



PROYEK AKHIR - VK180626

PENGAMBILAN MINYAK ATSIRI LENGKUAS
HUTAN (*Alpinia Malaccensis*) DENGAN METODE
EKSTRAKSI

Ervin Restika Utami
NRP. 104 116 000 000 10

Siska Ayu Pratiwi
NRP. 104 116 000 000 57

Dosen Pembimbing
Ir. Elly Agustiani, M.Eng
NIP. 19580819 198503 2 003

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



PROYEK AKHIR - VK180626

**Pengambilan Minyak Atsiri Lengkuas Hutan
(*Alpinia Malaccensis*) Dengan Metode
Ekstraksi**

Ervin Restika Utami
NRP. 104 116 000 000 10

Siska Ayu Pratiwi
NRP. 104 116 000 000 57

Dosen Pembimbing
Ir. Elly Agustiani, M. Eng
NIP. 19580819 198503 2 003

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



FINAL PROJECT - VK180626

Extraction of Forest Galangal (*Alpinia Malaccensis*) With Extraction Method

Ervin Restika Utami
NRP. 104 116 000 000 10

Siska Ayu Pratiwi
NRP. 104 116 000 000 57

Adviser
Ir. Elly Agustiani, M. Eng
NIP. 19580819 198503 2 003

DEPARTMENT INDUSTRIAL OF CHEMICAL
ENGINEERING
Faculty of Vocation
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2019

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR DENGAN JUDUL :
PENGAMBILAN MINYAK ATSIRI LENGKUAS HUTAN (*Alpinia Malaccensis*)
DENGAN METODE EKSTRAKSI

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
pada
Departemen Teknik Kimia Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh

Ervin Restika Utami
Siska Ayu Pratiwi

(NRP 104 116 000 000 10)
(NRP 104 116 000 000 57)

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing



Ir. Elly Agustiani, M.Eng
NIP. 19580819 198503 2 003

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Kimia Industri
FV-ITS



Ir. Agung Subyakto, M.S.
NIP. 19580312 198601 1 001

SURABAYA, 19 JULI 2019

LEMBAR REVISI

Telah diperiksa dan disetujui sesuai dengan hasil ujian tugas akhir pada tanggal 17 Juli 2019 untuk tugas akhir dengan judul **“Pengambilan Minyak Atsiri Lengkuas Hutan (*Alpinia Malaccensis*) Dengan Menggunakan Metode Ekstraksi”**, yang disusun oleh :

Ervin Restika Utami
Siska Ayu Pratiwi

(NRP 104 116 000 000 10)
(NRP 104 116 000 000 57)


Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir :

1. Ir. Budi Setiawan, MT.



.....

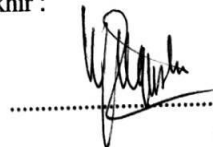
2. Achmad Ferdiansyah P.P, S.T, M. T.



.....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

1. Ir. Elly Agustiani, M.Eng



.....

SURABAYA, 19 JULI 2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat – Nya, kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan baik. Laporan tugas akhir ini merupakan tahap akhir dari penyusunan tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS. Pada kesempatan kali ini, kami mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Agung Subyakto, M.S, selaku Ketua Program Studi Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS.
2. Ibu Ir.Elly Agustiani,M.Eng selaku pembimbing yang selalu membimbing dan mengarahkan dalam menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Achmad Ferdiansyah PP,ST.MT., selaku dosen penguji tugas akhir Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS.
4. Bapak Ir. Budi Setiawan, MT selaku dosen penguji tugas akhir Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS.
5. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS.
6. Kedua orang tua dan orang terdekat yang selalu mendukung baik moril maupun materil yang tak ternilai harganya.
7. Rekan – rekan seperjuangan angkatan 2016 atas dukungan dan kerjasamanya selama menuntut ilmu di Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS

Penyusun berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Kami menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh

karena itu kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

Surabaya, 19 Juli 2019

Penyusun

PENGAMBILAN MINYAK ATSIRI LENGKUAS HUTAN (*Alpinia Malaccensis*) DENGAN METODE EKSTRAKSI

Nama Mahasiswa : 1. Ervin Restika Utami 10411600000010
2. Siska Ayu Pratiwi 10411600000057
Program Studi : Departemen Teknik Kimia Industri FV-ITS
Dosen Pembimbing : Ir.Elly Agstiani,M.Eng.

ABSTRAK

*Minyak Lengkuas Hutan (*Alpinia Malaccensis*) atau minyak lajagua yang merupakan salah satu minyak dengan kualitas yang tinggi serta memiliki manfaat yang cukup banyak. Minyak lengkuas hutan mengandung metil sinamat yang dapat digunakan dalam dunia industri memiliki manfaat sebagai pemberi rasa, dan antiseptik.*

Percobaan ini meliputi tahap-tahap diantaranya pengolahan bahan baku, tahap persiapan alat ekstraksi dan destilasi dan tahap analisa minyak lengkuas hutan seperti analisa kadar air dalam minyak lengkuas hutan, dan analisa densitas, Sementara untuk pelarut yang dignakan adalah pelarut etnol 96% dengan kondisi suhu operasi ekstraksi sebesar 80°C, 85 °C, dan 90 °C.

Kesimpulan dari adanya penelitian ini, yaitu semakin besar suhu pada saat ekstraksi maka semakin besar pula kadar minyak yang diperoleh. Ekstraksi pada suhu 80°C diperoleh volume minyak atsiri lengkuas hutan sebesar 7,3 ml, sehingga yield yang dihasilkan adalah 5,77%, sedangkan untuk suhu ekstraksi 85 °C diperoleh volume minyak atsiri lengkuas hutan sebesar 8 ml, sehingga yield yang dihasilkan adalah 6,32% dan pada suhu operasi ekstraksi 90 °C diperoleh volume minyak atsiri lengkuas hutan sebesar 10 ml. Dengan yield sebesar 7,9%. Hasil analisa Densitas yang diperoleh sebesar 0,79 gr/ml hal ini sesuai dengan SNI No.06-1312-1998. Sedangkan untuk kadar air yang diperoleh pada suhu 80°C sebesar 2,19%, pada suhu 85 °C sebesar 1,13%, dan pada suhu 90 °C sebesar 0,93%.

