

**PRA RANCANGAN PROSES EKSTRAKSI MINYAK
ATSIRI DARI KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*)
DENGAN STEAM DISTILLATION KAPASITAS 20
Kg/BATCH**

KARYA ILMIAH

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Ahli
Madya pada Program Studi D-III Kimia Industri



**AFRIMANISA
FOA020011**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III KIMIA INDUSTRI
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Afrimanisa

NIM : FOA020011

Program Studi : D-III Kimia Industri

Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “ Pra Rancangan Proses Ekstraksi Minyak Atsiri dari Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Dengan *Steam Distillation* Kapasitas 20kg/*Batch* “ ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi dengan peraturan yang berlaku.

Jambi, Juli 2023
Yang menyatakan

AFRIMANISA
FOA020011

**PRA RANCANGAN PROSES EKSTRAKSI MINYAK
ATSIRI DARI KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*)
DENGAN *STEAM DISTILLATION* KAPASITAS 20
Kg/BATCH**

TUGAS AKHIR



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Ahli Madya Pada Program Studi DIII Kimia Industri**

**AFRIMANISA
FOA020011**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III KIMIA INDUSTRI
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul **PRA RANCANGAN PROSES EKSTRAKSI MINYAK
ATSIRI DARI DARI KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*) DENGAN STEAM
DISTILLATION KAPASITAS 20 Kg/BATCH** yang disusun oleh **AFRIMANISA,
NIM: FOA020011** telah dipertahankan didepan tim penguji pada tanggal 05 Juli
2023

Susunan Tim Penguji:

Ketua : Dr. Lenny Marlinda, S. T., M. T.

Anggota : 1. Ir. Edwin Permana, ST., MT., IPM., ASEAN ENG.
: 2. Martina Asti Rahayu, S.Pd., M.Si.

Disetujui:

Pembimbing

Dr. Lenny Marlinda, S. T., M. T.
NIP. 197907062008122002

Diketahui:

Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi

Ketua Jurusan MIPA
Fakultas Sains dan Teknologi

Drs. Jefri Marzal, M.Sc., D.I.T.
NIP. 196806021993031004

Dr. Yusnaidar, S.Si., M. Si.
NIP. 19680924199903200

RINGKASAN

Minyak atsiri merupakan senyawa volatile yang dapat menghasilkan aroma yang khas dari tanaman penghasilnya. Minyak atsiri sering disebut minyak eteris atau minyak terbang (*volatile oil*) karena mudah menguap. Minyak atsiri juga memiliki kandungan yang berbeda-beda sesuai dengan sumber penghasil minyak tersebut. Minyak atsiri banyak digunakan dalam industri sebagai pewangi atau sebagai flavoring. Salah satu tanaman yang beraroma dan dapat menghasilkan minyak atsiri adalah Kayu manis merupakan tanaman yang kulit batang, cabang, serta dahannya dapat digunakan sebagai bahan rempah-rempah, dan merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia.

Tanaman kayu manis digolongkan ke dalam jenis tanaman rempah – rempah yang mempunyai banyak manfaat dan dapat digunakan sebagai obat tradisional. Spesies tanaman kayu manis (*Cinnamomum sp.*) yang dikenal dunia ada sebanyak 54 spesies dan yang terdapat di Indonesia. Tiga spesies yang paling terkenal di pasar dunia yaitu spesies *Cinnamomum burmanni* yang ada di Indonesia dikenal dengan nama *Cassiavera*, di Sri Lanka dan *Seycelles* terdapat spesies *Cinnamomum zeylanicum* dan spesies *Cinnamomum cassia* dari China. Di Indonesia tanaman kayu manis jenis *Cinnamomum burmanni* banyak dibudidaya di daerah Sumatera Barat, Jambi dan Sumatera Utara. Indonesia merupakan negara pengekspor kayu manis jenis *Cinnamomum burmanni* paling utama di dunia yang mampu menguasai pasar dunia. Jenis kayu manis yang ada di Indonesia memiliki keunggulan yaitu pada ketebalan kayu yang dimiliki. Kayu manis Indonesia lebih tebal dari tanaman kayu manis lainnya yang ada di dunia.

SUMMARY

Essential oils are volatile compounds that can produce a distinctive aroma from the plants they produce. Essential oils are often called etheric oils or volatile oils because they evaporate easily. Essential oils also have different contents according to the source of the oil. Essential oils are widely used in industry as fragrances or as flavorings. Cinnamon is a plant whose bark, branches and branches can be used as a spice ingredient, and is one of Indonesia's export commodities.

Cinnamon plants are classified into types of spice plants that have many benefits and can be used as traditional medicine. There are 54 species of cinnamon (*Cinnamomum* sp.) known to the world and they are found in Indonesia. The three most well-known species on the world market are the species *Cinnamomum burmanni* in Indonesia known as Cassiavera, in Sri Lanka and Seycelles there are species of *Cinnamomum zeylanicum* and species of *Cinnamomum cassia* from China. In Indonesia, *Cinnamomum burmanni* is widely cultivated in West Sumatra, Jambi and North Sumatra. Indonesia is the main exporter of *Cinnamomum burmanni* cinnamon in the world which is able to dominate the world market. The type of cinnamon in Indonesia has an advantage, namely the thickness of the wood it has. Indonesian cinnamon is thicker than other cinnamon plants in the world.

PRAKARTA

Segala puji dan syukur senantiasa penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berupa Karya Ilmiah dengan waktu yang telah ditentukan. Tugas Akhir dengan judul **“PRA RANCANGAN PROSES EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI DARI KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*) DENGAN STEAM DESTILLATION KAPASITAS 20 Kg/BATCH”** ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat lulus pendidikan diploma III Kimia Industri Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA).

Dalam penulisan Karya Ilmiah ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak serta mendapatkan pengalaman kerja, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Drs. Jefri Marzal, M. Sc., D.I.T. selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi.
2. Ir. Bambang Haryadi, M. Si., Ph.D. selaku wakil Dekan Bidang Akademik, Kerjasama dan Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Yusnaidar, S. Si., M. Si. selaku Ketua Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Sains dan Teknologi
4. Restina Bemis, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi D-III Kimia Industri.
5. Dr. Intan Lestari, S.Si., M. Si. Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Dr. Lenny Marlinda, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Karya Ilmiah yang selalu memberi support dan saran terhadap penulis.
7. Ir. Edwin Permana, S.T., M.T., IPM., ASEAN ENG. dan Rahmi, S. Pd., M. Si selaku Dosen Penguji Karya Ilmiah ini.
8. Seluruh Dosen pada Program Studi D-III Kimia Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi atas Ilmunya Yang Bermanfaat.
9. Kedua orang tua Penulis, Ibu Yelni dan Bapak Alm.Desrianto selaku mama dan ayah saya terkasih yang tak henti-hentinya memberikan kasih sayang, dukungan dan do'a yang terbaik untuk penulis.
10. Saudara penulis, Zaki Saputra dan Boim Saputra selaku adik saya serta Azalya Lathifa selaku sepupu saya yang telah memberikan support dan semangat yang begitu hangat dalam menyelesaikan studi ini.
11. Welni dan Rudy Alfian selaku Orangtua Kedua penulis yang tidak henti-hentinya memberikan doa, semangat serta berbagai nasihat yang membuat penulis bersemangat dalam menjalani proses menyelesaikan studi ini.
12. Tak lupa pula rekan-rekan seperjuangan yaitu mahasiswa program studi Kimia Industri dan Analis Kimia Universitas Jambi angkatan 2020.
13. Serta Terima Kasih kepada Lagu-lagu Hindia dan Nadin Amizah yang sudah menemani penulis dalam mengerjakan Karya Ilmiah.

14. Serta semua pihak yang membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu dalam menyusun Karya Ilmiah ini.

Namun penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan Karya Ilmiah ini. Untuk itu bila ada kekurangan dalam Penulisan, penulis mohon kritik dan saran demi penyempurnaan Karya Ilmiah ini. Harapan penulis kiranya Karya Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa prodi kimia Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.

