C, 1.19%Mn, 0.034%P, 0.006%S, 0.049%Si, 18.24%Cr, 8.15%Ni, dan sisanya Fe. Beberapa sifat mekanik yang dimiliki baja karbon tipe 304 ini antara lain: kekuatan tarik 646 Mpa, *yield*

strength 270 Mpa, elongation 50%, kekerasan 82 HRB. Stainless steel tipe 304 merupakan jenis baja tahan karat yang serbaguna dan paling banyak digunakan. Komposisi kimia, kekuatan mekanik, kemampuan las dan ketahanan korosinya sangat baik dengan harga yang relative terjangkau. *Stainless steel tipe 304* ini banyak digunakan dalam dunia industri maupun skala kecil. Penggunaannya antara lain untuk: tanki dan *container* untuk berbagai macam cairan dan padatan, peralatan pertambangan, kimia, makanan, dan industri farmasi. (Sumarji, 2011)

2.7 Proses Pengelasan

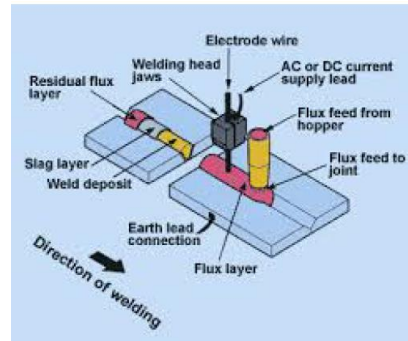
Pengelasan (*Welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan. Pengelasan atau *Welding* didefinisikan oleh DIN (*Deutsche Industrie Normen*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas atau tanpa pengaruh tekanan atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antar logam. Mengelas adalah 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. (Awal Syahrani, dkk. 2018)

Jenis-jenis dari pengelasan ada beberapa macam sesuai dengan penggunaan seperti *Submerged Arc Welding (SAW)*, *Shield Metal Arc Welding (SMAW)*, *Gas Metal Arc Welding (GMAW)*, *Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)* dan lain sebagainya. Pada penelitian ini menggunakan pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)* yang akan dilakukan pengelasan pada *Stainless steel*.

2.7.1. *Submerged Arc Welding (SAW)*

Pengelasan SAW merupakan pengelasan dengan busur nyala listrik yang menggunakan pelindung cairan las dengan menggunakan serbuk untuk mencegah oksidasi digunakan butir-butir pasir flux atau slag, sehingga busur

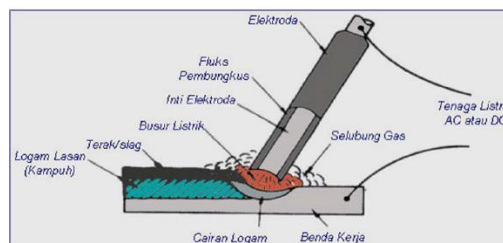
nyala terpendam di dalam urugan butir-butir tersebut. Karena panas busur nyala, butir-butir flux mencair dan melapisi cairan metal dan mencegah terjadinya oksidasi (Harsono, 2000). Dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini:



Gambar 2.9. Las (SAW) *Submerged Arc Welding* (Harsono, 2000)

2.7.2. *Shield Metal Arc Welding (SMAW)*

Las *SMAW* yang berasal dari kata *Shield Metal Arc Welding* adalah proses pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar atau logam induk dan elektroda (kawat las). Las busur listrik elektroda terlindung atau lebih dikenal dengan *SMAW (Shielded Metal Arc Welding)* merupakan pengelasan menggunakan busur nyala listrik sebagai panas pencair logam. Busur listrik terbentuk diantara elektroda terlindung dan logam induk seperti ditunjukkan pada gambar 2.8 Oleh karena itu panas dari busur listrik pada logam induk dan ujung elektroda mencair dan membeku bersamaan. (Wiryo Sumarto, 2004).

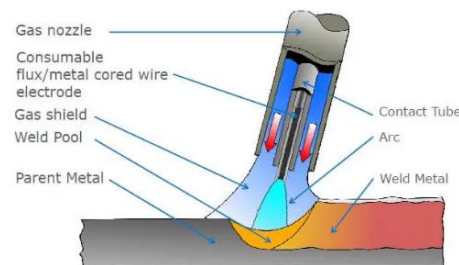


Gambar 2.10. Las (SMAW) *Shield Metal Arc Welding*

2.7.3. Gas Metal Arc Welding (GMAW)

Pengelasan GMAW (*gas metal arc welding*) adalah pengelasan yang menggunakan *shielding gas*. *Shielding gas* berfungsi sebagai pelindung logam las saat proses pengelasan berlangsung agar tidak terkontaminasi dari udara lingkungan sekitar logam lasan. Karena logam lasan sangat rentan terhadap difusi hidrogen yang dapat menyebabkan cacat porosity. Pengelasan GMAW dapat menggunakan gas argon (Ar) yang biasa disebut MIG (*Metal Inert Gas*) ataupun gas karbondioksida (CO₂) (Purkuncoro, 2019).

Las GMAW merupakan proses pengelasan busur listrik, dengan busur listrik diselubungi oleh gas di atas daerah pengelasan. Kawat las pengisi yang juga berfungsi sebagai elektroda diumpankan secara terus-menerus. Las GMAW merupakan proses pengelasan busur listrik, dengan busur listrik diselubungi oleh gas di atas daerah pengelasan. Kawat las pengisi yang juga berfungsi sebagai elektroda diumpankan secara terus-menerus. Gas pelindung yang digunakan adalah Argon, Helium atau campuran dari keduanya (Wijoyo & Aji, 2015).

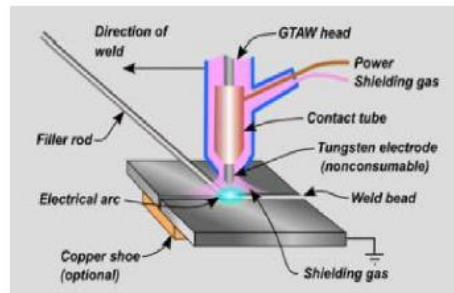


Gambar 2.11. Las (GMAW) *Gas Metal Arc Welding*

(<https://www.pengelasan.net/las-gmaw/>)

2.7.4. GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*)

Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) atau sering juga disebut *Tungsten Inert Gas* (TIG) merupakan salah satu dari bentuk las busur listrik (*Arc Welding*) yang menggunakan inert gas sebagai pelindung dengan tungsten atau wolfram sebagai elektroda. Skema dari GTAW dapat dilihat dalam Gambar 2.1 Pengelasan ini dikerjakan secara manual maupun otomatis.



Gambar 2.12. Las (GTAW) *Gas Tungsten Arc Welding* (Sariyusriati, 2009)

Elektroda pada GTAW termasuk elektroda tidak terumpan (*nonconsumable*) berfungsi sebagai tempat tumpuan terjadinya busur listrik. GTAW mampu menghasilkan lasan berkualitas tinggi pada hampir semua jenis logam mampu las. Sumber listrik GTAW dapat menggunakan generator AC maupun DC. Ciri khas generator jenis AC yaitu merupakan kombinasi antara cleaning dengan penetrasi medium dan mencegah elektroda tungsten overheating. Penggunaan arus DC dibedakan menjadi dua yaitu polaritas lurus (*Direct Current Straight Polarity*) dan polaritas balik (*Direct Current Reserve Polarity*). (Awal Syahrani, 2017)

2.8 Proses Permesinan

Proses Permesinan adalah proses pemesinan merupakan proses lanjutan dalam pembentukan benda kerja atau mungkin juga merupakan proses akhir setelah pembentukan logam menjadi bahan baku berupa besi tempa atau baja paduan atau dibentuk melalui proses pengecoran yang dipersiapkan dengan bentuk yang mendekati kepada bentuk benda yang sebenarnya. Proses pemesinan adalah proses yang paling banyak dilakukan untuk menghasilkan suatu produk jadi yang berbahan baku logam. Diperkirakan sekitar 60% sampai 80% dari seluruh proses pembuatan suatu mesin yang komplit dilakukan dengan proses pemesinan. (Cok Istri Putri Kusuma Kencanawati, Module Bahan Ajak Proses Permesinan, 2017). Pada rancangan bangun pipa penyalur ini proses permesinan yang digunakan adalah proses pemotongan (*cutting*), proses bending (*rolling*), dan proses penyambungan (*welding*).