Kata kunci : *Alpinia malaccensis, Ekstraksi, Yield*

EXTRACTION OF FOREST GALANGAL (*Alpinia Malaccensis*) ESSENTIAL OIL WITH EXTRACTION METHOD

Name : 1. Ervin Restika Utami 10411600000010
2. Siska Ayu Pratiwi 10411600000057
Department : Department Industrial Of Chemical Engineering FV-ITS
Adviser : Ir.Elly Agustiani, M.Eng

ABSTRACT

*Forest Galangal Oil (*Alpinia Malaccensis*) or lajagua oil which is one of the highest quality oils and has quite a lot of benefits. Forest galangal oil containing methyl sinamat which can be used in the industrial world has benefits as a flavor, and antiseptic.*

This experiment includes the stages including processing raw materials, the preparation stage of extraction and distillation tools and the analysis phase of forest galangal oil such as analysis of water content in forest galangal oil, density analysis, and viscosity analysis. While for the solvent used is ethnol 96% solvent with extraction operating temperature conditions of 80°C, 85°C, and 90°C.

The conclusion of this study is that the greater the temperature at the time of extraction, the greater the oil content obtained. Extraction at 80oC obtained the volume of essential galangal oil in the forest at 7,3 ml, so the yield produced was 5,77%, whereas for extraction temperature 85°C volume of galanga oil obtained 8 ml, the yield produced was 6,32% and extraction operating temperature 90°C the volume of essential oil of galangal oil is 10 ml with yield od 7,9%. The result of the density obtained is 0.79 gr / ml, this is in accordance with SNI No. 06-1312-1998. As for the water content obtained at 80°C at 2,19%, at 85°C at 1,13%, and at a temperature of 90 oC at 0,93%.

Keywords : *Alpinia Malaccensis, Extraction, Yield*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Perumusan Masalah	I-3
I.3 Batasan Masalah	I-4
I.4 Tujuan Inovasi Produk.....	I-4
I.5 Manfaat Produk	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Minyak Atsiri.....	II-1
II.2 Lengkuas Hutan.....	II-1
II.3 Perlakuan Terhadap Bahan	II-6
II.4 Proses yang digunakan	II-9
II.5 Pelarut.....	II-18
BAB III METODOLOGI PEMBUATAN PRODUK	
III.1 Bahan yang Digunakan	III-1
III.2 Peralatan yang Digunakan.....	III-1
III.3 Variabel Percobaan.....	III-1
III.4 Prosedur Penelitian	III-2
III.5 Diagram Alir	III-4
III.5 Tempat Pelaksanaan.....	III-8
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1 Data Hasil Percobaan.....	IV-1
IV.2 Pembahasan	IV-3
BAB V NERACA MASSA	
V.1 <i>Size Reduction</i>	V-2
V.2 Proses Ekstraksi	V-3
V.3 Proses Destilasi	V-4

BAB VI NERACA PANAS

VI.1 Persiapan Bahan Baku	VI-1
VI.2 Ekstraksi.....	VI-2
VI.3 Destilasi	VI-3

BAB VII ESTIMASI BIAYA

VII.1 <i>Fixed Cost</i> (FC).....	VII-1
VII.2 <i>Variable Cost</i> (VC).....	VII-2
VII.3 Analisis Anggaran Biaya	VII-3

BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN

VIII.1 Kesimpulan	VIII-1
-------------------------	--------

DAFTAR NOTASI	x
----------------------------	---

DAFTAR PUSTAKA	xi
-----------------------------	----

LAMPIRAN :

APPENDIKS A NERACA MASSA.....	A-1
APPENDIKS B NERACA PANAS	B-1
APPENDIKS C ESTIMASI BIAYA	C-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Tanaman Lengkuas Hutan	II-2
Gambar II.2	Struktur kimia Metil Sinamat	II-4
Gambar II.3	Alat Ekstraksi Soxhlet.....	II-13
Gambar II.4	Alat Destilasi	II-14
Gambar II.5	Alat Penyulingan Air dan Uap.....	II-15
Gambar IV.2	Hasil Ekstraksi Lengkuas Hutan.....	IV-6
Gambar IV.3	Hasil minyak atsiri suhu 80 °C.....	IV-6
Gambar IV.4	Hasil minyak atsiri suhu 85 °C.....	IV-7
Gambar IV.5	Hasil minyak atsiri suhu 90 °C.....	IV-7
Gambar IV.6	Analisis GCMS.....	IV-10

DAFTAR GRAFIK

Grafik IV.1 Hubungan suhu Ekstraksi dengan YieldIV-8

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	standar Nasional Indonesia.....	II-6
Tabel II.2	Sifat Fisik dari Etanol.....	II-18
Tabel IV.1	Hasil Uji Analisa Lengkuas Hutan Sebelum Ekstraksi dan Destilasi	IV-1
Tabel IV.2	Hasil Uji Analisa Lengkuas Hutan Setelah Ekstraksi 80°C dan Destilasi	IV-1
Tabel IV.3	Hasil Uji Analisa Lengkuas Hutan Setelah Ekstraksi 85°C dan Destilasi	IV-2
Tabel IV.4	Hasil Uji Analisa Lengkuas Hutan Setelah Ekstraksi 90°C dan Destilasi	IV-2
Tabel IV.5	Hasil Ekstraksi Lengkuas Hutan	IV-2
Tabel IV.6	Hasil Destilasi Lengkuas Hutan	IV-3
Tabel IV.7	SNI	IV-5
Tabel IV.8	Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Yield	IV-8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Negara Indonesia merupakan negara yang unggul dalam sektor pertanian dan hasil alam lainnya. Hingga saat ini tercatat 7000 spesies tanaman telah diketahui khasiatnya namun kurang dari 300 tanaman yang digunakan sebagai bahan baku industri farmasi secara reguler (*Mukhriani, 2014*). Salah satu dari hasil sektor pertanian dan alam merupakan minyak atsiri. Indonesia Merupakan salah satu negara panghasil minyak atsiri yang cukup penting di dunia, bahkan beberapa komoditas menguasai pangsa pasar dunia. Minyak atsiri yang beredar di pasar dunia sekitar 70 macam. Di Indonesia terdapat sekitar 40 spesies tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri dan yang mulai dikembangkan adalah minyak lengkuas (*galanga oil*) (*Erniati, 2004*).