Jambi, 5 Juli 2023

Penulis,

Afrimanisa

NIM. FOA02011

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
PRAKARTA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Pustaka	3
1.2.1 Syarat Mutu Minyak Atsiri Kayu Manis	3
1.2.2 Kandungan Kimia pada Kulit Manis.....	5
1.2.3 Produk Turunan Minyak Kayu Manis	6
1.3 Penentuan Kapasitas Produk.....	6
1.4 Pemilihan Proses	7
BAB II PERANCANGAN PRODUK	9
2.1 Klasifikasi Bahan Baku	9
2.2 Spesifikasi Produk	10
2.3 Pengendalian Kualitas	10
BAB III PERANCANGAN PROSES	11
3.1 Uraian Aliran Proses dan Material.....	11
3.2 Pemilihan Parameter Proses	17
3.3 Tahapan Proses	18
3.4 Spesifikasi Peralatan	18
3.5 Unit Utilitas	19
3.6 Manajemen Pengelolaan	20
3.7 Evaluasi Ekonomi.....	20
BAB IV TUGAS KHUSUS	21
4.1 Steam Distillation	21
4.2 Jenis-jenis Distillation	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Syarat Mutu Minyak Atsiri Kayu Manis	4
Tabel 2. Spesifikasi Produk Minyak Atsiri Kayu Manis	10
Tabel 3. Neraca massa <i>roll cutter</i>	14
Tabel 4. Neraca massa boiler	14
Tabel 5. Neraca Massa tangki penguapan.....	15
Tabel 6. Neraca Energi Boiler.....	16
Tabel 7. Neraca Energi tangki penguapan	16
Tabel 8. Neraca energi kondensor.....	16
Tabel 9. Evaluasi Ekonomi	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kulit Kayu Manis.....	9
Gambar 2. Flowsheet Instalasi Minyak Atsiri Kayu Manis	11
Gambar 3. Gambar Alat Esktraksi.....	12
Gambar 4. Neraca massa <i>roll cutter</i>	14
Gambar 5. Neraca Massa boiler	14
Gambar 6. Neraca massa tangki penguapan.....	14
Gambar 7. Neraca massa kondensor	15
Gambar 8. Neraca massa pompa	15
Gambar 9. Distilasi Sederhana	21
Gambar 10. Distilasi Fraksionisasi	22
Gambar 11. Distilasi Uap.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Neraca Massa	26
Lampiran 2. Neraca Energi.....	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terkenal akan keanekaragaman sumber daya alam hayatinya yang melimpah dan cukup tinggi. Di antara keanekaragaman tersebut, sebagian tanaman dapat menjadi sumber penghasil minyak atsiri, baik dari batang, daun, bunga, buah atau bahkan akarnya. Ada sekitar 40-50 tanaman penghasil minyak atsiri dari 80 jenis minyak atsiri yang diproduksi di Indonesia telah memasuki pasar internasional. Minyak atsiri yang paling terkenal diantaranya nilam, serai wangi, cengkeh, kenanga, kayu putih, cendana, akar wangi, serai dapur dan masih banyak lagi. Minyak atsiri memiliki potensi besar bagi Indonesia untuk menghasilkan devisa negara. Minyak atsiri mulai banyak dimanfaatkan oleh manusia, mulai dari pemanfaatan bau dari minyak atsiri sampai penggunaan minyak atsiri sebagai bahan obat – obatan dan juga sebagai bahan aditif makanan. Minyak atsiri memiliki karakteristik pada fisiknya berupa cairan yang kental yang dapat disimpan pada suhu ruang yaitu sekitar 20 – 25 derajat celcius. Bahan baku pada minyak atsiri berbagai macam tumbuhan seperti buah, bunga, daun, biji, kulit biji, batang, akar, atau rimpang. Ciri – ciri minyak atsiri yaitu beraroma khas pada baunya dan memiliki sifat mudah menguap

Minyak atsiri merupakan senyawa volatile yang dapat menghasilkan aroma yang khas dari tanaman penghasilnya. Minyak atsiri sering disebut minyak eteris atau minyak terbang (volatile oil) karena mudah menguap. Minyak atsiri juga memiliki kandungan yang berbeda-beda sesuai dengan sumber penghasil minyak tersebut. Minyak atsiri banyak digunakan dalam industri sebagai pewangi atau sebagai flavoring. Salah satu tanaman yang beraroma dan dapat menghasilkan minyak atsiri adalah Kayu manis merupakan tanaman yang kulit batang, cabang, serta dahannya dapat digunakan sebagai bahan rempah-rempah, dan merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia. Minyaknya dapat diperoleh dari kulit batang, cabang, ranting dan daun pohon kayu manis dengan cara ekstraksi. Hasil ekstraksi dari kayu manis berupa minyak atsiri sangat digemari di pasar Amerika dan Eropa. Minyak tersebut, banyak digunakan untuk bahan baku industri pembuatan minyak wangi, kosmetika, farmasi, dan industri lainnya. Tanaman kayu manis yang paling banyak dikembangkan di Indonesia adalah jenis *Cinnamomum burmannii* blume, kayu manis jenis ini banyak terdapat di Sumatera Barat dan Jambi. Selain itu terdapat kayu manis jenis *Cinnamomum Zeylanicum* Nees, yang dikenal sebagai kayumanis Ceylon karena sebagian

besardiproduksi di Srilanka (Ceylon) danproduknya dikenal sebagai cinnamon. Jenis kayu manis ini,di Indonesia terdapat dipulau Jawa (Sulisa et al., 2013).

Dalam penelitian ini minyak atsiri yang di hasilkan dari kayu manis diambil dengan metode destilasi uap. Beberapa metode destilasi yang populer dilakukan di berbagai perusahaan industri penyulingan minyak atsiri adalah Metode destilasi kering (langsung dari bahannya tanpa menggunakan air) metode ini paling sesuai untuk bahan tanaman yang kering dan untuk minyak-minyak yang tahan pemanasan dan Destilasi air, meliputi destilasi air dan uap air dan destilasi uap air langsung. Distilasi atau penyulingan adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan. Metode ini merupakan termasuk unit operasi kimia jenis perpindahan massa. Penerapan proses ini di dasarkan pada teori bahwa pada suatu larutan, masing-masing komponen akan menguap pada titik didihnya.

Mengingat komponen utama minyak kayu manis adalah senyawa sinamaldehida yang dapat sedikit larut dalam air, maka metode penyulingan yang dianjurkan adalah penyulingan uap langsung (steam distillation), atau dengan pengukusan (water and steamdistillation). Metode penyulingan dengan cara direbus (water distillation) tidak dianjurkan karena akan mengurangi kandungan sinamaldehida dalam minyak. Dalam penelitian ini, diuji pengaruh resident time, tekanan dan temperatur umpan, serta banyaknya massa bahan baku limbah terhadap persentase rendemen minyak kayu manis yang dihasilkan dengansteam and water destilation. Bahan baku yang digunakan adalah limbah kayu manis berupa daun, kikisan, dan serbuk hasil penebangan pohon, cabang, dahan, serta ranting. Sistem penyulingan yang digunakan adalah sistem kukus (steam and water).

Penyulingan dilakukan dimana bahan baku tanaman dan air tidak bersinggungan langsung karena dibatasi dengan saringan di atas air. Kelebihan penyulingan dengan sistem steam ini dapat menghasilkan uap dan panas yang stabil karena tekanan uap yang konstan, cukup membutuhkan sedikit air sehingga bisa menyingkat waktu proses produksi, dan dekomposisi minyak akibat panas akan lebih baik dibandingkan dengan metode uap langsung. Boiler atau ketel uap merupakan bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk air panas atau steam berupa energi kerja. Air adalah media yang berguna dan murah untuk mengalirkan panas ke suatu proses. Air panas atau steam pada tekanan dan suhu tertentu mempunyai nilai energi yang kemudian digunakan untuk mengalirkan panas dalam bentuk energi kalor ke suatu proses. Energi kalor yang dibangkitkan dalam sistem boiler memiliki nilai tekanan, temperatur, dan laju aliran yang menentukan pemanfaatan steam yang

akan digunakan. Sistem boiler terdiri dari sistem air umpan, sistem steam, dan sistem bahan bakar. Sistem air umpan menyediakan air untuk boiler secara otomatis sesuai dengan kebutuhan steam.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan minyak atsiri yang memiliki sedikit kandungan air, meningkatkan jumlah rendemen minyak atsiri yang dihasilkan, merancang boiler yang secara konsisten dapat membantu menghasilkan produk dengan kualitas baik. Adapun rumusan masalah yang muncul dari perancangan alat ini adalah bagaimana kualitas minyak atsiri yang dihasilkan dengan metode *Steam Destilatio*, dan Apa yang menjadi kelebihan menggunakan metode *steam destilation* dibandingkan metode *hydrodestilation*

1.2 Tinjauan Pustaka

Tanaman kayu manis digolongkan ke dalam jenis tanaman rempah – rempah yang mempunyai banyak manfaat dan dapat digunakan sebagai obat tradisional. Spesies tanaman kayu manis (*Cinnamomum sp.*) yang dikenal dunia ada sebanyak 54 spesies dan yang terdapat di Indonesia. Tiga spesies yang paling terkenal di pasar dunia yaitu spesies *Cinnamomum burmanni* yang ada di Indonesia dikenal dengan nama Cassiavera, di Sri Lanka dan Seycelles terdapat spesies *Cinnamomum zeylanicum* dan spesies *Cinnamomum cassia* dari China. Di Indonesia tanaman kayu manis jenis *Cinnamomum burmanni* banyak dibudidaya di daerah Sumatera Barat, Jambi dan Sumatera Utara. Indonesia merupakan negara pengekspor kayu manis jenis *Cinnamomum burmanni* paling utama di dunia yang mampu menguasai pasar dunia. Jenis kayu manis yang ada di Indonesia memiliki keunggulan yaitu pada ketebalan kayu yang dimiliki. Kayu manis Indonesia lebih tebal dari tanaman kayu manis lainnya yang ada di dunia.

Tanaman kayu manis mempunyai nama yang berbeda-beda, tergantung dari mana asal tanaman kayu manis tersebut tumbuh. Di Sumba menyebut tanaman kayu manis dengan sebutan kaninggu sumba, di Sunda menamai kayu manis dengan sebutan kiamis, di Melayu disebut dengan holim, holim manis, modang siak-siak (Batak), kanigar, madang kulit manih (Minangkabau) dan di (Jawa) disebut kaneel, huru mentek. Di (Nusa tenggara) disebut kesingar, kecingar, cingar (Bali), onte (Sasak).

1.2.1 Syarat Mutu Minyak Atsiri Kayu Manis

Tanaman kayu manis terdiri dari batang, daun, bunga dan buah. Tinggi dari pohon ini berkisar antara 5 – 15 meter dan dapat tumbuh dengan ketinggian 2000 meter dari permukaan laut. Tanaman ini dapat tumbuh pada tanah latosol, andosol, podsolik merah kuning dan mediteran yang mempunyai topografi miring serta air tanah yang dalam (Suriadi, 2006).