2.8.1 Proses Pemotongan

Proses pemotongan (*cutting*), yaitu proses pemesinan dengan menggunakan pisau pemotongan dengan bentuk geometri tertentu. prinsip pemotongan logam dibagi dalam tiga kelompok dasar, yaitu : proses pemotongan dengan mesin pres, proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas, dan proses pemotongan non konvensional. Proses pemotongan dengan menggunakan mesin pres meliputi pengguntingan (*shearing*), pengepresan (*pressing*) dan penarikan (*drawing, elongating*). Proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas meliputi proses bubut (*turning*), proses frais (*milling*), sekrap (*shaping*). Proses pemotongan logam ini biasanya dinamakan proses pemesinan, yang dilakukan dengan cara membuang bagian benda kerja yang tidak digunakan menjadi serpihan (*chips*) sehingga terbentuk benda kerja.

2.8.2. Mesin Bending Pipa

Mesin *bending pipa* ini adalah mesin yang digunakan untuk untuk pembending pipa dimana pipa ini akan *dibending* untuk pembuatan produk seperti pembuatan kursi, pagar, kanopi, serta memanfaatkan pipa sebagai bahan dasarnya, alat bending ini ditunjukkan untuk industri kecil dan menengah agar mempermudah membuat suatu produk yang bahan dasarnya pipa yang di bending. (Wisjnu P.Marsis, dan Iswantoro, 2017)

Adapun Metode Penekukan pada, dijelaskan dibawah ini:

a. Metode Ram (*Ram Style Bending*)

Metode ini bekerja dengan memanfaatkan sebuah batang penekan sementara pipa yang akan ditekuk dipasang pada dua buah penahan, kemudian penekan akan menekan pipa tepat diantara dua buah penahan, sehingga pipa akan tertekuk. Akan tetapi kelemahan metode ini adalah terjadinya perubahan bentuk penampang pipa yang semula harusnya bulat menjadi oval.

b. Metode Rotary (*rotary draw bending*)

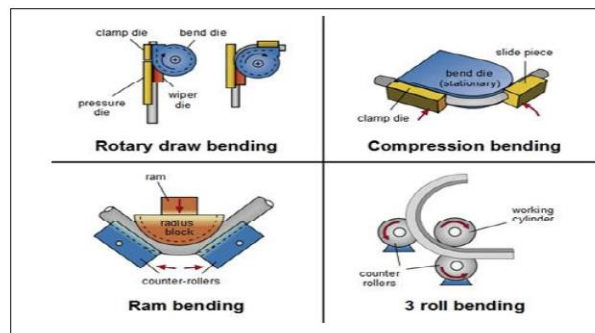
Metode ini bekerja dengan cara menjepit salah satu ujung pipa, kemudian merotasi pipa ke sekeliling cetakan (*dies*), dengan radius tekuk sesuai dengan radius rol.

c. Metode rol (*roll bending*)

Metode ini digunakan untuk menekuk pipa secara kontinu serta membentuk suatu radius yang besar. Metode ini menggunakan tiga buah rol, yang terhubung dengan tiga buah poros yang berbeda. Rol-rol tersebut dibagi menjadi dua bagian, yaitu rol atas (*upper roll*) dan rol bawah (*lower roll*).

d. Metode *Compression Bending*

Cara kerjanya untuk metoda ini sama dengan metoda rotary namun cetakan (*dies*) pada metoda ini diam. Proses pelengkungan seperti kereta geser *slide piece* bergeser mengelilingi *dies*.



Gambar 2.13. Metode Penekukan (Wisjnu P.Marsis, dan Iswantoro, 2017)

Rolling adalah sebuah proses deformasi dimana ketebalan benda kerja tersebut direduksi (dikurangi) menggunakan kekuatan tekan dan menggunakan dua buah roll atau lebih. Benda kerja di tarik dan di tekan pada pada roll yang berputar, proses pengerolan benda di kenai tegangan kompresi yang tinggicyang berasal dari gerakan jepit roll dan tegangan geser-gesek permukaan akibat gesekan antara roll dan logam.

Bending merupakan pengerjaan dengan cara memberi tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan. Sedangkan proses bending merupakan sebuah proses

pembengkokan atau penekukan benda kerja dengan menggunakan alat bending manual ataupun menggunakan mesin bending.

Prinsip dasar mesin bending adalah untuk merubah bentuk benda kerja menjadi bentuk yang di inginkan dengan cara memberikan gaya luar sehingga terjadi deformasi plastis. Gaya luar yang diberikan akan membentuk logam secara permanen walaupun setelah gaya luar yang diberikan ditiadakan.

2.8.3 Proses Penekukan Pada Pipa *Stainless steel*

Pada proses penekukan pipa *Stainless steel* dilewatkan melalui serangkaian rol yang menerapkan tekanan ke pipa dan secara bertahap mengubah radius lengkungan dalam pipa. Struktur alat penekuk ini memiliki dua rol bergerak yaitu bagian kiri dan kanan serta rol tetap yaitu bagian atas, sehingga metode ini memberikan efek deformasi sangat kecil dipenampang pipa. Proses ini cocok untuk memproduksi gulungan pipa serta tikungan panjang tanpa patahan seperti yang digunakan dalam sistem rangka. Pada saat proses pembengkokan pipa di berlakukan rumus sebagai berikut :

$$M = \sigma \cdot \chi \cdot A$$

$$P = \frac{M}{X}$$

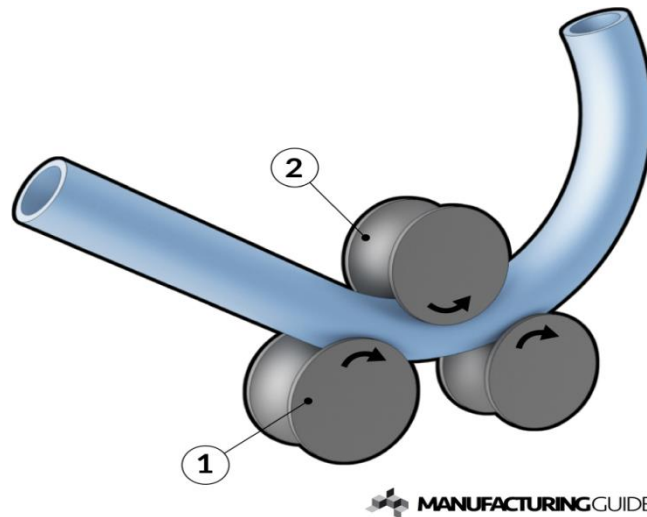
Keterangan :

M = Momen

σ = Tegangan

χ = Jarak

A = Luasan



Gambar 2.14 Pengerolan Pada Pipa

Sumber : <https://www.manufacturingguide.com/en/roll-bending-large-tubes>

2.8.4 Pengelasan

Faktor yang mempengaruhi hasil pengelasan adalah prosedur pengelasan yaitu cara pembuatan konstruksi las yang sesuai rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan tersebut. Proses produksi pengelasan yang dimaksud adalah proses pembuatan, alat dan bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan, persiapan pelaksanaan meliputi pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis kampuh (Wiryosumarto, 2000).

Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana tetapi sebenarnya di dalamnya terdapat masalah-masalah yang harus dipecahkan dengan bermacam-macam pengetahuan, pengetahuan harus turut serta di dampingin praktek. Di ketahui bahwa pengelasan harus di rencanakan tentang cara pengelasan, pemeriksaan bahan las dan jenis las berdasarkan fungsi masing-masing (Widharto 2013).