WHO pada tahun 2008 mencatat bahwa 68% penduduk dunia masih menggantungkan sistem pengobatan tradisional yang mayoritas melibatkan tumbuhan un-tuk menyembuhkan penyakit dan lebih dari 80% penduduk dunia menggunakan obat herbal untuk mendukung kesehatan mereka untuk mendukung hal tersebut maka dilakukan pengembangan obat tradisional melalui penelitian-penelitian ilmiah terba-ru dan diproduksi secara modern agar bisa dimanfaatkan sebagai obat untuk kepentingan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Proses saintifikasi tersebut sangat penting agar penggunaan obat tradi-sional tidak berdasarkan pengalaman saja tetapi memiliki bukti ilmiah sehingga bisa digunakan dalam sistem pelayanan kesehatan formal yang modern. Salah satu metode yang digunakan untuk penemuan obat tradisional



adalah metode ekstraksi (*Mukhriani, 2014*). Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan suatu pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan kedalam golongan minyak atsiri, alkaloida, flavanoida, dan lain-lain. Ekstraksi merupakan metode pemisahan suatu zat berdasarkan pelarut yang tepat, baik itu pelarut organik atau pelarut anorganik. Secara umum pelarut etanol merupakan pelarut yang banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam karena dapat melarutkan seluruh golongan metabolit sekunder (*Tambun, 2016*).

Minyak atsiri ini memanfaatkan produk yang alami sebagai bahan dasar dalam proses pengolahan aroma pada beberapa produk olahan. Minyak atsiri juga dapat digunakan sebagai bahan dasar campuran kertas, sebagai pengharum. Minyak atsiri dapat dihasilkan dari beberapa tumbuhan baik dalam bentuk batang, daun, akar dan bunga. Minyak atsiri pada umumnya memiliki struktur molekul yang mudah menguap atau dikenal dengan volatil yang berasal dari ikatan turunan dari beberapa tumbuhan yang menghasilkan minyak atsiri. Minyak atsiri tersebut, memiliki lebih dari seratus aroma dan ikatan kimia yang dijadikan dasar dari karakteristik aroma alami. Industri minyak atsiri juga terus berkembang seiring dengan teknologi yang berkembang dan menemukan metode-metode baru dalam mengekstrak minyak atsiri untuk menghasilkan minyak yang optimum (*Sulaiman, 1983*).

Lengkuas atau laos merupakan salah satu tumbuhan rempah yang telah banyak digunakan secara tradisional sejak dahulu kala untuk berbagai macam kebutuhan, seperti untuk bumbu masakan, untuk obat-obatan tradisional dan



untuk bahan pengawet. Salah satu jenis lengkuas yang telah digunakan pada pembuatan minyak lengkuas adalah lengkuas hutan (*Alpinia malaccensis*) atau lengkuas malaka, yang dikenal juga sebagai “Laja Gowah”. *Alpinia malaccensis* secara biologi terdistribusi secara luas pada daerah tropis dan subtropis, seperti Indonesia, Malaysia, Banglades, Vietnam, Myanmar, dan Thailand. Beberapa kegunaan tumbuhan lengkuas hutan (*Alpinia malaccensis*) secara tradisional, diantaranya sebagai obat sakit perut dan menjaga suara agar tetap baik. Buahnya dijadikan sebagai bumbu masak sebagian juga dijadikan teh, sedangkan kulit buahnya digunakan sebagai pengharum rambut dan dari beberapa penelitian menyebutkan bahwa tumbuhan ini mempunyai aktivitas antioksidan dan antibakteri. Famili *zingiberaceae* terdiri dari 47 genus dengan 1400 spesies. Salah satu diantara genus yang ada yaitu *alpinia*. Genus ini memiliki spesies terbanyak dari genus lainnya, yaitu 225 spesies. Berdasarkan kegunaannya, secara umum genus *alpinia* digunakan sebagai obat sakit perut, perut kembung, obat muntah, dan penambah aroma makanan, mengobati penyakit pernapasan serta aroma terapi (Jirovezt, et al, 2003).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas dalam inovasi produk ini adalah:

1. Berapa banyak kadar minyak yang diperoleh dari proses ekstraksi minyak lengkuas hutan (*Alpinia malaccensis*) dengan menggunakan cara kimia dengan menggunakan pelarut etanol ?
2. Bagaimana hasil ekstraksi minyak lengkuas hutan (*Alpinia malaccensis*) dengan menggunakan cara kimia berupa pelarut etanol ?



3. Apakah minyak atsiri dari lengkuas hutan (*Alpinia malaccensis*) pada penelitian ini memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam inovasi metode ekstraksi minyak jahe ini, dilakukan pembatasan masalah dengan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Bahan baku pengambilan minyak atsiri dari lengkuas hutan ada di Serang, Banten
2. Ekstraksi dengan menggunakan pelarut teknis etanol pada suhu 80°C, 85 °C, dan 95 °C

1.4 Tujuan Inovasi Produk

Tujuan inovasi metode ekstraksi minyak atsiri daun cengkeh sebagai berikut:

1. Mengetahui kadar minyak yang diperoleh dari proses ekstraksi minyak lengkuas hutan (*Alpinia malaccensis*) dengan menggunakan cara kimia menggunakan pelarut etanol
2. Mengetahui hasil ekstraksi minyak lengkuas hutan (*Alpinia malaccensis*) dengan menggunakan cara kimia menggunakan pelarut etanol
3. Mengetahui minyak atsiri dari lengkuas hutan (*Alpinia malaccensis*) pada penelitian ini memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI)



1.5 Manfaat Program

Ada beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Minyak atsiri dari lengkuas hutan (*Alpinia malaccensis*) yang memiliki kandungan metil sinamat yang dapat digunakan pada industri sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis
2. Menghasilkan minyak atsiri dari lengkuas hutan (*Alpinia malaccensis*) dalam skala lab yang nantinya bisa diproduksi dalam skala *home industry*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Minyak Atsiri

Minyak atsiri atau *Essential Oil* adalah minyak yang diperoleh dari hasil penyulingan buah, biji, daun dan akar tanaman atsiri. Minyak atsiri merupakan suatu minyak yang mudah menguap biasanya terdiri dari senyawa organik yang bergugus alkohol, aldehyd, keton dan berantai pendek. Minyak atsiri dapat diperoleh dari penyulingan akar, batang, daun, bunga dan biji tumbuhan (Gunawan, 2004).

Minyak atsiri merupakan zat berbau yang terkandung dalam tanaman. Minyak ini disebut juga minyak menguap, minyak eteris, minyak esensial karena pada suhu kamar mudah menguap. Dalam keadaan segar dan murni, minyak atsiri umumnya tidak berwarna. Namun pada penyimpanan yang cukup lama minyak atsiri dapat teroksidasi dan membentuk resin serta warnanya berubah menjadi lebih tua (gelap). Untuk mencegah supaya tidak berubah warna, minyak atsiri harus terlindung dari pengaruh cahaya, misalnya disimpan dalam bejana gelas yang berwarna gelap. Bejana tersebut juga diisi sepenuh mungkin sehingga tidak memungkinkan berhubungan langsung dengan oksigen udara, ditutup rapat serta disimpan ditempat yang kering dan sejuk (Gunawan, 2004).