Adapun menurut SNI 06-3724-2006, syarat mutu minyak atsiri kayu manis sebagai berikut :

Tabel 1. Syarat Mutu Minyak Atsiri Kayu Manis

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	Warna	-	Kuning muda – coklat muda
	Bau	-	Khas kayu manis
2.	Bobot jenis 20°C/20°C	-	1,008 – 1,030
3.	Indeks bias (nD ²⁰)	-	1,559 – 1,595
4.	Putaran optik	-	(-5°) s/d (0°)
5.	Kelarutan dalam etanol 70%	-	1:3 larut dan jernih
6.	Kadar <i>Sinamaldehyda</i>	-	Min. 50

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI 06-3734-2006)

Batang kayu manis berwarna hijau kecoklatan, bercabang, memiliki kulit yang berwarna abu – abu tua serta memiliki bau yang khas. Bagian kulit batang mengandung dammar, lender dan minyak atsiri, kulit dari batang kayu manis ini yang banyak dimanfaatkan. Daunnya tunggal, kaku seperti kulit, permukaan atas daun licin dan rata, panjang daun 4 – 24 cm dan lebarnya 1,5 – 6 cm, bentuk daun meruncing pada bagian ujung dan pangkal. Ruas daun memiliki tiga tulang daun yang tumbuh melengkung dengan panjang ruas berkisar antara 0,5 – 1,5 cm. Daun yang masih muda akan berwarna merah tua atau hijau ungu, sedangkan daun yang sudah tua akan berwarna hijau (Rismunandar, 2001).

Bunga *Cinnamomum burmanni* berwarna kuning, muncul dari sela – sela daun, dan merupakan bunga majemuk yang memiliki kelamin sempurna dengan ukuran yang kecil, benangsarinya berjumlah 12 helai, berambut halus, kotak sari memiliki empat ruang. Buah *Cinnamomum burmanni* termasuk buah buni, berbiji satu dan berdaging. Bentuknya bulat memanjang, panjangnya berkisar antara 1,3 – 1,6 cm dengan diameter 0,35 – 0,75 cm, buah yang masih muda akan berwarna hijau sedangkan buah yang sudah tua akan berubah warna menjadi ungu tua sampai hitam. Biji buah *Cinnamomum burmanni* berukuran kecil (Qomar, 2017).

Kulit batang kayu manis merupakan produk utama yang dihasilkan oleh tanaman kayu manis (*Cinnamomum burmanni*). Kandungan utama kulit batang kayu manis adalah sinamaldehyd yang memiliki aroma kuat. Bagian ini memiliki bau yang khas aromatik, rasanya agak manis, pedas. Ketebalan dari kulit batang kayu manis mencapai 3 mm atau lebih. Pada pengamatan secara langsung,

potongan dari kulit batang kayu manis berbentuk gelondong, dengan beberapa berkas yang terdiri atas tumpukan potongan kulit (Ramadhani, 2017).

Kulit batang kayu manis yang akan dipanen, pohonnya ditebang dahulu pada ketinggian 20 - 30 cm dari permukaan tanah. Batang kayu manis yang sudah ditebang selanjutnya dilepas kulitnya mulai dari bagian atas batang sampai cabang – cabang batang yang besar. Kemudian kulit batang yang sudah dipanen dijemur dibawah sinar matahari selama 2 sampai 3 hari. Setelah kering, kulit akan tergulung dan kulit siap dijual. Pohon kayu manis yang berukuran sedang dapat menghasilkan kulit batang kayu manis kurang lebih 2,9 kg (Rismunandar, 2001).

1.2.2 Kandungan Kimia pada Kulit Manis

Menurut Pelczar dan Chan (2008), zat antimikrobia merupakan suatu zat yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme mikroba. Senyawa aktif yang terdapat dalam kulit batang kayu manis dan daun dari tanaman kayu manis adalah minyak atsiri. Minyak atsiri memiliki kemampuan sebagai antibakteri dan fungisidal karena didalamnya mengandung sinamaldehyd. Tanaman kayu manis mengandung berbagai senyawa seperti minyak atsiri, *eugenol*, *safrrole*, *cinnamaldehyde*, *tannin*, kalsium oksalat, damar, dan zat penyamak. Di antara berbagai senyawa tersebut, kandungan terbesar berada pada senyawa cinnamaldehyde dengan konsentrasi sebesar 70%. Senyawa ini dapat digunakan sebagai pemberi aroma pada makanan, parfum, bahan baku fungisida maupun insektisida. Bagian kulit batang kayu manis banyak mengandung senyawa sinamaldehyd sedangkan pada bagian daunnya paling banyak mengandung eugenol. Senyawa komponen terbanyak dalam minyak atsiri adalah sinamaldehyd 60,72%, eugenol 17,62% dan kumarin 13,39%.

Sinamaldehyd adalah senyawa turunan dari aldehid yang termasuk dalam senyawa metabolit sekunder golongan polifenolat. Nama lain dari senyawa *Sinamaldehyd* adalah *Cinnamaldehyde*, *Cinnamal 3-phenylpropenal*, β -*phenylacrolein*, dengan struktur kimianya $C_6H_5CH=CHCHO$. *Sinamaldehyd* merupakan salah satu komponen utama penyusun minyak atsiri yang terdapat di dalam kulit batang kayu manis, senyawa ini diperoleh dengan cara destilasi. *Sinamaldehyd* wujudnya cair, berwarna kuning bening dan memiliki nilai nomor massa relatif 132. Senyawa ini menyebabkan rasa manis pada kayu manis dan mempunyai efek antibakteri, anestesi, antiinflamasi, antiulkus dan antiviral. Efek antioksidan berasal dari senyawa trans-sinamaldehyd yang terkandung dalam ekstrak metanol (Gabriel dan Akowuah, 2013).

1.2.3 Produk Turunan Minyak Kayu Manis

Minyak atsiri dan turunannya merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia yang banyak digunakan dalam industri parfum, kosmetik, farmasi, dan makanan. Minyak atsiri dikenal dengan nama minyak eteris, minyak esensial, atau minyak terbang karena mengandung senyawa organik golongan terpen yang mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi. Selain itu, minyak atsiri mempunyai rasa getir (pungent taste) dan berbau wangi yang sesuai dengan bau tanaman aslinya. Peluang pasar ekspor minyak atsiri masih sangat terbuka lebar. Industri yang memerlukan atsiri sebagai bahan bakunya sangat banyak dan beragam. Di Indonesia masih banyak bahan-bahan yang mengandung minyak atsiri diperdagangkan dalam bentuk segar dengan harga murah. Melalui teknologi penyulingan, bahan-bahan tersebut dapat diolah menjadi minyak atsiri dan dijual dengan harga mahal sehingga dapat meningkatkan pendapatan penduduk di Indonesia.

Kayu manis Sailon (*Cinnamomum zeylanicum*) dalam perdagangan dikenal dengan true cinnamon berasal dari Srilangka. Tanaman ini pertama kali dimasukkan ke Indonesia (pulau Jawa) pada tahun 1825. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada dataran rendah dan belum banyak berkembang (Anonim, 2002). Produk utama tanaman adalah kulit batang dengan kandungan minyak atsiri 1,5-4 %, komponen utama adalah sinamaldehyd 60 %, eugenol 10 % dan substansi lain, sedangkan daun tanaman ini mengandung minyak atsiri dengan komponen utamanya eugenol 65-95 % dan sinamaldehyd kurang dari 3 %. Berdasarkan hasil penelitian Yuliani dan Satuhu (2012), kandungan minyak pada *C. burmanii*, *C. zeylanicum* dan *C. cassia* masing-masing sebesar 1,75 %, 2 %, dan 1,5 %. Minyak kayu manis dapat diambil dari bagian kulitnya yang terdapat pada batang, dahan dan ranting. Selain kulitnya, daun kayu manis dapat juga disuling menjadi minyak daun kayu manis atau lebih dikenal dengan sebutan cinnamon leaf oil. Hasil penyulingan jenis *C. burmanii* pada berbagai 2 bagian (kulit batang, kulit dahan, kulit ranting, dan daun) memberikan minyak dengan kadar berturut-turut yaitu 3,45 %, 2,38 %, 1,95 % dan 0,12%

1.3 Penentuan Kapasitas Produk

Sebagian besar kulit kayumanis yang diekspor Indonesia berasal dari *Cinnamomum burmanii* dalam bentuk kulit kering dengan nilai ekspor pada tahun 2006 mencapai 7.297.913 kg, atau senilai 96 triliun. Namun, bagian dari pohon kayu manis, seperti daun, kikisan dan serbuk hasil penebangan batang, dahan, dan ranting masih banyak dibiarkan menjadi timbunan limbah. Limbah tersebut, apabila diolah menjadi minyak atsiri dapat meningkatkan nilai ekspor kayu manis, karena harga minyak atsiri dari kayu manis dapat mencapai

Rp.1.000.000 per-kilogram. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengolah limbah kayu manis yang belum banyak dimanfaatkan, diolah menjadi minyak atsiri guna menggali lebih lanjut potensi produksi minyak atsiri dari kayu manis. Serbuk dari kulit kayu manis adalah bagian dari kayu manis yang selama ini banyak diekstraksi menjadi minyak atsiri. Proses ekstraksi serbuk kulit kayu manis tersebut, dilakukan dengan cara penyulingan. Rendemen minyak atsiri yang diperoleh sebanyak 0,2% - 0,3% dengan temperature optimal 105°C. dengan hasil rendemen tersebut telah diuji SNI 06-3735-1995 dan dinyatakan optimal, karena dari uji bobot jenis yang diperoleh lebih tinggi dari standar SNI. Tetapi jika dilihat dari karakteristik kayu manis, hasil yang diperoleh dari penelitian di atas belum mencapaikondisi optimal, karena penyulingan pada kayu manis mampu menghasilkan rendemen hingga 1% - 4%.