Penyetelan kuat arus pengelasan akan mempengaruhi hasil las, ketika menggunakan arus rendah akan menyebabkan sukarnya penyalaan busur listrik, panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan sehingga hasilnya merupakan rigi-rigi las serta penembusan kurang dalam. Sebaliknya ketika arus terlalu tinggi maka elektroda mencair terlalu cepat dan akan menghasilkan permukaan las yang lebih lebar dan

penembusan yang dalam sehingga menghasilkan kekuatan tarik yang rendah dan menambah kerapuhan dari hasil pengelasan (Santoso.J, 2006).

Untuk pengelasan pipa *Stainless steel* 304 akan menggunakan jenis las GTAW (gas tungsten arc welding), jenis las ini adalah metode paling ampuh untuk pengerjaan baja paduan tinggi (high-alloy) dan logam bukan besi (non-ferrous) seperti almunium, tembaga, titanium, molybdenum dan paduan lainnya. Maka las GTAW (gas tungsten arc welding) paling terbaik digunakan untuk pengelasan las listrik modern, sebab penyebaran panas yang berlebihan pada benda kerja dikurangi dengan adanya gas pelindung inert yang sekaligus sebagai gas pendingin (Dadang 2013). Untuk menentukan tegangan dan regangan yang bekerja pada sambungan pipa uap pada pengelasan dapat menggunakan persamaan berikut:

- Tegangan

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Dimana :

σ = Tegangan (Mpa)

F = Beban (N)

A = Luas Penampang (mm²)

- Regangan

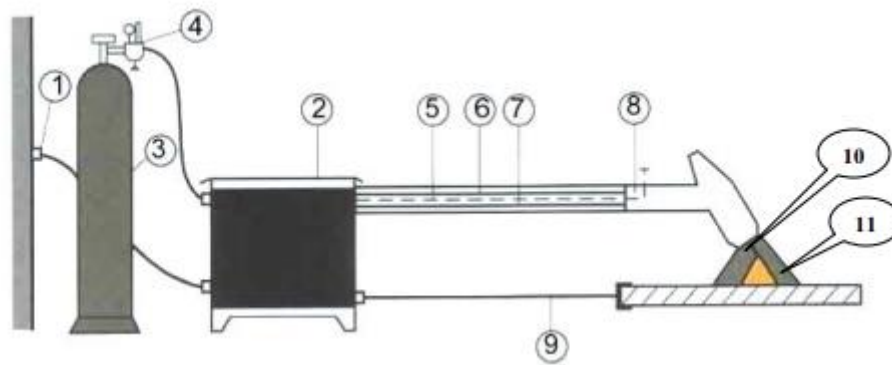
$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{L_0} \times 100\%$$

Dimana :

ε = Regangan

Δl = Perubahan panjang (mm)

L₀ = Panjang mula-mula (mm)



Gambar 2.15. Konstruksi Las GTAW

Sumber : <https://berikasih.wordpress.com/2017/03/31/perangkat-las-gtaw-dan-cara-merangkainya/>

2.9. Rancang Bangun

Perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan. pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan. (Pressman, 2009)

Jadi dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Perancangan diawali dengan pembuatan desain gambar yang menggunakan *software* gambar teknik *SolidWorks*. *Software* ini mudah digunakan dan mempercepat dalam pembuatan gambar desain yang diinginkan.

2.9.1. Pengertian Perancangan

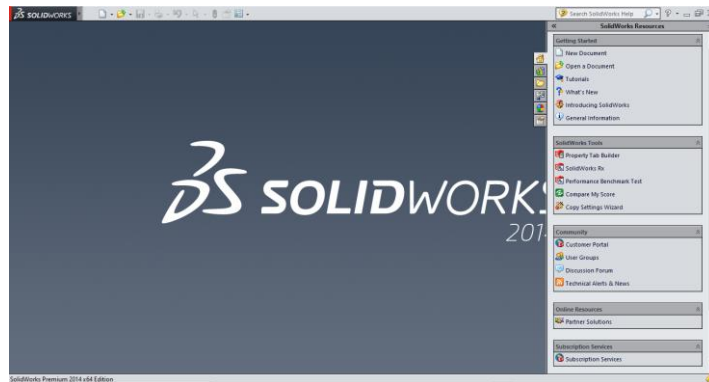
Soetam Rizky (2011) mendefinisikan bahwa perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta komponen. Dalam sebuah perancangan juga terdapat beberapa tujuan untuk mencapai target tertentu. Tujuan sebuah perancangan menurut Andri Koniyo (2007) antara :

- a. Memenuhi spesifikasi fungsional.
- b. Memenuhi batasan-batasan media target implementasi, target sistem komputer.
- c. Memenuhi kebutuhan-kebutuhan *implisit* dan *eksplisit* berdasarkan kinerja dan penggunaan sumber daya.
- d. Memenuhi kebutuhan-kebutuhan *implisit* dan *eksplisit* berdasarkan bentuk hasil rancangan yang dikehendaki.
- e. Memenuhi keterbatasan-keterbatasan proses perancangan seperti lama atau biaya.
- f. Untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancangan bangun yang lengkap kepada pemrogram komputer dan teknik ahli lainnya yang terlibat.
- g. Untuk tercapainya pemenuhan kebutuhan berkaitan dengan pemecahan masalah yang menjadi sasaran pengembangan sistem.
- h. Untuk kemudahan dalam proses pembuatan *software* dan *control* dalam sistem yang dibangun.
- i. Untuk kemaksimalan solusi yang diusulkan melalui pengembangan system.
- j. Untuk dapat mengetahui berbagai elemen spesifik pendukung dalam pengembangan system baik berupa perangkat lunak maupun perangkat keras yang digunakan pada sistem yang di desain.

2.9.2. SolidWork

SolidWork 2016 merupakan salah satu software teknik dari produk *Dessault system Corp.* yang digunakan untuk keperluan engineering design and drawing. SolidWorks 2016 merupakan produk pengembangan dari SolidWorks 2015. Kemampuan design dan pengeditan dalam bentuk solid model (*parametric solid modeling*) sehingga engineer dapat memodifikasi design tanpa harus melakukan design ulang, kemampuan menganimasikan file *assembly*, kemampuan *automatic create technical 2D drawing*, material yang disediakan memberikan tampilan suatu *part* lebih riil, dan kemampuan mensimulasikan analisis tegangan dari produk desain. Dari kelebihan-

kelebihan diatas, maka pemakaian software SolidWorks 2016 akan memberikan keuntungan dari segi efisiensi, efektifitas waktu dari produk yang kita desain dapat dipercepat dan membantu mengurangi kesalahan dalam membuat desain karena sudah mensimulasikan terlebih dahulu produk desain di komputer sebelum masuk ke proses produksi massal (Hidayat, 2013).



Gambar 2.16. Tampilan Software Solidwork

Menggunakan perangkat SolidWork pemakai dituntut untuk dapat menguasai tentang konsep menggambar 3D. Hasil gambar tersebut dapat ditransformasikan ke dalam bentuk 2D, sehingga konsep pembelajaran 2D dan 3D tidak dapat dipisahkan (Fajri, S.N., Khumaedi, 2016).

Menggunakan perangkat SolidWork pemakai dituntut untuk dapat menguasai tentang konsep menggambar 3D. Hasil gambar tersebut dapat ditransformasikan ke dalam bentuk 2D, sehingga konsep pembelajaran 2D dan 3D tidak dapat dipisahkan (Fajri, S.N., Khumaedi, 2016)

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat pelaksanaan pembuatan rancang bangun pipa aliran uap untuk penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri kapasitas 5 kg yaitu di laboratorium UMSU dan JL.Alwasiyah No. 5A kelurahan simpang tiga pekan Kec. Perbaungan kabupaten serdang bedagai.

3.1.2 Waktu

Proses pembuatan alat dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing pada tanggal 18 Maret 2021. Jadwal waktu dan kegiatan dapat dilihat pada table 3.1. dibawah ini

Tabel 3.1 Timeline Kegiatan.