2.2 Lengkuas Hutan

Lengkuas hutan atau Lajaguya termasuk dalam keluarga jahe-jahean dan tidak banyak orang yang mengetahuinya apalagi bagi orang-orang yang hidup dan tinggal bukan di daerah Jawa Barat khususnya, karena hanya terdapat di Jawa Barat.

Saat ini pemerintah telah mendirikan cagar alam untuk jahe-jahean liar di Padang, Sumatera Barat. Yang mana diberi nama Kawasan Cagar Alam Rimbo Panti Pasaman". Cagar Alam Rimbo Panti, merupakan salah satu kawasan konservasi di Sumatera Barat yang masih mempunyai hutan cukup baik.



Kawasan ini sudah dilakukan beberapa penelitian mengenai keanekaragaman tumbuhan tetapi hanya terbatas pada taksa tertentu saja. Sehingga teridentifikasi 17 jenis dari 9 marga dari suku *Zingiberaceae*.

Lengkuas hutan atau lajaguya menyukai tempat teduh, banyak dibudidayakan terutama di Pulau Jawa. Selain itu juga banyak tumbuh liar di hutan jati, bambu, dan belukar. Tumbuh pada ketinggian sampai 1500 meter diatas permukaan laut. Tumbuhan ini berasal dari India, kini banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Malaka.



Gambar II.1 Tanaman Lengkuas

Adapun klasifikasi tumbuhan ini adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae
- Sub divisi : Angiosperma
- Kelas : Monocotyledonae
- Ordo : Zingiberales
- Famili : Zingiberaceae
- Sub family : Alpinioideae
- Tribe : Alpiniae
- Genus : Alpinia L.

(Bunglai, 2012)



2.2.1 Deskripsi Tumbuhan

Tumbuhan tahunan, berdiri tegak, tinggi 1-4 meter, tumbuh dalam rumpun yang rapat. Batangnya merupakan batang semu, yang merupakan kumpulan pelepah daun yang menyatu, berwarna hijau muda. Seluruh bagian tumbuhan ini berbau harum. Daunnya merupakan daun tunggal berwarna hijau, duduk berseling. Berbentuk lanset, panjangnya 40-80 cm dan lebarnya 9-12 cm. Tepi daun rata, pangkal tumpul, dan ujungnya runcing, pertulangan menyirip. Permukaan daun bagian atas licin, tetapi permukaan bawahnya berbulu. Tangkai daun pendek, berpelepah panjang, beralur, berwarna hijau muda.

Bunga majemuk berwarna putih, tersusun dalam tandan yang muncul dari ujung batang. Kelopak 3 buah, berlekuk, berwarna putih. Mahkota berbentuk tabung putih. Ketika mekar tampak bagian ujungnya berwarna merah atau merah jingga. Brakteola besar, 2 buah, berwarna putih, berbentuk bulat telur dengan ujung runcing, menutup kuncup bunga. Mahkota 3 buah, bercanga, berwarna putih dengan ujung merah atau merah jingga, panjang sekitar 2,5 cm dan lebar lebih kurang 1,5 cm. Labelum (bibir) bunga bagian tepi berwarna kuning, sedangkan bagian tengah merah jingga dengan bintik-bintik kuning. Benang sari hanya satu, tegak. Kepala sari berdiameter 2-3 cm, berwarna putih. Kepala putik berwarna hijau, dengan tangkai putik sepanjang 2-3 cm.

Khasiat senyawa eugenol dapat digunakan untuk obat sakit gigi, penambal gigi, dan menghasilkan iso-eugenol yang digunakan untuk pembuatan parfum dan vanillin sintetis. Minyak cengkik digunakan juga untuk bahan baku pembuatan balsam cengkik dan obat kumur (*Ruhnayat, 2002*).

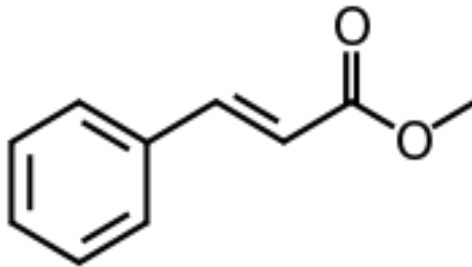
2.2.2 Kandungan Kimia

Minyak laja gowah dihasilkan dari proses ekstraksi bagian tanaman baik daun, batang maupun rimpangnya. Muchtaridi *et al.* (2004) dalam penelitiannya menemukan bahwa rendemen minyak atsiri pada rimpang basah 0,25% (v/b), rimpang semi kering 0,42% (v/b) dan rimpang kering 1,33% (v/b). Penelitian lain menyatakan rendemen minyak atsiri pada batang 0,7% (v/b), daun



0,25% (v/b), dan rimpang 1,22% (v/b) dengan metode ekstraksi distilasi uap (Mughtaridi, 2008).

Senyawa yang terdapat pada minyak laja gowah dapat digolongkan pada beberapa jenis senyawa yaitu golongan hidrokarbon, alkohol, ketone, ester, eter, asam lemak, aromatik, dan karboksilat. Dari 8 golongan senyawa tersebut yang terbanyak adalah dari golongan senyawa ester (batang dan rimpang) serta hidrokarbon (daun) (Riyanto, 2012).



Gambar II.2 Struktur kimia Metil Sinamat

Metil sinamat merupakan senyawa ester dari asam sinamat nama lain metil sinamat adalah methyl ester 3-phenyl-2-Propenoic acid. dengan rumus molekul $C_{10}H_{10}O_2$. Berat molekul 162,185 g/gmol, dengan berat jenis 1,092 g/cm³. Titik didih 261°C sampai 262°C, dan titik leleh 34°C sampai 38°C. Metil sinamat dapat larut dalam alkohol dan tidak larut dalam air. Metil sinamat dapat disintesa dari senyawa asam sinamat melalui proses esterifikasi dengan senyawa methanol (Riyanto, 2012).

Metil sinamat merupakan minyak atsiri yang berbau seperti strawberry dan balsamic. Kegunaan metil sinamat adalah sebagai penambah rasa, pemberi aroma pedas, dan antiseptik.