1.4 Pemilihan Proses

Destilasi atau penyulingan adalah suatu proses pemisahan komponen-komponen suatu campuran yang terdiri atas dua jenis campuran atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap atau berdasarkan perbedaan titik didih dari komponen-komponen senyawa tersebut. Dalam industri minyak atsiri dikenal 3 (tiga) macam tipe destilasi berdasarkan kontak antara uap dan bahan yang akan disuling, yaitu:

1. Destilasi dengan air (*hydrodistillation*)

Pada metode ini, bahan yang akan disuling mengalami kontak langsung dengan air mendidih. Bahan tersebut mengapung di atas air atau terendam secara sempurna tergantung dari berat jenis dan jumlah bahan yang disuling. Air dipanaskan dengan metode pemanasan yang biasa dilakukan, yaitu dengan panas langsung, mantel uap, pipa uap melingkar tertutup, atau dengan memakai pipa uap melingkar terbuka atau berlubang. Ciri khas dari metode ini ialah kontak langsung antara bahan dengan air mendidih. Beberapa jenis bahan (misalnya bubuk buah badam, bunga mawar, dan orange blossoms) harus disuling dengan metode ini, karena bahan harus tercelup dan bergerak bebas dalam air mendidih. Jika disuling dengan metode uap langsung, bahan ini akan merekat dan membentuk gumpalan besar yang kompak, sehingga uap tidak dapat berpenetrasi ke dalam bahan.

2. Destilasi dengan uap dan air (*Steam-Hydro Distillation*)

Pada metode penyulingan ini, bahan olah 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 ini adalah:

- a. Uap selalu dalam keadaan basah, jenuh, dan tidak terlalu panas
 - b. Bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas.
3. Destilasi dengan uap (*steam distillation*)

Metode ketiga disebut penyulingan uap atau penyulingan uap langsung dan prinsipnya sama dengan yang telah dibicarakan di atas, kecuali air tidak diisikan dalam ketel. Uap yang digunakan adalah uap jenuh atau uap terlewat panas pada tekanan lebih dari 1 atmosfer. Uap dialirkan melalui pipa uap melingkar yang berpori yang terletak dibawah bahan, dan uap bergerak keatas melalui bahan yang terletak di atas saringan. Pada dasarnya tidak ada perbedaan yang mendasar dari ketiga proses penyulingan. Tetapi bagaimanapun juga dalam prakteknya hasilnya akan berbeda bahkan kadang-kadang perbedaan ini sangat berarti, karena tergantung pada metode yang dipakai dan reaksi-reaksi kimia yang terjadi selama berlangsungnya penyulingan.

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1 Klasifikasi Bahan Baku

Kulit manis atau lebih dikenal dengan nama yang kurang tepat kayu manis (*Cinnamomum verum*, synonym *C. zeylanicum*) ialah sejenis pohon penghasil rempah-rempah. Termasuk ke dalam jenis rempah-rempah yang amat beraroma, manis, dan pedas. Di budidayakan untuk diambil kulit kayunya, di daerah pegunungan sampai ketinggian 1.500 m. Tinggi pohon 1-12 m, daun lonjong atau bulat telur, warna hijau, daun muda berwarna merah, kulit berwarna kelabu dijual dalam bentuk kering, setelah dibersihkan kulit bagian luar, dijemur dan digolongkan menurut panjang asal kulit dari dahan atau ranting.



Gambar 1. Kulit Kayu Manis

Klasifikasi dari tanaman kayu manis menurut Qomar (2017) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Laurales
Famili	: Lauraceae
Genus	: Cinnamomum
Spesies	: Cinnamomum burmanni

Tanaman kayu manis terdiri dari batang, daun, bunga dan buah. Tinggi dari pohon ini berkisar antara 5 – 15 meter dan dapat tumbuh dengan ketinggian 2000 meter dari permukaan laut. Tanaman ini dapat tumbuh pada tanah latosol, andosol, podsolik merah kuning dan mediteran yang mempunyai topografi miring serta air tanah yang dalam (Suriadi, 2006).

2.2 Spesifikasi Produk

Spesifikasi Produk minyak atsiri kayu manis harus sesuai dengan SNI yaitu :

Tabel 2. Spesifikasi Produk Minyak Atsiri Kayu Manis

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	Warna	-	Kuning muda – coklat muda
	Bau	-	Khas kayu manis
2.	Bobot jenis 20°C/20°C	-	1,008 – 1,030
3.	Indeks bias (nD ²⁰)	-	1,559 – 1,595
4.	Putaran optik	-	(-5°) s/d (0°)
5.	Kelarutan dalam etanol 70%	-	1:3 larut dan jernih
6.	Kadar <i>Sinamaldehyda</i>	-	Min. 50

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI 06-3734-2006)

2.3 Pengendalian Kualitas

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kayu manis, kulitnya dapat digunakan langsung dalam bentuk asli ataupun bubuk dan dalam bentuk minyak. Minyaknya dapat diperoleh dari kulit batang, ranting, dahan, maupun dari daun dengan cara penyulingan. Letak kulit pada batang akan mempengaruhi kandungan minyak atsiri yang dihasilkan karena proses metabolisme tanaman, dimana semakin dekat pada daun kandungannya semakin tinggi karena proses respirasi tanaman. Untuk memudahkan proses penyulingan minyak, bahan harus diperlakukan terlebih dahulu dengan cara pengeringan agar minyaknya mudah keluar.

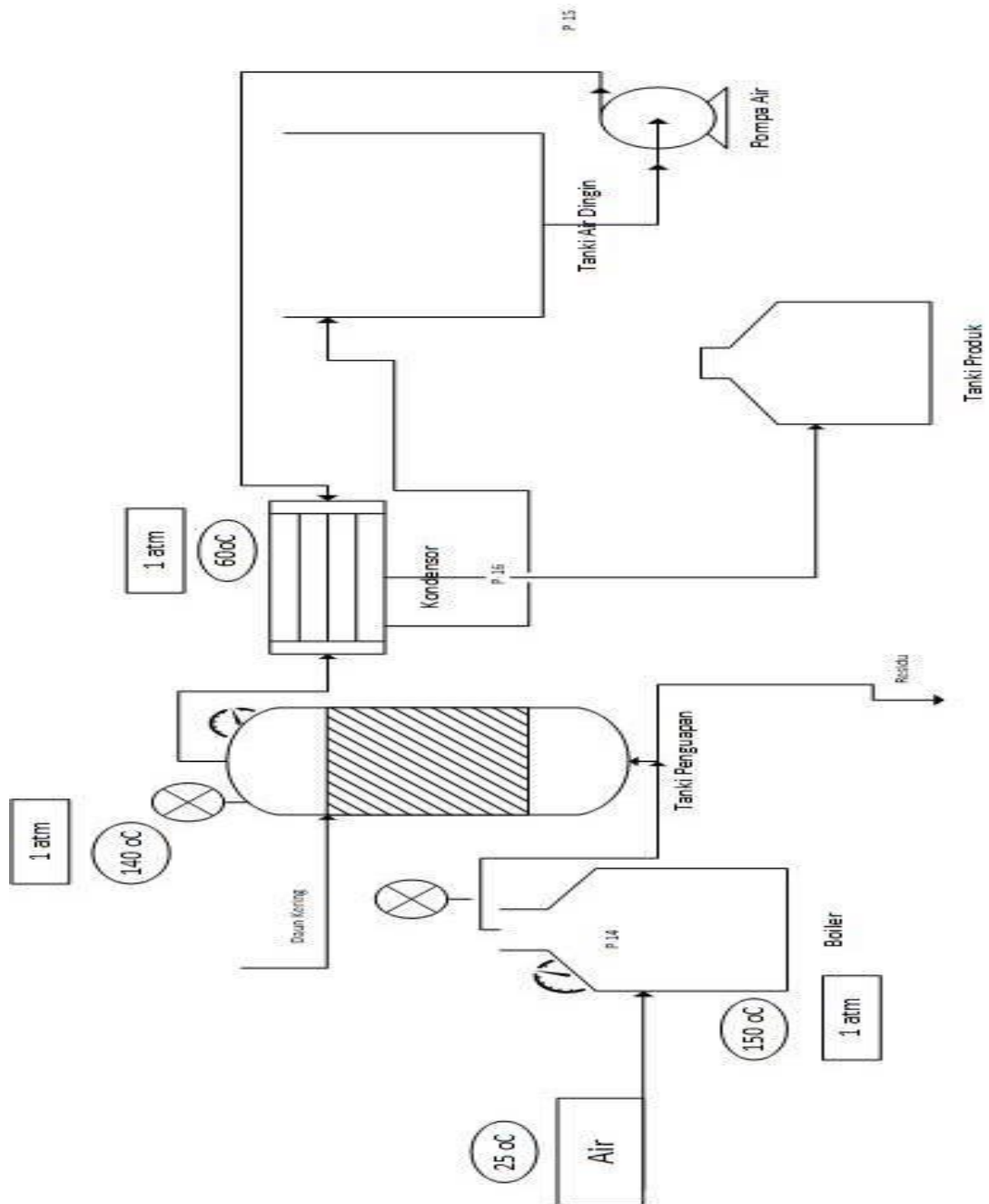
Produk yang dihasilkan harus sesuai dengan standar SNI dan Analisa yang sesuai dengan SNI berikut.