No	Kegiatan Penelitian	Bulan												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Pengajuan Judul	■												
2	Survei		■	■	■									
3	Pembuatan Proposal				■	■								
4	Bimbingan					■	■	■						
5	Penyusun Proposal						■	■	■					
6	Seminar Proposal							■	■	■				
7	Perancangan Mesin								■	■	■			
8	Pembuatan Mesin									■	■	■		
9	Penyelesaian Laporan Tugas Akhir										■	■	■	
10	Seminar Hasil												■	■
11	Sidang Tugas Akhir													■

3.2 Alat dan Bahan

Dalam proses pembuatan rancang bangun pipa aliran uap untuk penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri kapasitas 5 kg memerlukan penggunaan alat dan bahan untuk membantu proses pengerjaan alat tersebut, adapun alat dan bahan tersebut ialah:

3.2.1. Alat

1. Laptop

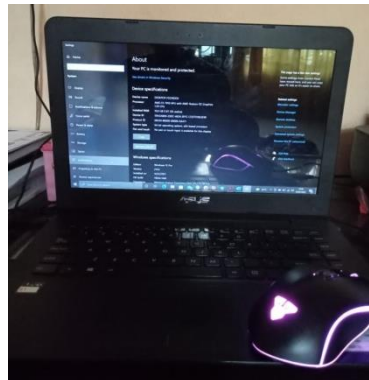
Laptop digunakan sebagai membuat desain perancangan dengan menggunakan software solidwork

Spesifikasi laptop yang digunakan. Dapat dilihat pada gambar 3.1.

Processor : AMD E1-7010 APU with AMD Radeon R2
Graphics 1.50 GHz

Installed : RAM 10,0 GB

Merek Laptop : ASUS



Gambar 3.1. Laptop

2. Software Solidwork

Software Solidwork digunakan untuk membuat desain gambar Teknik yang diinginkan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan, sehingga memudahkan dalam pembuatan. Software yang digunakan adalah software solidwork 2014. Dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Software Solidwork

3. Mesin Las

Mesin las digunakan untuk menghubungkan/menyambungkan tiap-tiap plat dan pipa stainless steel. Dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Mesin Las

4. Kacamata Las

Kaca mata las digunakan untuk melindungi mata dari pancaran sinar yang di hasil kan dari sentuhan elektroda ke bahan. Dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Kacamata Las

5. Gerinda Tangan

Gerinda tangan digunakan untuk menghaluskan permukaan pengelasan, dan juga untuk memotong bagian plat dan pipa stainless steel. Dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Gerinda Tangan

6. Rol Siku

Rol siku digunakan untuk menentukan jarak antara spiral sehingga ukuran yang ditentukan sesuai. Dapat dilihat pada gambar 3.6. dibawah ini



Gambar 3.6. Rol Siku

7. Mesin Bor

Mesin bor digunakan untuk mengebor atau membuat lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja. Dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Mesin Bor

8. Roll Meter Atau Meteran

Roll meter atau meteran di gunakan untuk mengukur bahan kerja sesuai yang di inginkan. Dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. Roll Meter atau Meteran

9. Thermometer Type Payung

Biasa dikenal sebagai alat untuk mengukur suhu atau temperatur,serta perubahan suhu. Dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Thermoter Type Payung

10. Sarung Tangan

Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan dari terkena benda-benda tajam dan panas. Dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Sarung Tangan

11. Majun Atau Kain Lap

Majun atau kain lap digunakan untuk membersihkan alat dan bahan setelah selesai melakukan pekerjaan. Dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11. Majun atau Kain Lap

12. Waterpass

Waterpass digunakan untuk melihat posisi pipa lurus atau tidak saat dipasang pada kondensor. Dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12. Waterpass

13. Roll Bending

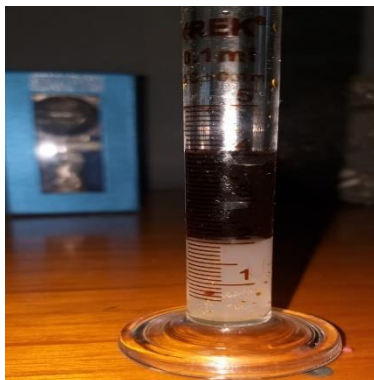
Alat bantu roll pipa digunakan untuk melakukan pengerollan pada pipa lurus yang akan dibuat melingkar, gambar dapat dilihat pada gambar 3.13 dibawah ini :



Gambar 3.13. Alat Roll Bending

14. Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengetahui hasil dari minyak atsiri yang didapatkan, gambar dapat dilihat pada gambar 3.14 dibawah ini:



Gambar 3.14. Gelas Ukur

3.2.2. Bahan

1. Plat *Stainless steel* 304

Plat *Stainless steel* di gunakan untuk bahan dasar pembuatan ketel, tabung kondensasi dan bak pendingin pada penyulingan minyak atsiri, dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.14 Plat *Stainless steel* 304

2. Pipa *Stainless steel* ½ Inch dan 1 inch

Pipa *Stainless steel* ½ inch dan 1 inch di gunakan untuk mengalirkan uap pada penyulingan minyak atsiri, dapat dilihat pada gambar 3.11 dibawah ini:



Gambar 3.15 Pipa *Stainless Steel* ½ inch Dan 1 inch

3. Hollow *Stainless steel*

Hollow *Stainless steel* akan digunakan untuk tempat duduk atau sebagai tungku ketel uap dan tabung kondensasi, dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Hollow *Stainless Steel*

4. Kawat Las *Stainless steel* (2.0×5) NSN-308

Menjadi bahan penghantar arus listrik antara busur dan tang kawat las, yang umumnya bereaksi ketika elektroda menyentuh material tertentu. Dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Kawat Las *Stainless Steel* (2.0×5) NSN-308

5. Batu gerinda potong

Batu gerinda potong digunakan sebagai bahan dari pemotongan pipa yang akan digunakan. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3.5. Batu Gerinda Potong

3.3. Diagram Alir Pembuatan

Dalam pembuatan rancang bangun pipa aliran uap untuk penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri kapasitas 5 kg, dimulai dari beberapa tahapan, dapat dilihat pada diagram 3.1.

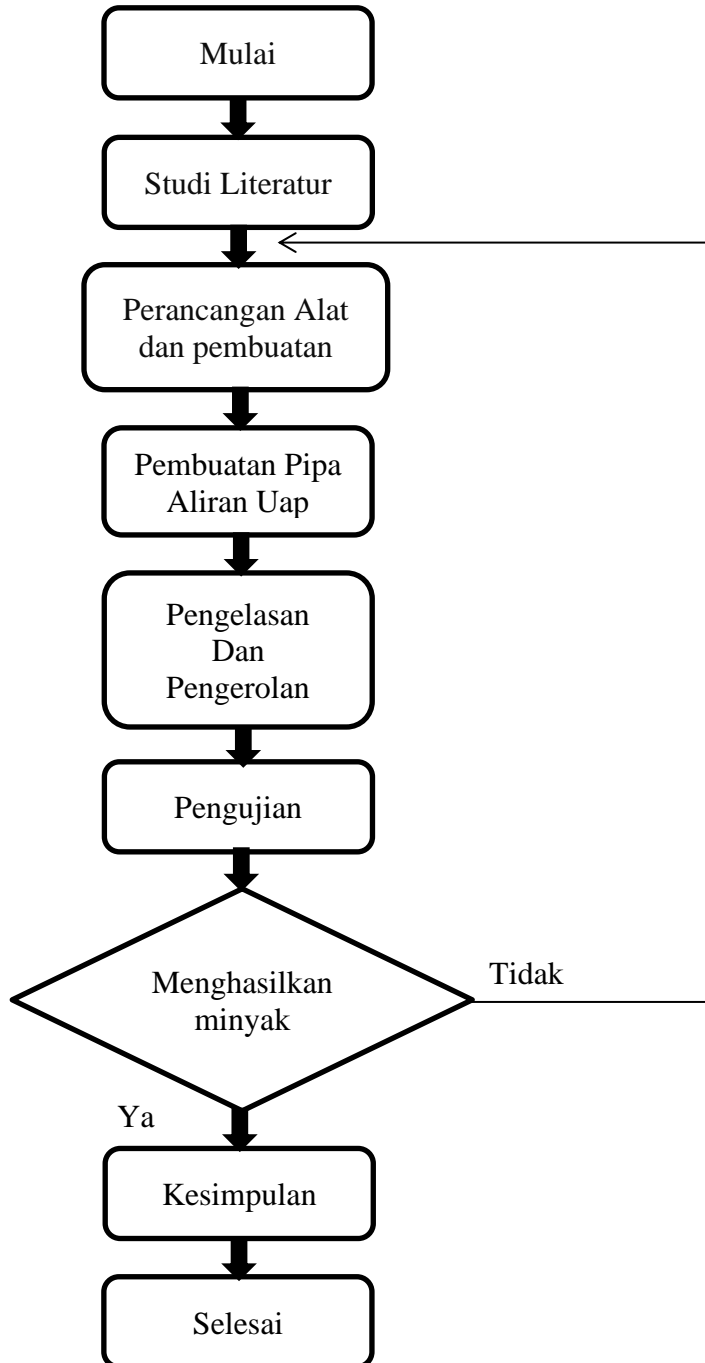
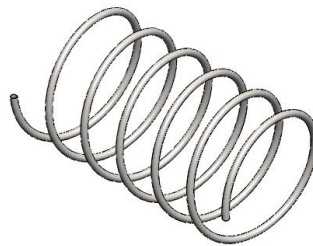