Suryana, 2008., mensintesa sinamaldehyd menjadi metil ester melalui oksidasi dilanjutkan dengan esterifikasi. Metil sinamat juga dapat diperoleh dari proses biologis tumbuhan tertentu. Salah satu tumbuhan yang mengandung metil sinamat



adalah dari genus *Alpinia*, misalnya *Alpinia galanga*, *Alpinia malaccensis*, dan *Alpinia rafflesia*. Berikut ini merupakan hasil analisa senyawa yang terdapat dalam minyak lengkuas hutan :

Nama komponen	Konsentrasi (%)	*NP (%)
α -pinene	4,26	96
β -pinene	3,68	97
1,8-cineole	8,75	96
D-fenchone	1,20	95
α -terpineol	1,26	91
Methyl cinnamate	80,86	96

*NP = tingkat kemiripan yang direkomendasikan oleh library (%)

2.2.3 Penggunaan Tradisional

Minyak laja gowah merupakan hasil ekstraksi bagian tanaman *Alpinia malaccensis* atau lebih dikenal dengan nama laja gowah atau lengkuas hutan/liar. Taksonomi tanaman menggolongkan tanaman ini dalam famili jahe-jahean (*Zingiberaceae*). Tanaman ini berkerabat dekat dengan lengkuas (bumbu) dan lengkuas merah. *Alpinia malaccensis* memiliki sinonim *Galanga malaccensis* dan *Catimbium malaccensis*. Beberapa daerah mempunyai sebutan yang berbeda pada tanaman ini antara lain bunglai laki-laki (Melayu), saya (Aceh), sesuk atau susuk (Lampung), laja gowah (Sunda), laawase wakan (Seram), lawasa malaka, duhu (Maluku) (Riyanto, 2012).

Masyarakat di daerah Jawa dan Maluku memanfaatkan tanaman ini sebagai obat dan bumbu. Rimpangnya digunakan sebagai obat bisul dan luka. Di Ambon, digunakan untuk memelihara tenggorokan agar suara tetap bagus, selain itu juga sering digunakan sebagai obat sakit perut dan obat kuat. Buah tanaman dapat dimakan, dan digunakan sebagai bumbu masak atau dikeringkan sebagai teh. Selain itu digunakan untuk mencegah muntah. Kulit buah dimanfaatkan untuk mewangikan rambut dan cucian (Riyanto, 2012).



2.2.4 Karakteristik Fisika dan Kimia

Beberapa karakteristik fisika dan kimia dari minyak lengkuas dapat dilihat pada table dibawah ini.

Jenis	Minyak dari Zingiberaceae SNI 06- 1312-1998
Parameter mutu :	
- Warna	Kuning muda-kuning
- Bobot jenis (25 ⁰ C)	0,8720-0,8890
- Indeks bias 25 ⁰ C	1,4850-1,4920
- Putaran optik	(-14 ⁰)-(-32 ⁰)

Tabel II.1 Standar Nasional Indonesia

2.3. Perlakuan Terhadap Bahan

1. Perajangan

Proses penyulingan pada dasarnya adalah proses pemisahan minyak atsiri dari bahan aromatic. Proses ini mencakup persiapan bahan baku, dengan menjaga keadaan bahan baku cukup baik, sehingga minyak atsiri yang dihasilkan dapat dijamin mutunya. Minyak atsiri yang terkandung dalam tanaman aromatic dikelilingi oleh kelenjar minyak, pembuluh-pembuluh, kantung minyak atau rambut glandular. Bila bahan baku dibiarkan utuh, minyak atsiri hanya dapat diekstraksi apabila uap air berhasil melalui jaringan tanaman dan mendesaknya ke permukaan. Proses ini hanya dapat terjadi karena adanya hidrolisis. Tetapi proses difusi ini akan berlangsung lambat apabila tanaman atau bagian dari tanaman aromatic tersebut dibiarkan utuh. Jadi sebaiknya bahan baku sebelum diproses, dirajang terlebih dahulu menjadi potongan-potongan kecil.

Proses perajangan ini bertujuan untuk mempersiapkan bahan siap ekstraksi dan untuk memudahkan penguapan minyak



atsiri dari bahan. Selain itu bertujuan agar kelenjar minyak dapat terbuka sebanyak mungkin. Besarnya hasil ukuran rajangan bervariasi tergantung jenis bahan bakunya. Bahan baku berupa bunga, daun dan bahan berukuran tipis dan tidak berserat dapat di suling langsung tanpa perlu perajangan. Biji-bijian (buah) harus dihancurkan terlebih dahulu menjadi bentuk hancuran agar sebagian sel-selnya hancur dan minyak dapat keluar dengan lebih mudah ketika uap air dialirkan melalui pecahan-pecahan tersebut. Akar ranting dan semua bagian yang berupa kayu harus dipotong terlebih dahulu menjadi potongan-potongan kecil, dengan harapan minyak dalam kelenjar dapat keluar dengan mudah.

Biji-bijian atau buah-buahan dapat dihancurkan dengan memasukkan ke dalam gilingan halus. Gilingan ini dapat diatur jaraknya, dan jarak ini dapat mempengaruhi besarnya ukuran pecahan yang dihasilkan. Akar dan ranting dapat dirajang dengan alat pemotong jerami atau rumput atau alat lain yang hampir sama fungsinya.

Perajangan terutama dimaksudkan untuk memperpendek ukuran bahan sehingga mudah ditangani dan menjadi lebih seragam dan kompak di dalam penyulingan. Apabila bentuk bahan tidak kompak dan merata, penggunaan uap air menjadi tidak efisien karena banyak uap yang lolos.

Namun proses perajangan memiliki kelemahan. Kelemahan jika bahan dirajang terlebih dahulu adalah :

- a. Jumlah rendemen minyak akan berkurang, seimbang dengan penguapan yang terjadi selama perajangan dan sesudahnya.
 - b. Komposisi minyak akan berubah dan berpengaruh terhadap perubahan baunya. Hal ini terjadi karena minyak atsiri terdiri dari campuran berbagai macam komponen.
1. Penyimpanan bahan olah

Tempat penyimpanan bahan olah sebelum perajangan dapat mempengaruhi penyusutan minyak atsiri, namun tidak terlalu



banyak seperti pada saat perajangan. Penguapan secara bertahap selama penyimpanan mengakibatkan kehilangan minyak atsiri, yang sebagian besar disebabkan oleh proses oksidasi dan resinifikasi. Jika bahan baku harus di simpan sebelum diroses, maka penyimpanan dilakukan pada udara kering bersuhu rendah dan udara tidak disirkulasikan, jika mungkin ruangan dilengkapi dengan *air-conditioned*. Kehilangan (*loss*) minyak dapat dihindari, jika bahan diproses dengan segera.