1. Rasa manis dan pedes dengan bau khas kulit kayu manis
2. Warna coklat kekuningan sampai coklat tua
3. Tingkat kekeringan kulit kayumanis ditunjukkan dengan warna kulit lebih tua dan keadaan kulit getas (mudah patah), apabila bagian dalam kulit berwarna lebih muda menunjukkan kulit belum kering.
4. Jika kulit bagian dalam digores akan mengeluarkan minyak beraroma khas kulit kayu manis.
5. Tidak boleh ada kotoran
6. Kadar air 12% - 14%
7. Kadar abu maksimal 5%
8. Kadar sinamaldehyd minimal 50%.

BAB III PERANCANGAN PROSES

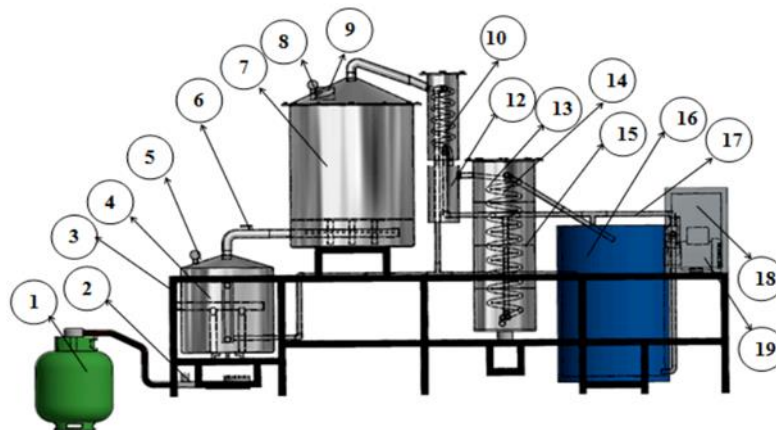
3.1 Uraian Aliran Proses dan Material

a. Flowsheet Pabrik



Gambar 2. Flowsheet Instalasi Minyak Atsiri Kayu Manis

b. Gambaran alat ekstraksi yang sudah ada



Gambar 3. Gambar Alat Esktraksi

Keterangan :

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. Tabung gas | 11. Pipa tembaga |
| 2. Pengontrol api | 12. Tabung penampung embun air |
| 3. Rangka mesin | 13. Kondensor 2 |
| 4. Tangki boiler | 14. Pipa tembaga |
| 5. <i>Pressure gauge</i> | 15. Pelat sirip kondensor 2 |
| 6. Stop kran | 16. Bak air pendingin |
| 7. Tangki penguapan | 17. Saluran air pendingin |
| 8. <i>Pressure gauge</i> | 18. <i>Box</i> kontrol mesin |
| 9. <i>Manometer gauge</i> | 19. Pompa air |
| 10. Kondensor 1 | |

Alat Penyulingan Minyak Atsiri atau Mesin Penyulingan Minyak Atsiri merupakan Alat destilasi minyak atsiri segala bahan atau minyak terbang dari aneka bahan rempah seperti, nilam, pala, Jahe, cengkeh, sereh, gaharu dan lain lain. Mesin Penyulingan Minyak Atsiri / Alat Penyulingan Minyak Atsiri ini minimal ada 3 komponen utama, yaitu antara lain, boiler, tangki dan kondensor. Mengolah minyak atsiri dari tumbuhan, dibutuhkan alat-alat khusus yang dapat digunakan untuk melakukan proses ekstraksi minyak.

Alat ini digunakan untuk melakukan proses penyulingan minyak atsiri dengan menggunakan uap air. Terdapat berbagai macam alat distilasi yang dapat digunakan, seperti alat distilasi sederhana, alat distilasi bertekanan rendah, alat distilasi bertekanan tinggi, dan masih banyak lagi. Alat distilasi adalah alat yang digunakan untuk proses penyulingan minyak atsiri dari bahan mentah tumbuhan dengan menggunakan uap air. Proses penyulingan dilakukan dengan memasukan bahan mentah tumbuhan ke dalam alat distilasi dan memanaskan air di dalamnya sehingga menghasilkan uap air. Uap air ini akan naik dan melewati bahan mentah tumbuhan, kemudian terkondensasi dan diperoleh

minyak atsiri yang diambil dari bagian atas alat distilasi. Berikut adalah dari beberapa komponen alat distilasi:

1. Boiler: Adalah bagian alat distilasi yang digunakan untuk memasak air dan menghasilkan uap air yang akan digunakan untuk proses penyulingan.
2. Kondensor: Adalah bagian alat distilasi yang berbentuk tabung dan terhubung dengan pipa pendingin. Kondensor berfungsi untuk mendinginkan uap air yang keluar dari boiler sehingga uap air tersebut kembali menjadi cairan dan dapat dikumpulkan.
3. Pipa Pendingin: Adalah pipa yang digunakan untuk mengalirkan air dari keran atau dari pompa untuk mendinginkan uap air yang keluar dari kondensor.
4. Tabung Ekstraksi: Adalah tabung yang berisi bahan mentah tumbuhan yang akan diolah menjadi minyak atsiri. Tabung ekstraksi biasanya terletak di atas boiler dan terhubung dengan kondensor
5. Wadah Penampung: Adalah wadah yang digunakan untuk menampung minyak atsiri yang telah terkondensasi dan keluar

c. Neraca Massa

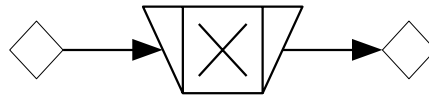
Perhitungan neraca massa pabrik minyak atsiri dari kayu manis dilakukan dengan alur maju, mulai dari boiler, kondensor, pipa pendingin, tabung ekstraksi dan wadah penampung. Adapun hasil perhitungan neraca massa pada perancangan pabrik minyak atsiri kayu manis hal yang perlu diperhatikan ialah komposisi dan data-data berikut :

- Kapasitas produksi = 20 Kg minyak
- Kapasitas kayu manis yang masuk = 2.326 Kg
- Basis perhitungan = 1 batch

Komposisi produk minyak kayu manis yaitu :

- Cinamaldehyde (C_9H_8O)
- Eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$)
- Kumarin (C_9H_6O)
- Caryophyllene ($C_{15}H_{24}$)
- O-Cymene ($C_{10}H_{14}$)

1. Roll Cutter

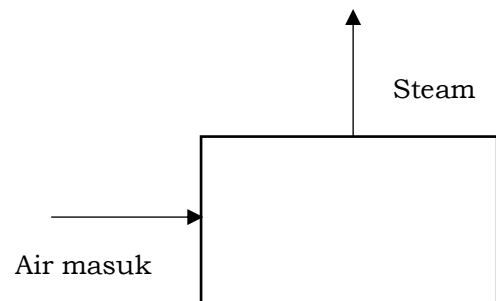


Gambar 4. Neraca massa roll cutter

Tabel 3. Neraca massa roll cutter

Bahan	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
	Alur 1	Alur 2
Kayu manis	2.326	2.326
Total(kg/jam)	2.326	2.326

2. Boiler

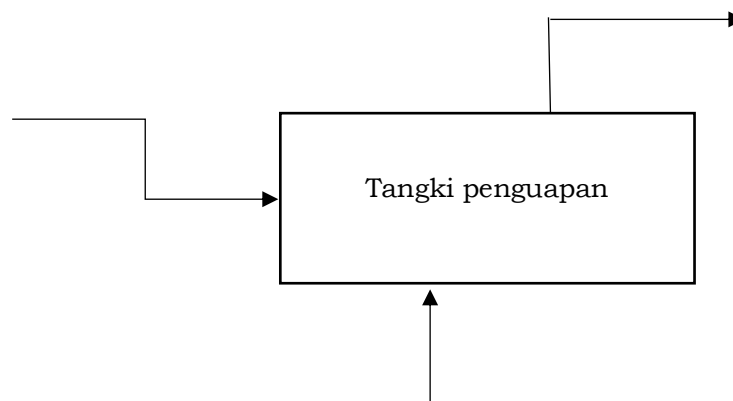


Gambar 5. Neraca Massa boiler

Tabel 4. Neraca massa boiler

Bahan	Masuk	Keluar
H ₂ O	4.652	4.652

3. Tangki Penguapan

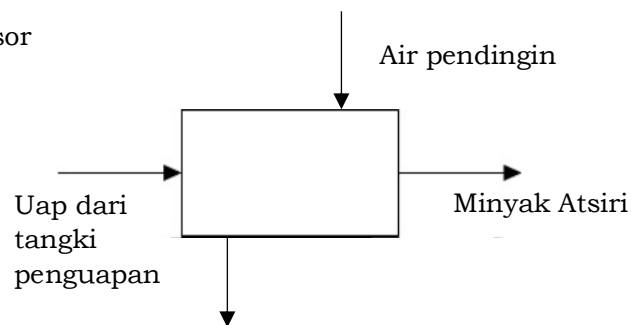


Gambar 6. Neraca massa tangki penguapan

Tabel 5. Neraca Massa tangki penguapan

Bahan	Masuk(kg/jam)		Keluar
	Alur 2	Alur 3	Alur 4
kayu manis			
cinamaldehyde	10	-	9.508
Eugenol	4	-	3.524
Kumarin	3	-	2.678
O-Cymene	0.252	-	0
H2O	-	4.652	
Total (kg/jam)	17	5	10

4. Kondensor



Gambar 7. Neraca massa kondensor

$$\begin{aligned}\text{Neraca massa} &= \text{massa masuk} = \text{massa keluar} \\ &= 4.652\end{aligned}$$

5. Pompa



Gambar 8. Neraca massa pompa

$$\begin{aligned}\text{Neraca massa} &= \text{massa masuk} = \text{massa keluar} \\ &= 4.652\end{aligned}$$

d. Neraca Energi

1. Boiler

Fungsi : mengubah air menjadi steam dengan cara menguapkan air pada suhu 100°C

Tabel 6. Neraca Energi Boiler

Komponen	F(kg)	N	Cp (cal/mol C)	dT (100- 25)	Q
H ₂ O	4.652	258	18	75	348.803
Total	348.803				

$$Q_{in} = Q_{out}$$

$$Q_1 = 348.803 \text{ cal/jam} = \frac{(348.803 \frac{\text{cal}}{\text{jam}} \times 4,184 \frac{\text{J}}{\text{cal}})}{1000 \text{ KJ}} \\ = 1.459,391 \text{ kJ/jam}$$

2. Tangki Penguapan

Fungsi : tempat terjadinya proses ekstraksi dengan cara mengontakkan steam yang berasal dari boiler dengan bahan baku kayu manis kering.