Diagram 3.1. Diagram Alir Pembuatan.

3.4. Desain Rancangan Pipa Saluran

Desain Rancangan pipa saluran diperlukan untuk melakukan proses pembuatan, dengan adanya desain ini dapat mempermudah dalam proses pengerjaan sehingga alat yang di buat sesuai dengan ukuran dan bentuk yang diinginkan. Dapat dilihat pada gambar 3.13



Gambar 3.13. Desain Rancangan Pipa Saluran

3.5. Prosedur Pembuatan

Prosedur pembuatan pipa aliran uap untuk penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri berkapasitas 5kg dilakukan untuk menentukan hasil produk atau alat yang efektif. Dalam pembuatan pipa aliran uap minyak atsiri perlu prosedur pembuatan sehingga dapat mempercepat proses pengerjaan serta meningkatkan efisiensi waktu dalam pengerjaan. Prosedur pembuatan rancang bangun pipa aliran uap untuk penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri berkapasitas 5kg mesin disini meliputi :

3.5.1. Proses Rancangan Desain

1. Mengaktifkan Software Solidwork di laptop atau computer
2. Pilih *New* dan pilih *Part* lalu pilih padangan *Top Plane - Sketch*
3. Selanjutnya pilih menu *Circle* lalu tentukan ukuran, dengan ukuran yang telah ditentukan diameter 30 cm
4. Selanjutnya pilih menu *Curver* lalu *Helix and Spiral* tentukan jumlah lilitan spiral pada menu *Revoltion* dan panjang spiral pada menu *Pitch*

jumlah lilitan spiral ada 6 dengan jarak 10 cm dan tinggi pipa spiral keseluruhan ada 60 cm

5. Selanjutnya membuat diameter pipa, pilih pandangan *Front Plane - Sketch* lalu *Circle*, lalu buat ukuran pipa dengan diameter ½ inch dan tebal 1 mm
6. Selanjutnya klik titik tengah lingkaran, tahan Ctrl dan klik ujung dari garis spiral lalu pilih *Coincident* maka lingkaran dan spiral menyatu
7. Selanjutnya membuatnya menjadi pandangan 3D, pilih menu *Sweet Boss/Base* lalu akan ditampilkan menu. Klik lingkaran pada menu dan klik garis *Profile* pada menu *Path* dan akan membentuk 3D Spiral
8. Dan desain telah selesai dibuat.
9. Selanjutnya dilanjutkan ke proses pembuatan

3.5.2. Proses Pembuatan.

- 1 Mempersiapkan semua alat dan bahan.
- 2 Menggunakan APD (alat pelindung diri).
- 3 Mengukur pipa *Stainless steel* dengan ukuran yang telah dirancang.
- 4 Memotong pipa *Stainless steel* menggunakan gerinda potong sebanyak 6 buah dengan ukuran 1 buahnya 87 cm.
- 5 Melakukan pengerolan pipa *Stainless steel* dengan cara memasukkan ujung pipa ke puli penahan lalu masukan as penarik pada pipa *Stainless steel* lalu Tarik sampai berbentuk lingkaran dengan diameter 30 cm.
- 6 Setelah pipa sudah berbentuk lingkaran antara ujung dengan ujung pipa di beri jarak berkisar 10 cm.
- 7 Kemudian menyambungkan setiap pipa *Stainless steel* yang sudah di ukur sesuai diinginkan lalu di las dengan menggunakan elektroda *Stainless steel* (2.0x5) NSN-308 hingga berbentuk spiral.
- 8 Dan pipa spiral sudah siap dikerjakan
- 9 Selanjutnya dilanjutkan ke proses perakitan

3.5.3. Proses Perakitan

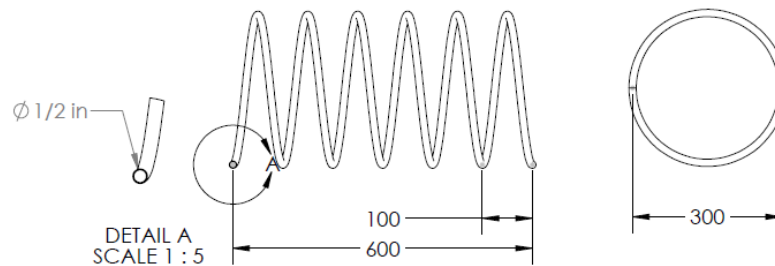
1. Setelah pipa berbentuk spiral maka selanjutnya dilakukan pengelasan dengan tabung ketel.
2. Sediakan tabung kondensor/kondensasi dan lakukan pengelasan dengan menyambungkan saluran masuk atas dan saluran keluar bawah.
3. Lalu rapikan pengelasan.
4. Ketika selesai melakukan pekerjaan, membersihkan tempat dan peralatan yang telah digunakan.
5. Selesai.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Desain dan Pembuatan Pipa Saluran

4.1.1. Desain Pipa Saluran

Pipa saluran yang didesain menyerupai spiral digunakan untuk sarana untuk berjalannya sistem penyulingan dimana pipa ini menjadi tempat jalannya uap air yang dipasang secara melingkar pada sisi dalam tabung kondensasi guna merubah uap air menjadi air. Ukuran dari pipa saluran ini dengan diameter pipa $\frac{1}{2}$ inch dengan diameter spiral 300mm dengan panjang spiral 600mm dan panjang terhadap antara spiral 100mm. Desain pipa spiral dapat dilihat pada gambar 4.1. dibawah ini.