Beberapa macam bahan tanaman yang masih segar dengan kadar air tinggi (misalkan mawar, tansi, akar kalamus) akan kehilangan sebagian minyak atsiri karena pengeringan di udara, sedangkan beberapa bahan jenis lain besarnya minyak yang hilang relative kecil. Kehilangan (*loss*) minyak terutama di sebabkan oleh penguapan, oksidasi, resinifikasi dan reaksi kimia lainnya. Penguapan minyak atsiri melalui dinding jaringan tanaman tidak dapat berjalan secara langsung, karena minyak terlebih dahulu harus diangkat ke permukaan melalui proses hidrolisasi, dengan bantuan air sebagai medium pembawa. Untuk menghasilkan minyak bermutu tinggi, maka pengeringan dengan cara penimbunan dilapangan dianggap kurang praktis.

Menurut von Rechenberg, percobaan penyulingan minyak atsiri jarang menghasilkan data yang tepat untuk mengukur jumlah minyak atsiri yang hilang selama proses pengeringan. Hal ini dikarenakan penyulingan yang terjadi tidak sempurna jika bahan olah berkadar air tinggi, terutama penyulingan bahan berupa daun. Daun yang akan disuling biasanya dirajang dahulu dan hasil rajangan dikeringkan. Hasil rajangan yang dikeringkan akan menghasilkan kadar minyak yang lebih



tinggi. Jika minyak tidak dapat diekstraksi dengan waktu penyulingan yang lebih lama.

Kehilangan minyak selama periode pelayuan dan pengeringan bahan olah lebih besar dari kehilangan yang terjadi selama penyimpanan bahan olah tersebut. Hal ini disebabkan karena tahap pertama pelayuan dan pengeringan, tanaman masih mengandung sejumlah besar air dalam sel, dan dengan proses difusi akan turut membawa minyak ke permukaan dan akhirnya terjadi penguapan. Jika jumlah air dalam bahan berkurang atau habis, maka bahan olah menjadi kering, dan proses hidofusi tidak dapat berlangsung.

Von Rechenberg menyatakan bahwa penyusutan minyak yang disebabkan karena proses penguapan dan oksidasi sebelum penyulingan terutama terjadi pada bahan yang sering dirajang, terlebih-lebih jika perajangan dilakukan dengan penghancuran dan penggilingan dengan alat yang berputar cepat. Besarnya kehilangan minyak tergantung dari kecepatan sirkulasi udara dalam sistem, kemudian suhu sebagai akibat gesekan alat giling dan komposisi minyak yang mudah menguap (Ketaren, 2006).

2.4. Metode Pengambilan Minyak Atsiri

a. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan, penarikan atau pengeluaran suatu komponen cairan atau campuran dari campurannya. Biasanya menggunakan pelarut yang sesuai dengan komponen yang diinginkan. Cairan dipisahkan dan kemudian diuapkan sampai pada kepekatan tertentu. Ekstraksi memanfaatkan pembagian suatu zat terlarut antar dua pelarut yang tidak saling tercampur untuk mengambil zat terlarut tersebut dari satu pelarut ke pelarut lain. Kesetimbangan heterogen yang penting melibatkan pembagian suatu spesies antara dua fase pelarut yang tidak dapat



tercampur. Kesetimbangan ini terdapat dalam banyak proses pemisahan dalam penelitian kimia maupun di industri (Oxtoby, 2001).

Menurut Hamdani, 2009., metode ekstraksi berdasarkan ada tidaknya proses pemanasan dapat dibagi menjadi dua macam yaitu ekstraksi cara dingin dan ekstraksi cara panas

a. Ekstraksi cara dingin

Pada metode ini tidak dilakukan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung dengan tujuan agar senyawa yang diinginkan tidak menjadi rusak. Beberapa jenis metode ekstraksi cara dingin, yaitu:

1. Maserasi atau dispersi

Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut diam atau dengan adanya pengadukan beberapa kali pada suhu ruangan. Metoda ini dapat dilakukan dengan cara merendam bahan dengan sekali-sekali dilakukan pengadukan. Pada umumnya perendaman dilakukan selama 24 jam, kemudian pelarut diganti dengan pelarut baru. Maserasi juga dapat dilakukan dengan pengadukan secara sinambung (maserasi kinetik). Kelebihan dari metode ini yaitu efektif untuk senyawa yang tidak tahan panas (terdegradasi karena panas), peralatan yang digunakan relatif sederhana, murah, dan mudah didapat. Namun metode ini juga memiliki beberapa kelemahan yaitu waktu ekstraksi yang lama, membutuhkan pelarut dalam jumlah yang banyak, dan adanya kemungkinan bahwa senyawa tertentu tidak dapat diekstrak karena kelarutannya yang rendah pada suhu ruang

2. Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi dengan bahan yang disusun secara unggul dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sampai prosesnya sempurna dan umumnya dilakukan pada suhu ruangan. Prosedur metode ini yaitu



bahan direndam dengan pelarut, kemudian pelarut baru dialirkan secara terus menerus sampai warna pelarut tidak lagi berwarna atau tetap bening yang artinya sudah tidak ada lagi senyawa yang terlarut. Kelebihan dari metode ini yaitu tidak diperlukan proses tambahan untuk memisahkan padatan dengan ekstrak, sedangkan kelemahan metode ini adalah jumlah pelarut yang dibutuhkan cukup banyak dan proses juga memerlukan waktu yang cukup lama, serta tidak meratanya kontak antara padatan dengan pelarut

b. Ekstraksi cara panas

Pada metode ini melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung. Adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan cara dingin. Beberapa jenis metode ekstraksi cara panas, yaitu:

1. Ekstraksi refluks

Ekstraksi refluks merupakan metode ekstraksi yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu dan sejumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Pada umumnya dilakukan tiga sampai lima kali pengulangan proses pada rafinat pertama. Kelebihan metode refluks adalah padatan yang memiliki tekstur kasar dan tahan terhadap pemanasan langsung dapat diekstrak dengan metode ini. Kelemahan metode ini adalah membutuhkan jumlah pelarut yang banyak

2. Ekstraksi dengan alat soxhlet

Ekstraksi dengan alat soxhlet merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru umumnya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Pada metode ini, padatan disimpan dalam alat soxhlet dan dipanaskan, sedangkan yang dipanaskan hanyalah pelarutnya. Pelarut terdinginkan dalam kondensor, kemudian mengekstraksi padatan. Kelebihan metode soxhlet adalah proses ekstraksi berlangsung secara kontinu, memerlukan waktu ekstraksi yang lebih sebentar



dan jumlah pelarut yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan metode maserasi atau perkolasi. Kelemahan dari metode ini adalah dapat menyebabkan rusaknya *solute* atau komponen lainnya yang tidak tahan panas karena pemanasan ekstrak yang dilakukan secara terus menerus

Faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi :

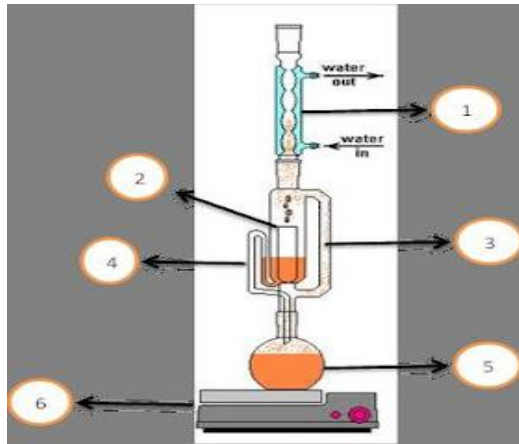
1. Perlakuan Pendahuluan
2. Temperatur
3. Faktor Pengadukan
4. Tipe Pelrut
5. Waktu Ekstraksi

(Perry, R., 1984)

- Mekanisme kerja :

Menimbang sampel yang telah dihaluskan kemudian membungkus dalam kertas saring kemudian memasukkan kedalam soxhlet, selanjutnya memasukkan pelarut yang akan digunakan. Kemudian menyalakan pemanas elektrik. Soxhlet disambungkan dengan labu dan ditempatkan pada alat pemanas listrik serta kondensor. Air untuk pendingin dijalankan. Ketika pelarut dididihkan, uapnya naik melewati soxhlet menuju ke pipa pendingin. Air dingin yang dialirkan melewati bagian luar kondensor mengembunkan uap pelarut sehingga kembali ke fasa cair, kemudian menetes ke ruang bahan padat, setelah proses ekstraksi selesai, pelarut dipisahkan dengan proses destilasi (Safitri, 2012).

Berikut ini merupakan skema alat ekstraksi soxhlet :



Gamabar II.3 Alat Ekstraksi Soxhlet

b. Destilasi

Destilasi adalah suatu proses pemurnian untuk senyawa cair, yaitu suatu proses yang didahului dengan penguapan senyawa cair dengan memanaskannya, lalu mengembunkan uap yang akan ditampung dalam wadah yang terpisah untuk mendapatkan destilat (*Underwood, 1993*).

Proses yang terjadi pada uap atau gas dengan pendidihan dan kondensasi pengembun, tetapi destilasi bukan merupakan dua urutan proses penguapan kondensasi. Tekanan uap selalu bertambah dengan kenaikan suhu (*Khopkar, 2003*).

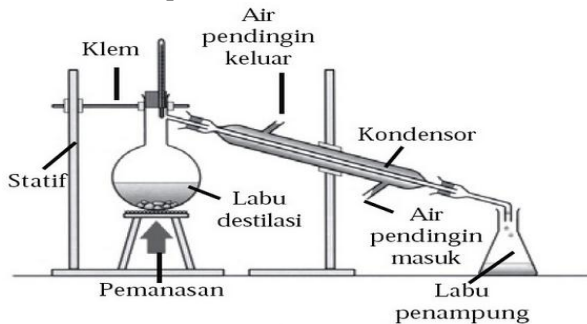
Salah satu proses destilasi yang dipilih adalah destilasi sederhana, dimana destilasi sederhana dasar pemisahannya adalah perbedaan titik didih yang jauh atau dengan salah satu komponen bersifat volatil. Jika campuran dipanaskan maka komponen yang titik didihnya lebih rendah akan menguap lebih dulu.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



- Mekanisme kerja :

Suatu campuran yang berupa cairan dimasukkan kedalam labu yang dipanaskan melalui penangas dengan heater. Suhu pemanasan dapat diatur dengan mengganti termometer. Pada saat dipanaskan, sedikit demi sedikit campuran akan menguap. Uap kemudian naik melalui pipa dan mengalir menuju pendingin/kondensor. Pendinginan uap adalah dengan cara mengalirkan air melalui dinding pendingin. Setelah melalui pendingin, uap akan mengembun membentuk cairan kembali dan melaju ke adapter dan menetes ke labu destilat.

Berikut ini merupakan skema alat destilasi sederhana :



Gambar II.4 Alat Destilasi

c. Penyulingan dengan Air dan Uap

Pada metode ini penyulingan ini, bahan olah diletakkan di atas rak-rak atau saringan berlubang. Ketel suling diisi dengan air sampai permukaan air berada tidak jauh dibawah saringan. Air dapat dipanaskan dengan berbagai cara yaitu dengan uap jenuh yang basah bertekanan rendah. Ciri khas dari metode ini adalah :

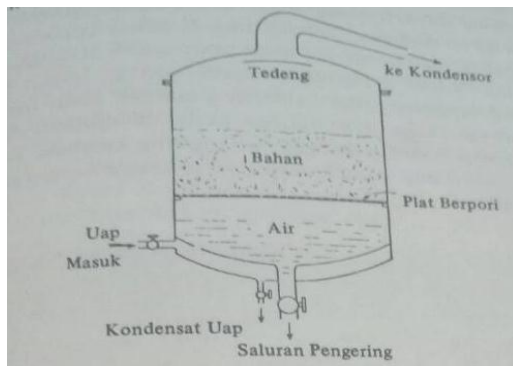
1. Uap selalu dalam keadaan basah, jenuh dan tidak terlalu panas.



2. Bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas.

Kelemahan pada penyulingan air dan uap adalah karena jumlah uap yang dibutuhkan cukup besar dan waktu penyulingan cukup lama. Dalam proses ini sejumlah besar uap akan mengembun dalam tumpukan bahan, sehingga bahan bertambah basah, mengalami aglutinasi, dan menghasilkan minyak dalam waktu yang lama. Dapat dikatakan bahwa alat penyulingan dengan air dan uap dapat digunakan dengan memerhatikan : ukuran bahan tanaman yang seragam, dan ruang antarbahan yang cukup agar uap dapat berpenetrasi; penyebaran bahan harus merata di dalam ketel, sehingga uap dapat menembus bahan olah secara merata dan menyeluruh. Penyulingan dengan uap dan air dapat juga dilakukan pada tekanan rendah atau pada tekanan tinggi. Untuk beberapa keadaan, tekanan uap rendah menghasilkan minyak dengan kualitas yang lebih baik.