Tabel 7. Neraca Energi tangki penguapan

Komponen	F(kg)	N	Cp (cal/mol C)	dT (248- 100)	Q
sinalmadehide	9.508	132	78.4	148	1531622.4
eugenol	3,524	164	36	148	873792
total					1202707.2

Bahan	Masuk(kg/jam)		Keluar
	Alur 2	Alur 3	Alur 4
Sinalmadehid	1531622.4	-	1531622.4
Eugenol	873792	-	873792
H ₂ O	-	348.803	348.803
Total	801921.0677		801921.0677

$$Q_{total} = \frac{(801921.0677 \times 4,184 \text{ J/cal})}{1000 \text{ KJ}} \\ = 3355,2377 \text{ KJ}$$

3. Kondensor

Fungsi : pada kondensor ini minyak atsiri kayu manis telah terpisah dari air, kemudian akan dialirkan menuju tangka penampungan.

Tabel 8. Neraca energi kondensor

Komponen	Masuk		Keluar
	Alur 6	N.Hvl	Alur 8
H ₂ O	11285711	10507369	108965
Total			108965

$$Q_{\text{total}} = \frac{(108965 \times 4,184 \text{ J/cal})}{1000 \text{ KJ}}$$

$$= 45591,124 \text{ KJ}$$

3.2 Pemilihan Parameter Proses

Sebagian besar minyak atsiri umumnya diperoleh dengan cara penyulingan dengan uap atau disebut juga dengan cara hydro destilation. Penyulingan dapat didefinisikan sebagai pemisahan- pemisahan komponen – komponen suatu campuran dari dua jenis cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap masing – masing zat tersebut. Pengambilan minyak atsiri dengan cara penyulingan terbagi atas 3 cara yaitu :

1. Penyulingan dengan air langsung

Penyulingan dengan air langsung yaitu bahan yang disuling langsung berhubungan dengan air yang diuapkan, hal ini menyebabkan sebagian zat kimia minyak yang dapat larut dalam air akan larut dan yang mempunyai titik didih yang tinggi akan tetap terikat bersama air, sehingga hasil minyak yang diperoleh menjadi sedikit.

2. Penyulingan dengan air dan uap

Penyulingan dengan air dan uap yaitu bahan yang disuling diletakkan di atas ayakan pemisah yang terdapat beberapa centimeter di atas ketel (bagian bawah ayakan diisi air dan tidak menyinggung ayakan) sehingga proses penyulingan lebih cepat. Penyulingan dengan air dan uap ini sangat baik untuk penyulingan biji – bijian dan serat, karena penyulingan dengan sistem ini minyak yang terkandung dalam bahan baku lebih cepat menghasilkan minyak dibandingkan sistem air langsung. Sebab dengan sistem uap dan air ini, uap akan bergerak keseluruh permukaan air yang dididihkan sehingga, penetrasi (penembusan) uap ke dalam jaringan bahan baku berjalan dengan baik, disamping itu hasil minyak yang diperoleh relatif lebih banyak jumlahnya dan bermutu lebih baik. Proses penyulingan dengan air dan uap disebut juga proses penyulingan dengan uap tekanan 1 atmosfer.

3. Penyulingan dengan uap air

Proses penyulingan dengan uap langsung ini disebut juga proses penyulingan dengan uap tekanan tinggi (3 – 4 atmosfer). Proses kerja dari sistem uap ini yaitu bahan baku yang sudah digiling dimasukkan ke dalam ketel penyulingan, kemudian ketel penyulingan diberi uap sampai 5 atmosfer, kran uap ke ketel penyulingan dibuka perlahan uap akan mengalir ke ketel penyulingan. Bahan baku dalam ketel penyulingan naik dan sebagian uap berkondensasi, uapnya akan mengekstrak minyak yang terkandung dalam bahan baku. Hasil uap ini mengalir ke cooler (kondensor) melalui pipa – pipa lurus atau spiral.

Dalam silinder, uap tadi akan dirubah ke dalam tabung pemisah minyak dan air (florentino flugs).

Kalau dibandingkan antara sistem penyulingan air dan uap dengan penyulingan uap langsung lebih baik digunakan penyulingan uap langsung. Keuntungan menggunakan sistem penyulingan dengan uap langsung adalah mutu minyak umumnya lebih baik dan waktu penyulingan lebih cepat. Sedangkan kerugiannya adalah diperlukan lebih banyak peralatan.

Berdasarkan keterangan di atas maka proses yang digunakan dalam prancangan pabrik pembuatan minyak nilam ini adalah proses ekstraksi dengan menggunakan etanol. Proses ini digunakan karena ekstraksi minyak nilam dengan etanol akan menghasilkan mutu minyak nilam yang lebih baik dan minyak yang diperoleh juga lebih banyak. Minyak yang dihasilkan juga mempunyai aroma alamiah tanaman tersebut. Pelarut yang digunakan adalah etanol karena etanol sangat baik untuk mengekstraksi minyak atsiri dari bahan baku daun, kelarutan etanol pada senyawa organik mencapai 90 %, dan juga karena titik didih etanol lebih rendah dibandingkan dengan titik didih minyak nilam.

3.3 Tahapan Proses

Tahap awal proses adalah dengan mengeringkan kayu manis baik menggunakan oven maupun dibawah sinar matahari. Kemudian bahan baku kering dimasukkan ke dalam roll cutter untuk dihaluskan, kemudian bahan halus dimasukkan ke dalam tangki penguapan. Air umpan boiler dimasukkan ke boiler untuk di ubah fasa nya menjadi uap. Kemudian uap panas dikontakkan dengan nilam kering yang sudah dihaluskan di dalam tangki penguapan. Waktu operasi di dalam tangki penguapan adalah 4 jam/batch. Hasil penguapan di dalam tangki penguapan dialirkan ke kondensor untuk di turunkan suhunya. Di dalam kondensor air berasal dari bak air pendingin, Keluaran dari kondensor adalah air yang menjadi media pendingin yang nantinya akan dialirkan kembali ke bak air pendingin sedangkan hasil minyak atsiri nilam dimasukkan ke tangki produk

3.4 Spesifikasi Peralatan

a. Roll Cutter

Fungsi : Sebagai pemotong nilam kering

Jenis : Roll cutter

Bahan konstruksi : Stainless steel

Jumlah : 1 unit

b. Boiler

Fungsi : Mengubah air menjadi uap air
 Bahan konstruksi : Stainless steel
 T. head : 1.000636316
 T. Silinder : 1.000637669
 Suhu : 150°C
 Tekanan : 1 atm

c. Tangki Penguapan

Fungsi : Tempat terjadinya ekstraksi kulit kayu manis
 Bahan konstruksi : Carbon steel SA-285, Gr. C
 Temperatur operasi : 248°C
 Tekanan operasi : 2,8 atm
 Kapasitas : 20kg/batch
 Kondisi operasi : temperature : 248°C
 Tekanan : 2,8 atm
 Ukuran : - Silinder : 1.000636316
 - Head : 1.000637669
 Do : 2.300454732

3.5 Unit Utilitas

Sistem utilitas merupakan sarana penunjang proses yang diperlukan pabrik agar dapat berjalan dengan baik. Sistem utilitas ini berfungsi untuk menyediakan segala sesuatu yang diperlukan untuk mendukung berlangsungnya suatu proses. Utilitas dalam suatu pabrik merupakan unit penunjang utama bagi kelancaran proses pada suatu pabrik kimia. Sistem utilitas pabrik minyak kayu manis ini meliputi sistem penyediaan air, sistem penyediaan steam, sistem penyediaan listrik.

Sistem penyediaan air berfungsi menyediakan air untuk keperluan proses produksi minyak kayu manis maupun keperluan operasional lainnya dalam pabrik (nonproses). Kebutuhan air untuk proses produksi antara lain untuk bahan baku, air umpan boiler, fluida perpindahan panas dan lain-lain. Kebutuhan air nonproses antara lain untuk kegiatan rumah tangga, kamar mandi, sarana kebersihan pabrik, laboratorium dan lain-lain. Sistem penyediaan steam berfungsi untuk menyediakan steam bagi proses destilasi minyak kayu putih. Listrik digunakan untuk mengoperasikan unit proses, pompa, ruang control dan kebutuhan listrik bagi fasilitas di dalam kantor, laboratorium dan fasilitas lain.