Gambar 4.1. Desain Ukuran Pipa Saluran

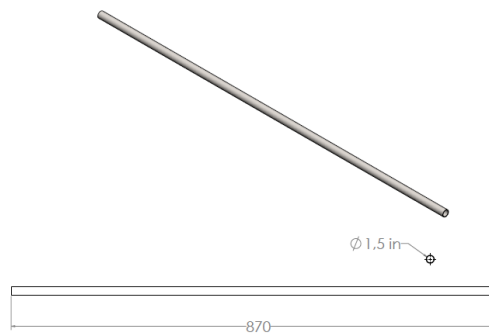
Proses pembuatan rancangan pipa penyalur dari desain yang telah dibuat dengan menggunakan software gambar dan hasilnya akan dilakukan pengerjaan, maka hasil dari desain rancangan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini:

1. Sediakan bahan *Stainless steel* 304



Gambar 4.2. Bahan *Stainless steel* 304

2. Lalu potong bahan pipa menjadi 870 mm sebanyak 6 potong. Dapat dilihat pada gambar 4.3 dan hasil dari rancangan yang dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini:



Gambar 4.3. Rancangan Ukuran Panjang Pipa



Gambar 4.4. Pipa Dengan Ukuran 87 cm

3. Selanjutnya lakukan pengerollan pada pipa saluran dan lakukan pada potongan pipa yang lainnya. Gambar desain dapat dilihat pada gambar dibawah 4.5 dibawah ini



Gambar 4.5. Desain Pipa 870 mm Yang Telah Di Roll Bending



Gambar 4.6. Proses Bending

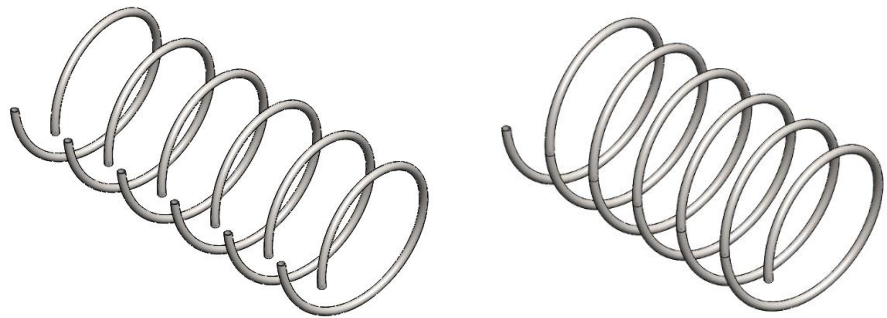


Gambar 4.7. Proses Pemotongan Dengan Menggunakan Gerinda Tangan



Gambar 4.8. Hasil Setelah Dilakukan Pemotongan

4. Lakukan pada pipa *stainless steel* lainnya sehingga tersedia 6 pipa *stainless steel* nanti akan dilakukan penyambungan dengan pengelasan
5. Selanjutnya Lakukan penyambungan dengan cara pengelasan kesetiap pipa penyalur yang sudah diroll bending, sambung 6 potongan pipa penyalur hingga menjadi 1 pipa penyalur, dapat dilihat pada gambar 4.6 dan gambar pipa yang telah selesai dilakukan penyambungan pada gambar 4.7 dibawah ini:

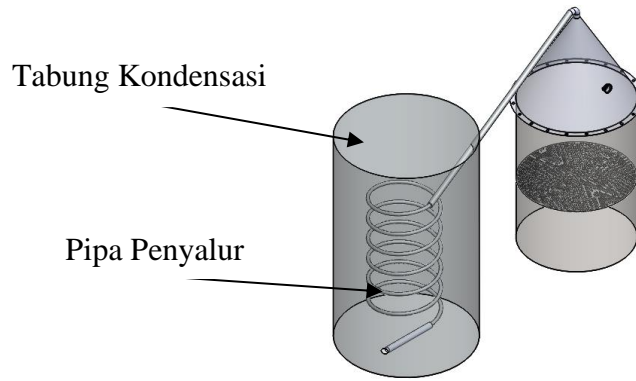


Gambar 4.9. Desain Rancangan Pipa Penyalur



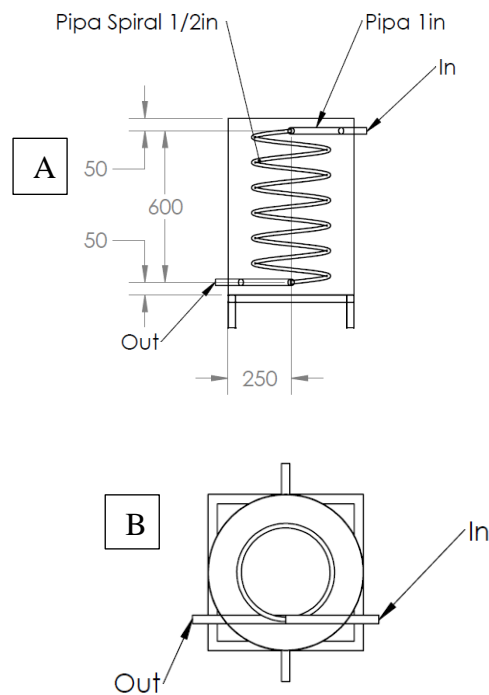
Gambar 4.10. Pipa Penyalur

6. Lalu selanjutnya lakukan penyambungan antar pipa penyalur dengan tabung kondensasi dengan cara pengelasan, dapat dilihat pada gambar 4.8 dibawah ini:



Gambar 4.11. Desain Penyambungan Tabung Kondensasi Dengan Pipa Penyalur

7. Dapat dilihat pada desain rancangan dibawah ini ukuran pengelasan tabung kondensasi dengan pipa penyalur, dapat dilihat pada gambar 4.9 dibawah ini:



Gambar 4.12. (A). Ukuran Desain Pipa Spiral Dengan Tabung Kondensasi (B). Saluran Pipa Tampak Atas



Gambar 4.13. Proses Pengelasan

8. Dibawah ini adalah hasil dari pengelasan dapat dilihat pada gambar 4.14 dibawah ini:



Gambar 4.14. Hasil Penyambungan Pipa Penyalur Dan Tabung Kondensasi

9. Rancang bangun telah selesai, dapat dilihat pada gambar dibawah 4.15 dibawah ini:



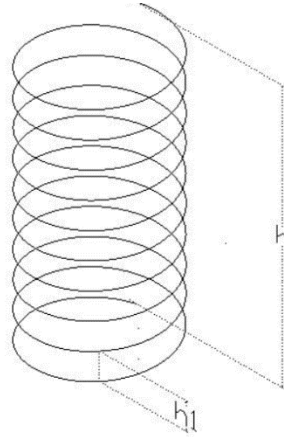
Gambar 4.15. Mesin Penyulingan

4.2. Proses Perhitungan

a. Perhitungan Panjang Besi Spiral

Untuk mendapatkan panjang besi spiral, kita harus menggunakan rumus sederhana seperti di bawah ini.

$$L = \sqrt{\left(\pi \frac{h}{h_1} D\right)^2 + h^2}$$



Gambar 4.16. Perhitungan Volume Besi Spiral

- L = Panjang besi spiral (mm)
- h = Tinggi/Panjang borepile (mm)
- h1 = jarak antar begel (mm)
- D = Keliling lingkaran spiral (mm)

Sebelumnya harus dicari dahulu Nilai D = Keliling lingkaran spiral

D = Diameter pipa *stainless steel* (D1) – Diameter selimut (D2x 2)

$$D = D1 - (D2 \times 2)$$

$$D = 300 - (12,7 \times 2)$$

$$D = 247,6$$

$$L = \sqrt{\left(3,14 \frac{600}{100} 247,6\right)^2 + 600^2}$$

$$L = 5208,141 \text{ mm}$$

4.3. Cara Kerja Mesin

Saat mesin digunakan bahan bakar yang dinyalakan akan memanaskan tabung ketel penyulingan sehingga akan menguapkan air. Uap dengan tekanan tinggi dialirkan langsung melalui pipa ke ketel/drum perebus air ke ketel yang satunya yang berisi daun nilam saat terjadi penguapan, uap akan mengalir ke pipa penyalur. Pada tabung kondensasi air akan mendinginkan pipa penyalur air akan mengalir dengan cara dipompa, Uap air yang keluar dialirkan lewat pipa menuju kondensor hingga mengalami proses kondensasi daun nilam yang telah diuapkan akan mengalir sampai dengan penampungan. Kemudian cairan yang keluar menetes ditampung dan selanjutnya dipisahkan untuk mendapatkan minyak nilam berkualitas tinggi.

4.4. Perawatan Mesin Penyulingan

1. Gunakan mesin sesuai dengan kapasitas yang dimiliki.
2. Gunakan air bersih dan ganti jika sudah kelihatan mengkeruh
3. Bersihkan mesin jika sudah selesai digunakan.
4. Lakukan perawatan berkala pada pompa air.
5. Bersihkan bak air dari kotoran - kotoran yang menempel
6. Simpan mesin ditempat yang aman, kering, dan terhindar dari hujan dan sinar matahari langsung

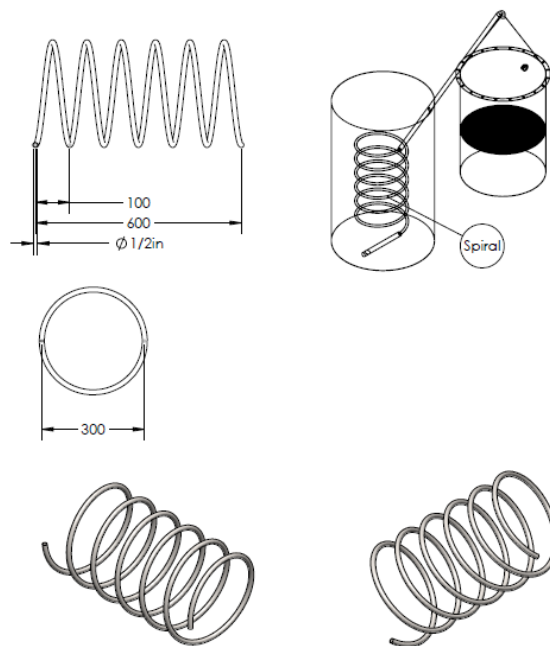
4.5. Pengoperasian Mesin

1. Siapkan bahan daun nilam.
2. Lalu masukan air kedalam bak penampungan.
3. Masukan daun nilam pada tabung penampung dan tutup hingga rata
4. Hidupkan api pembakaran untuk menghasilkan penguapan
5. Berhati – hati dan jauhkan dari jangkauan anak – anak
6. Lalu hidupkan motor pompa air, agar air bersikulasi
7. Siapkan penampung untuk cairan minyak nilam yang telah terpisah
8. Minyak nilam siap digunakan
9. Setelah selesai digunakan matikan api pembakaran dan motor pompa air

10. Bersihkan mesin yang telah digunakan, buka penutup ketel uap dan buang daun nilam yang telah diuapkan.

4.6. Hasil Penelitian

Hasil yang diperoleh dari rancang bangun pipa aliran uap untuk penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri kapasitas 5 kg dengan hasil desain yang sudah sesuai dengan yang dibutuhkan. Dengan menggunakan pipa *Stainless steel* 304 dengan diameter $\frac{1}{2}$ in dan panjang pemotongan awal 870 mm lalu dilakukan pengerolan dengan diameter 300 mm dan rancangan desain ini dinyatakan berhasil pada mesin penyulingan ini. Dapat dilihat gambar 4.17 desain pada dibawah ini



Gambar 4.17. Desain Rancangan

Pada hasil percobaan pada mesin penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri berkapasitas 5kg dalam waktu 4 jam dapat menghasilkan kurang lebih dari 4 ml. dapat dilihat pada gambar dibawah ini daun nilam yang dimasukkan kedalam tabung untuk dilakukan pengujian



Gambar 4.18. Daun Nilam

Dibawah ini adalah hasil yang didapatkan dari proses penyulingan, dapat dilihat pada gelas ukur dibawah ini ditunjukkan pada gelas ukur minyak atsiri hampir mencapai 4ml, dapat dilihat pada gambar 4.19 dan 4.20. dibawah ini:



Gambar 4.19. Hasil Gelas Ukur Minyak Atsiri



Gambar 4.20. Hasil Minyak Atsiri

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa rancang bangun pipa aliran uap untuk penyulingan daun nilam menjadi minyak atsiri kapasitas 5 kg yang dibuat dengan spesifikasi pipa spiral sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan adalah pipa ½ in dan 1 in berbahan *stainless steel*
2. Dimensi ukuran dari pipa ini dengan pemotongan awal 870 mm lalu dilakukan pengerollan dengan diameter 300 mm dibuat sebanyak 6 pipa saluran, lalu dilakukan penyambungan dengan cara pengelasan.
3. Tinggi keseluruhan pipa spiral adalah 600 mm dengan 6 lilitan spiral dengan jarak 100 mm antara pipa spiral.

Hasil yang didapatkan dari 5kg daun nilai pada proses percobaan yang membutuhkan waktu 4 jam menghasilkan sebanyak kurang dari 4 ml minyak atsiri

5.2. Saran

Dari proses rancang bangun pipa aliran untuk dapat disarankan:

1. Terlebih dahulu membuat rancangan pipa spiral agar mudah dapat pekerjaan
2. Pada saat melakukan pekerjaan agar dapat memperhatikan ukuran gambar, agar bahan yang digunakan tidak terbuang dengan sia – sia
3. Melakukan perawatan mesin berkala setelah melakukan percobaan
4. Memperhatikan pengelasan agar tidak ada terjadi kebocoran pada saluran
5. Selalu memperhatikan keselamatan bekerja

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurokhman, M. (2012). *Analisis Konsumsi Energi pada Proses Injection Moulding untuk Efisiensi Energi*. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Anggono, A. D. (2015). *Prediksi Shrinkage Untuk Menghindari Cacat Produk Pada Plastic Injection*. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 6(2). <https://doi.org/10.23917/mesin.v6i2.2895>
- Aji, K,B, dan Wijoyo, (2015). *Kajian Kekerasan dan Struktur Mikro Sambungan Las GMAW Baja Karbon Tinggi Dengan Variasi Masukan Arus Listrik*. *Jurnal SIMETRIS*, Vol 6 No 2. ISSN: 2252-4983.
- Chobir, A., & Usrah, I. (2016). *IbM Pada UKM Daur Ulang Sampah Plastik Di Kecamatan Rajapolah Tasikmalaya Jawa Barat*. 2(1), 5.
- Dhifi, W., Bellili, S., Jazi, S., Bahloul, N., & Mnif, W. (2016). *Essential Oils' Chemical Characterization and Investigation of Some Biological Activities: A Critical Review*. *Medicines*. <https://doi.org/10.3390/medicines3040025>
- Kurniawan A. (2012). *Mengenal Kode Kemasan Plastik yang Aman dan Tidak*. https://www.scribd.com/document_downloads/direct/341447238?extension=pdf&ft=1610077029<=1610080639&user_id=414705390&uahk=J1Hdw6o-Z7NcE9jY7XKtYPrp3Ee
- Krismawati A. (2005). *Nilam dan Potensi Pengembangannya Kalteng Jadikan Komoditas Rintisan*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah (Dimuat pada Tabloid Sinar Tani).
- Kusrini, Andri Koniyo. (2007). *Petunjuk Instalasi Crystal Report*. Yogyakarta : Jurusan Sistem Informasi STMIK AMIKOM.
- Mei, X., & Wang, F. (2017). *Research on Injection Molding Machine Drive System Based on Model Predictive sP*.
- Nugroho, P. A., Wijayanto, D. S., & Harjanto, B. (n.d.). *Analisis Produk Spon PS125 Dengan Pengaturan Parameter Mold Temperature Material Plastik Polipropilene Pada Proses Injection Molding*. 14.
- Purkuncoro, A, E., (2019). *Analisis pengaruh variasi arus listrik 90 a, 10 a, 130 a Terhadap sifatmekanis dan strukturmikrohasil Pengelasan gasmetal arcwelding (gmaw) pada baja Karbon jiss50c*. *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, Maret 2019. Institut Teknologi Nasional Malang. E-ISSN: 2615-3866