1. Sistem Penyediaan Air

Sistem penyediaan air dipasok dari water treatment system. Sumber air untuk Water Treatment System berasal dari air sungai Batanghari, dimana air akan di

distribusikan melalui penggunaan jalur perpipaan. Proses pengolahan berdasarkan Instalasi Pengolahan Air Tirta Mayang dimana sumber air diambil dari sungai. Air proses merupakan komponen yang sangat penting dalam Pabrik Minyak Kayu Manis, karena air proses ini akan digunakan untuk membuat steam, dengan kata lain air proses ini merupakan air umpan boiler. Proses yang digunakan dalam produksi minyak kayu manis pada pabrik ini adalah dengan sistem Direct Steam Distillation, dimana steam merupakan komponen utama dalam proses penyulingan daun kayu putih menjadi produk akhir berupa minyak kayu putih. Steam diperoleh dari air yang diproses dalam sistem boiler. Air proses sebelum diumpankan dalam boiler, dialirkan terlebih dahulu menuju daerator untuk melepaskan gas-gas yang terlarut dalam air seperti oksigen dan karbon dioksida

2. Sistem Penyediaan Listrik

Dalam pendirian pabrik listrik merupakan komponen penunjang yang harus dimiliki dalam setiap pabrik. Listrik yang digunakan dalam pabrik dialokasikan untuk pencahayaan pabrik diluar dan didalam serta untuk alat proses. Dalam perancangan pabrik ini sumber listrik yang digunakan dari PLN. Serta mesin genset yang digunakan untuk dalam keadaan darurat. Keadaan darurat ini didapat terjadi jika pasokan listrik dari PLN tidak dapat disalurkan karena tegangan rendah ataupun adanya perbaikan dari PLN

3.6 Manajemen Pengelolaan

Manajemen pengelolaan mencakup tugas tugas dengan masing- masing penanggung jawab berbeda. Penanggung jawab bahan bertugas memastikan kesediaan bahan saat akan dilakukan proses produksi. Penanggung jawab produksi bertugas memastikan kelancaran proses produksi. Penanggung jawab alat bertugas untuk menyiapkan alat baik mau maupun bongkar. Penanggung jawab maintenance bertugas untuk memastikan kelayakan alat produksi dan memastikan alat bekerja dengan semestinya.

3.7 Evaluasi Ekonomi

Tabel 9. Evaluasi Ekonomi

Bahan	Jumlah	Harga
Boiler	1	334,799,000
Tangki Pengupan	1	406,720,000
Kondensor	1	165,032,000
Bak air pendingin	1	20,000,000
pompa	1	5,374,250
Kayu manis	2.326	60,000
Total		931985250

BAB IV

TUGAS KHUSUS

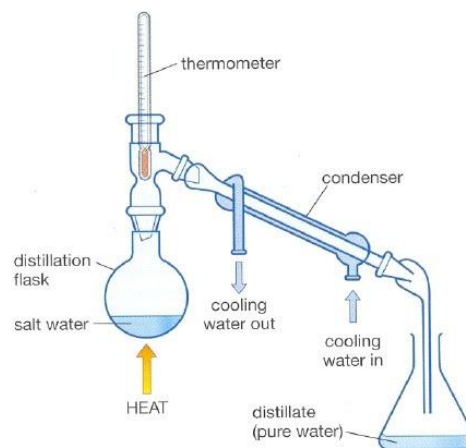
4.1 Steam Distillation

Distilasi uap adalah proses pemisahan yang terdiri dari penyulingan air bersama dengan komponen volatil dan non-volatil lainnya. Uap dari air mendidih membawa uap volatil ke kondensor, keduanya didinginkan dan kembali ke keadaan cair atau padat, sedangkan residu yang tidak mudah menguap tertinggal di dalam wadah mendidih. Jika, seperti biasanya, volatil tidak bercampur dengan air, mereka secara spontan akan membentuk fase yang berbeda setelah kondensasi, yang memungkinkan mereka untuk dipisahkan dengan dekantasi atau dengan corong pisah. Distilasi uap dapat digunakan ketika titik didih zat yang akan diekstraksi lebih tinggi dari pada air, dan bahan awal tidak dapat dipanaskan hingga suhu tersebut karena dekomposisi atau reaksi lain yang tidak diinginkan. Mungkin juga berguna bila jumlah zat yang diinginkan kecil dibandingkan dengan residu yang tidak mudah menguap. Ini sering digunakan untuk memisahkan minyak atsiri yang mudah menguap dari bahan tanaman.

4.2 Jenis-jenis Distillation

Ada 4 jenis distilasi, yaitu distilasi sederhana, distilasi fraksionasi, distilasi uap, dan distilasi vakum. Selain itu ada pula distilasi ekstraktif dan distilasi azeotropic homogenous, distilasi dengan menggunakan garam berion, distilasi pressure-swing, serta distilasi reaktif.

1. Distilasi Sederhana

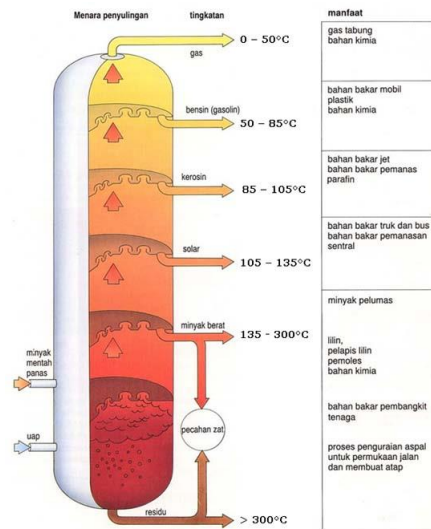


Gambar 9. Distilasi Sederhana

Pada distilasi sederhana, dasar pemisahannya adalah perbedaan titik didih yang jauh atau dengan salah satu komponen bersifat volatil. Jika campuran dipanaskan maka komponen yang titik didihnya lebih rendah akan menguap lebih dulu. Selain perbedaan titik didih, juga perbedaan kevolatilan, yaitu kecenderungan sebuah substansi untuk menjadi gas. Distilasi ini dilakukan pada

tekanan atmosfer. Aplikasi distilasi sederhana digunakan untuk memisahkan campuran air dan alkohol.

2. Distilasi Fraksionisasi



Gambar 10. Distilasi Fraksionisasi

fungsi distilasi fraksionasi adalah memisahkan komponen-komponen cair, dua atau lebih, dari suatu larutan berdasarkan perbedaan titik didihnya. Distilasi ini juga dapat digunakan untuk campuran dengan perbedaan titik didih kurang dari 20 °C dan bekerja pada tekanan atmosfer atau dengan tekanan rendah. Aplikasi dari distilasi jenis ini digunakan pada industri minyak mentah, untuk memisahkan komponen-komponen dalam minyak mentah. Perbedaan distilasi fraksionasi dan distilasi sederhana adalah adanya kolom fraksionasi. Di kolom ini terjadi pemanasan secara bertahap dengan suhu yang berbeda-beda pada setiap platnya. Pemanasan yang berbeda-beda ini bertujuan untuk pemurnian distilat yang lebih dari plat-plat di bawahnya. Semakin ke atas, semakin tidak volatil cairannya.

3. Distilasi Uap



Gambar 11. Distilasi Uap

Digunakan pada campuran senyawa-senyawa yang memiliki titik didih mencapai 200 °C atau lebih. Distilasi uap dapat menguapkan senyawasenyawa ini dengan suhu mendekati 100 °C dalam tekanan atmosfer dengan menggunakan uap atau air mendidih. Sifat yang fundamental dari distilasi uap adalah dapat mendistilasi campuran senyawa di bawah titik didih dari masing-masing senyawa campurannya. Selain itu distilasi uap dapat digunakan untuk campuran yang tidak larut dalam air di semua temperatur, tapi dapat didistilasi dengan air. Aplikasi dari distilasi uap adalah untuk mengekstrak beberapa produk alam seperti minyak eucalyptus dari eucalyptus, minyak sitrus dari lemon atau jeruk, dan untuk ekstraksi minyak parfum dari tumbuhan.

4. Distilasi Vakum

Distilasi vakum biasanya digunakan jika senyawa yang ingin didistilasi tidak stabil, dengan pengertian dapat terdekomposisi sebelum atau mendekati titik didihnya atau campuran yang memiliki titik didih di atas 150 °C. Metode distilasi ini tidak dapat digunakan pada pelarut dengan titik didih yang rendah jika kondensornya menggunakan air dingin, karena komponen yang menguap tidak dapat dikondensasi oleh air. Untuk mengurangi tekanan digunakan pompa vakum atau aspirator. Aspirator berfungsi sebagai penurun tekanan pada sistem distilasi ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat pada pra rancangan pabrik tersebut adalah :

1. Untuk menghasilkan minyak atsiri kayu manis dengan kandungan air yang sedikit, metode yang paling tepat adalah metode *steam distillation*
2. Pemilihan proses untuk menghasilkan minyak atsiri terbagi menjadi tiga yaitu *steam distillation*, *hydrodistillation*, dan *hydro-steam distillation*

5.2 Saran

Untuk dapat merancang instalasi minyak atsiri yang baik dan tepat, mahasiswa harus memahami konsep dari perhitungan neraca massa, neraca energy, dan spesifikasi alat. Hal ini bertujuan agar perancangan dapat dilakukan dengan matang dan tidak ada kegagalan dalam perhitungan yang dapat menyebabkan error pada saat perealisasi hasil rancangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Y., Hastuti, P., Sastrohamidjojo, H., dan C. Hidayat. 2008. Komposisi kimia Kayu Manis. *Majalah Farmasi Indonesia*. Vol 19 (3) : 151 – 156.
- Cassel, E., Vargas, R.M.F., Martinez, N., Lorenzo, D., dan E. Dellacassa. 2009. Steam distillation modeling for essential oil extraction process. *Elsevier: industrial crops and products*. Vol 29 (1): 171-176.
- Dewan Atsiri Indonesia. 2018. Nilai Impor Produk Hilir Minyak Kayu Manis Indonesia. Jakarta: Kantor Pusat Kementerian Pertanian Gedung C. <http://www.atsiri-indonesia.com>
- Ditjenbun Kementan. 2018. Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian

LAMPIRAN

Lampiran 1. Neraca Massa

Kapasitas produksi = 20kg minyak

Kandungan minyak pada Rendemen kayu manis = 0,86 %

Maka :

$$\begin{aligned} 0,86 \% &= \frac{\text{minyak kayu manis}}{\text{kulit kayu manis}} \\ &= \frac{20 \text{ Kg}}{0,0086} = 2.326 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Kayu manis yang diperlukan = 20 kg/batch

Perbandingan air dan bahan adalah 2:1, maka air yang digunakan adalah 2/1

$2.326 \times 2 = 4.652$ air yang masuk ke dalam boiler

Komponen	Jumlah (%)
Cinamaldehyde (C ₉ H ₈ O)	47,54 %
Eugenol (C ₁₀ H ₁₂ O ₂)	17,62 %
Kumarin (C ₉ H ₆ O)	13,39 %
O-Cymene (C ₁₀ H ₁₄)	1,26 %

1. Roll Cutter

Neraca massa = massa masuk = massa keluar

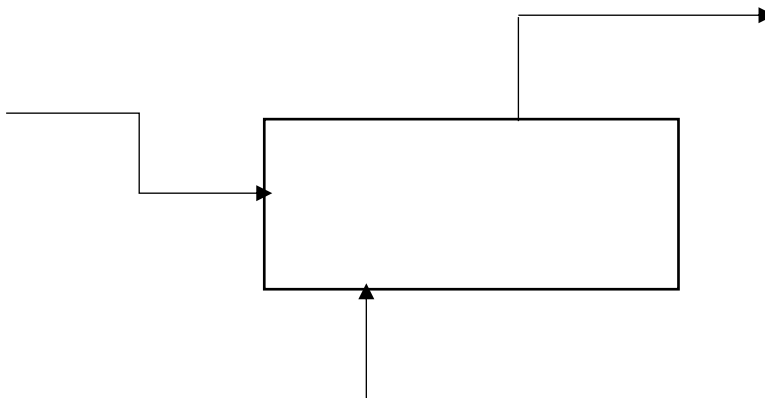
$$F1 = F2 = 2.326 \text{ Kg}$$

2. Boiler

Neraca massa = massa masuk = massa keluar

$$F3 = 4.652$$

3. Tangki penguapan



Neraca massa = massa masuk = massa keluar

$$F^2 + F^3 = F^4$$

$$F^2 = 2.326 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} F^2 \text{ ampas} &= F^2 \text{ minyak kayu manis} - F^2 \text{ kulit kayu manis} = 2.326 \text{ kg} - 20 \text{ kg} \\ &= 2.306 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$F4 = F2 + F3 = 2.326 \text{ kg} + 4.652 \text{ Kg} \\ = 6.978 \text{ kg}$$

Neraca massa komponen :

$$F4 \text{ Cinamaldehyde} = 47,54 \% \times 20 \text{ kg} = 9,508 \text{ kg}$$

$$F4 \text{ Eugenol} = 17,62 \% \times 20 \text{ Kg} = 3,524 \text{ kg}$$

$$F4 \text{ Kumarin} = 13,39\% \times 20\text{kg} = 2,678 \text{ kg}$$

$$F4 \text{ O-Cymene} = 1,26 \% \times 20 \text{ kg} = 0,252 \text{ kg}$$

4. Condenser



Neraca massa = Massa masuk = Massa keluar

$$F7 = F9$$

$$F7 \text{ Cinamaldehyde} = 47,54 \% \times 20 \text{ kg} = 9,508 \text{ kg}$$

$$F7 \text{ Eugenol} = 17,62 \% \times 20 \text{ Kg} = 3,524 \text{ kg}$$

$$F7 \text{ Kumarin} = 13,39\% \times 20\text{kg} = 2,678 \text{ kg}$$

$$F7 \text{ O-Cymene} = 1,26 \% \times 20 \text{ kg} = 0,252 \text{ kg}$$

5. Pompa



$$\text{Neraca massa} = \text{massa masuk} = \text{massa keluar} \\ = 4.652$$

Lampiran 2. Neraca Energi

Kapasitas produk = 20kg minyak

Waktu operasi = 1 batch = 4jam

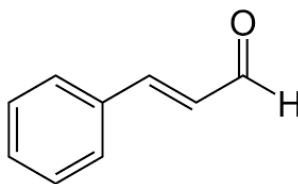
Temperature referensi = 25°C

$$T = 248^{\circ}\text{C}$$

Perhitungan Estimasi kapasitas panas

- Cinamaldehyde ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$)

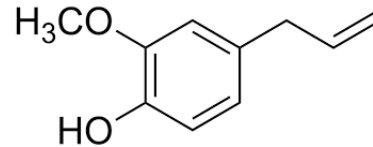
Struktur bangun:



Grup	Jumlah (n)	Nilai	Total
-3 fenil -2 propenal	1	78,4	78,4

- Eugenol (C₁₀H₁₂O₂)

Struktur bangun :



Grup	Jumlah (n)	Nilai	Total
1,3- Dibromobutyl benzene	1	21,5	
Oksigen		14,59	36,09

- H₂O

Cp H₂O = 17,995 cal/mol °C

Data Hvl untuk Air fasa uap adalah = 40656,2 J/jam (Reklaitis,1984)

1. Boiler

$$Q_{in} = Q_{out}$$

$$dQ = F.Cp.dT$$

$$= N.Cp.dT$$

Komponen	F(kg)	N	Cp (cal/mol C)	dT (100-25)	Q
H2O	4.652	258.4444444	18	75	348.803
Total	348.803				

$$Q_{in} = Q_{out}$$

$$Q_1 = 348.803 \text{ cal/jam} = \frac{(348.803 \frac{\text{cal}}{\text{jam}} \times 4,184 \frac{\text{J}}{\text{cal}})}{1000 \text{ KJ}}$$

$$= 1.459,391 \text{ kJ/jam}$$

2. Tangki penguapan

$$Q_{in} = Q_2 + Q_3$$

$$dQ = F.Cp.dT$$

$$= N.Cp.dT$$

$$Q_2 = N.Cp.dT$$

Komponen	F(kg)	N	Cp (cal/mol C)	dT (248- 100)	Q
sinalmadehide	9.508	132	78.4	148	1531622.4
eugenol	3,524	164	36	148	873792
total					1202707.2

$$Q_2 = 1202707.2 \text{ cal/jam} = \frac{(1202707.2 \frac{\text{cal}}{\text{jam}} \times 4,184 \frac{\text{J}}{\text{cal}})}{1000 \text{ kJ}}$$

$$= 5032,126088 \text{ kJ/jam}$$

Komponen	F(kg)	N	Cp (cal/mol C)	dT (248- 100)	Q
H2O	4652	178	17.995	148	474060.28
total					474060.28

$$Q_3 = 474060.28 \text{ cal/jam} = \frac{(474060.28 \frac{\text{cal}}{\text{jam}} \times 4,184 \frac{\text{J}}{\text{cal}})}{1000 \text{ kJ}}$$

$$= 1983,4682 \text{ kJ/jam}$$

$$Q_{in} = Q_2 + Q_3 = 5032,126088 \text{ kJ/jam} + 1983,4682 \text{ kJ/jam}$$

$$= 7015,5942 \text{ kJ/Jam}$$

3. Kondensor

Komponen	F	N	Cp	dT	Q	Hvl	N.Hvl
H2O	4652	258	17.995	40	186028	40656.2	10507369.02

$$Q_4 = 186028 \text{ cal/jam} = \frac{(10507369.02 \frac{\text{cal}}{\text{jam}} \times 4,184 \frac{\text{J}}{\text{cal}})}{1000 \text{ kJ}}$$

$$= 11285711.48 \text{ kJ/jam}$$

Q_{in}

$$Q_{in} = Q_4$$

$$dQ = F \cdot C_p \cdot dT$$

$$= N \cdot C_p \cdot dT$$

$$Q_4 = N \cdot C_p \cdot dT = 11285711.48 \text{ kJ/jam}$$

Q_{out}

$$Q_{out} = Q_5$$

$$dQ = F \cdot C_p \cdot dT$$

$$= N \cdot C_p \cdot dT$$

$$Q_5 = N \cdot C_p \cdot dT$$

Komponen	F(kg)	N	Cp (cal/mol C)	dT (248- 100)	Q
sinalmadehide	9.508	132	78.4	148	1531622.4
eugenol	3,524	164	36	148	873792
total					1202707.2

$$Q_5 = 1202707.2 \text{ cal/jam} = \frac{(1202707.2 \frac{\text{cal}}{\text{jam}} \times 4,184 \frac{\text{J}}{\text{cal}})}{1000 \text{ kJ}} \\ = 5032,126088 \text{ kJ/jam}$$

$$\Delta Q = Q_{\text{pendingin}} = Q_{\text{in}} - Q_{\text{out}} \\ = 11285711.48 \text{ kJ/jam} - 5032,126088 \text{ kJ/jam} \\ = 11.280.679,35 \text{ kJ/jam}$$

$$M_{\text{air pendingin}} = \frac{Q_{\text{pendingin}}}{C_p (40-25)} \\ = \frac{11280.679 \frac{\text{kJ}}{\text{jam}}}{17,995 (15)} \\ = 41.7919014 \text{ kg/jam}$$