- Park, S. J., & Kwon, T. H. (1998). *Optimal Cooling System Design for the Injection Molding Process*. *Polymer Engineering and Science*, 38(9), 1450–1462. <https://doi.org/10.1002/pen.10316>.
- Rizky, Soetam. (2011). *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Siswanto, Setiawan, A. Y., & Sugiarto. (1999). *Perancangan Mesin Molding Sebagai Alternatif Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Bahan Dasar Sangkar Burung*. 6.
- Sumarji. (2011) *Studi perbandingan ketahanan korosi stainless steel tipe ss 304 Dan ss 201 menggunakan metode u-bend test secara siklik dengan Variasi suhu dan ph*. Volume 4 Nomor 1 januari 2011. Jurnal Rotor .
- Syahrani, A, Mustafa, Oktavianus. (2017) *Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Gtaw Terhadap Sifatmekanis Pada Pipa Baja Karbon Astm A 106*. Jurnal Mekanikal, Vol. 8 No.1: Januari 2017: 721- 729. Jurusan Teknik Mesin, Univ. Tadulako.
- Syahrani, A, Naharuddin, Nur, M., (2017) *Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan, Dan Struktur Mikro Pada Pengelasan Smaw Stainless Steel 312 Dengan Variasi Arus Listrik*. Jurnal Mekanikal, Vol. 9 No.1: Januari 2018: 814-822. Jurusan Teknik Mesin, Univ. Tadulako.
- Taguchi, H., Yosioka, I., & Sasaki, H. (1970). *The Constituents of Ledebourlella Seseloides Wolf. Structures of Three New Chromones*. *Chemical Pharmaceutical Bulletin*, 43, 2091.
- Wu, Y., Cheng, C., Kobayashi, M., & Yang, C. (2017). *Novel design of extension nozzle and its application on real-time injection molding process diagnosed by ultrasound*. In *Sensors & Actuators: A. Physical* (1st ed.). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2017.06.023>.
- Wisjnu P.Marsis, dan Iswantoro (2017) *Perancangan Mesin Bending Dengan Memanfaatkan Sitem Dongkrak Hidrolik Sederhana*. Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jurusan Teknik Mesin.
- Wirjosumarto H., Okumura T. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta. Pradya Paramita.
- Yao, K., Gao, F., & Allgo, F. (2008). *Control Engineering Practice Barrel temperature control during operation transition in injection molding*. 16, 1259–1264. <https://doi.org/10.1016/j.conengprac.2008.02.003>.
- Zhao, Y., Zhao, P., Zhang, J., Huang, J., Xia, N., & Fu, J. (2018). *On-line measurement of clamping force for injection molding machine using*

ultrasonic technology. Ultrasonics, August, 0–1.
<https://doi.org/10.1016/j.ultras.2018.08.013>.

LAMPIRAN – LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI

Rancang Bangun Pipa Aliran Uap Untuk Penyulingan Daun Nilam Menjadi Minyak Atsiri Kapasitas 5 KG

Nama : Dani Firmansyah

NPM :1607230039

Dosen Pembimbing: H. Muharnif M, S.T,M.Sc

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		Bimbingan Bab 1, Perbaiki latar belakang, rumusan masalah dan ruang lingkup.	f
		Bimbingan Bab 2, Penambahan metode pengelasan dan pengelasan.	f
		Bimbingan Bab 3, Perbaiki diagram alir.	f
		Acc Seminar Proposal.	f
		Perbaiki dan penambahan tentang pipa distilat.	f
		Penambahan Fungsi Pipa aliran uap.	f
		Penambahan metode pengelasan listrik.	f
		Acc Seminar Hasil.	f
		Revisi Penulisan	f
		Acc Sidang Meja Hijau	f



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

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

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2015

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<http://fatek.umsu.ac.id>

fatek@umsu.ac.id

[f umsumedan](#)

[i umsumedan](#)

[t umsumedan](#)

[u umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 418/IL3AU/UMSU-07/F/2022

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 10 Maret 2022 dengan ini Menetapkan :

Nama : DANI FIRMANSYAH
Npm : 1607230039
Program Studi : TEKNIK Mesin
Semester : XII (Dua Belas)
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN PIPA ALIRAN UAP DAUN NILAM MENJADI MINYAK ATSIRI KAPASITAS 5 KG
Pembimbing : H. 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, 07 Sya'ban 1443 H

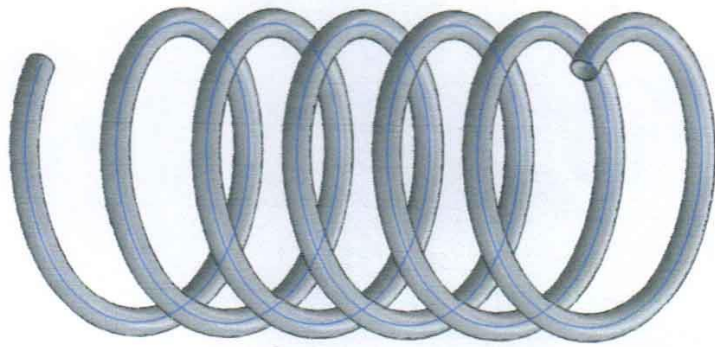
10 Maret 2022 M

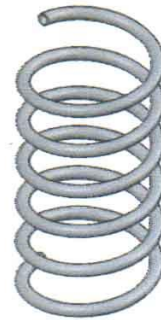
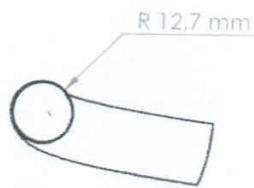
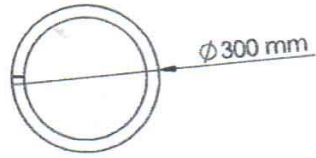
Dekan



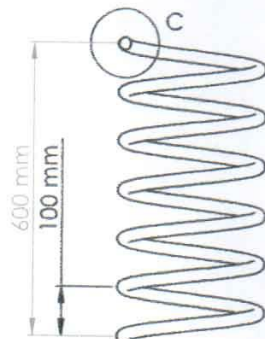
Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT

NIDN: 0101017202





DETAIL C
SCALE 1 : 2



Kekutan permukaan
dalam μm

Toleransi ukuran
dalam μm

Toleransi bentuk dan
posisi menurut



Skala 1 : 10
Satuan ukuran : Milimeter
Tanggal : 27/08/2021

Nama : DANI FIRMANSYAH

Peringatan :

LABORATORIUM MENGGAMBAR TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

SPRING

No.

A4











**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : Dani Firmansyah

NPM : 1607230039

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pipa Aliran Uap Untuk Penyulingan Daun Nilam
Menjadi Minyak Atsiri Kapasitas 5 Kg

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I	: H. Muharnif, ST, M.Sc	:	
Pembanding – I	: Riadini Wanty Lubis, ST, MT	:	
Pembanding – II	: M. Yani, ST, MT	:	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1507230240	SUWANDA	
2	1507230254	MHD. RTRA KRANOH	
3	1507230160	RID. LISWARA	
4	1507230061	FAISAL ARDIANSYAH	
5	1607230039	Muhammad Firza	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 07 Ramadhan 1443 H
09 April 2022 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A. Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Dani Firmansyah
NPM : 1607230039
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pipa Aliran Uap Untuk Penyulingan Daun Nilam
Menjadi Minyak Atsiri Kapasitas 5 Kg

Dosen Pembanding – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT
Dosen Pembanding – II : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : H. Muharnif, ST, M.Sc

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
lebih ya, sudah ada
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

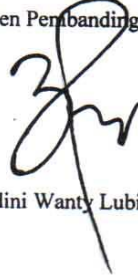
Medan, 07 Ramadhan 1443 H
09 April 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



Riadini Wanty Lubis, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Dani Firmansyah
NPM : 1607230039
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pipa Aliran Uap Untuk Penyulingan Daun Nilam
Menjadi Minyak Atsiri Kapasitas 5 Kg

Dosen Pembanding – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT
Dosen Pembanding – II : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : H. Muharnif, ST, M.Sc

KEPUTUSAN

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

Revisi : bangun yg telah ditunjukkan

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 07 Ramadhan 1443 H
09 April 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



M. Yani, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Dani Firmansyah
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Aek Nauli, 26 Mei 1998
Alamat : Perum Pt. Isj Aek Nauli
Kecamatan Pangkatan. Kabupaten Labuhan Batu
Agama : Islam
E-mail : Danisuek8@gmail.com
No. Handphone : 082276476172

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD Negeri 112199 Kampung Padang	Tahun 2004 - 2010
2. SMP Negeri 1 Bilah Hulu	Tahun 2010 - 2013
3. SMK Negeri 1 Pangkatan	Tahun 2013 - 2016
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Tahun 2016 - 2022