Berikut ini merupakan gambar II.2 dapat dilihat bentuk ketel penyulingan dengan air dan uap.



Gambar II.5 Alat Penyulingan Air dan Uap

2.4.1. Pemilihan Pelarut

Pemilihan pelarut merupakan salah satu faktor yang penting dalam proses ekstraksi. Jenis pelarut yang digunakan dalam proses



ekstraksi mempengaruhi jenis komponen aktif bahan yang terekstrak karena masing-masing pelarut mempunyai selektifitas yang berbeda untuk melarutkan komponen aktif dalam bahan. Menurut Perry (1984), berbagai syarat pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi, yaitu sebagai berikut:

- a. Memiliki daya larut dan selektivitas terhadap *solute* yang tinggi. Pelarut harus dapat melarutkan komponen yang diinginkan sebanyak mungkin dan sesedikit mungkin melarutkan bahan pengotor.
- b. Bersifat inert terhadap bahan baku, sehingga tidak bereaksi dengan komponen yang akan diekstrak.
- c. Reaktivitas. Pelarut tidak menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen bahan ekstraksi.
- d. Tidak menyebabkan terbentuknya emulsi.
- e. Tidak korosif.
- f. Tidak beracun.
- g. Tidak mudah terbakar.
- h. Stabil secara kimia dan termal.
- i. Tidak berbahaya bagi lingkungan.
- j. Memiliki viskositas yang rendah, sehingga mudah untuk dialirkan.
- k. Murah dan mudah didapat, serta tersedia dalam jumlah yang besar.
- l. Memiliki titik didih yang cukup rendah agar mudah diuapkan.
- m. Memiliki tegangan permukaan yang cukup rendah.

Pemilihan pelarut pada umumnya dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain :

1. Selektivitas

Pelarut hanya boleh melarutkan ekstrak yang diinginkan, bukan komponen lainnya dari bahan yang diekstrak.



Dalam hal ini, larutan ekstrak yang diperoleh harus dibersihkan yaitu dengan mengekstraksi larutan tersebut dengan pelarut kedua.

2. Kelarutan

Pelarut harus mempunyai kemampuan untuk melarutkan solut sesempurna mungkin. Kelarutan solut terhadap pelarut yang tinggi akan mengurangi jumlah penggunaan pelarut, sehingga menghindarkan terlalu besarnya perbandingan antara pelarut dan padatan

3. Kerapatan

Perbedaan kerapatan yang besar antara pelarut dan solut akan memudahkan pemisahan keduanya.

4. Titik didih pelarut

Pada proses ekstraksi biasanya pelarut dan solut dipisahkan dengan cara penguapan, distilasi atau rektifikasi. Oleh karena itu titik didih kedua bahan tidak boleh terlalu dekat. Dari segi ekonomi akan menguntungkan bila titik didih pelarut tidak terlalu tinggi.

5. Aktivitas kimia pelarut

Pelarut harus bahan kimia yang stabil dan inert terhadap komponen lainnya didalam sistem.

6. Viskositas pelarut

Pelarut harus mampu berdifusi ke dalam maupun ke luar dari padatan agar bisa mengalami kontak dengan seluruh solut. Oleh karena itu, viskositas pelarut harus rendah agar dapat masuk dan keluar secara mudah dari padatan g.

7. Rasio pelarut

Rasio pelarut yang dipakai terhadap padatan harus sesuai dengan kelarutan zat terlarut atau solut pada pelarut. Semakin kecil kelarutan solut terhadap pelarut, semakin besar pula perbandingan pelarut terhadap padatan, begitu juga sebaliknya. Dengan demikian perbandingan solut dan pelarut yang tepat akan mampu memberikan hasil ekstraksi



yang diharapkan. Syarat-syarat lain yang harus dipenuhi oleh pelarut yaitu pelarut sedapat mungkin harus murah, tersedia dalam jumlah yang besar, tidak beracun, tidak korosif, tidak mudah terbakar, tidak eksplosif bila tercampur dengan udara, tidak menyebabkan terbentuknya emulsi, dan stabil secara kimia maupun termis. Karena hampir tidak ada pelarut yang memenuhi semua syarat di atas, maka untuk setiap proses ekstraksi harus di cari pelarut yang paling sesuai (Kamila, 2009).

2.5. Pelarut

Pelarut adalah bahan yang ditambahkan untuk membentuk suatu fase yang berbeda dari bahan yang dipisahkan. Pelarut menyebabkan pori-pori bahan mengembang sehingga zat yang berada di dalam bahan berdifusi keluar permukaan partikel bahan. Zat yang polar hanya larut dalam pelarut polar, sedangkan non polar hanya akan larut dalam pelarut non polar. Salah satu contoh pelarut polar yang digunakan adalah pelarut etanol

a. Ethanol

Ethanol yang juga disebut *etyl alcohol* merupakan jenis pelarut yang mudah menguap, mudah terbakar, dan tidak berwarna serta memiliki aroma yang khas. *Ethanol* merupakan pelarut serba guna, dapat larut dengan air dan banyak pelarut organik termasuk asam asetat, aseton, benzen, karbon tetraklorida, kloroform, dietil eter, etilen glikol, gliserol, nitrometana, piridin dan toluen. *Ethanol* juga larut dengan hidrokarbon alifatik ringan seperti pentana dan heksana, dan alifatik klorida seperti trichloroetana dan



tetrachloroetilen. konstanta dielektrik 24,3 pada 20 °C. Sifat fisik dari *ethanol* dapat dilihat pada Tabel

Sifat-sifat	Keterangan
Rumus molekul	C_2H_5OH
Berat molekul	46,068 g/mol
Bentuk dan warna	Likuid tidak berwarna
Densitas	0,789 gr/ml
Titik leleh	- 112 °C (161 K)
Titik didih	78,4 °C (351,6 K)
Kelarutan dalam air	larut
Viskositas	1,200 cP pada 20 °C
Temperatur kritis	240,2 °C (513,92 K)
Tekanan kritis	$6,12 \times 10^6$ Pa

(Kamila, 2009).

BAB III

METODOLOGI PEMBUATAN PRODUK

3.1. Bahan yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan inovasi ini menggunakan bahan-bahan sebagai berikut :

1. Lengkuas Hutan (*Alpinia Malaccensis*)
2. Etanol

3.2. Peralatan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan inovasi ini diantaranya sebagai berikut :

1. Seperangkat alat ekstraksi
2. Seperangkat alat destilasi
3. Pisau
4. Oven
5. Erlenmeyer
6. *Beaker glass*
7. Corong
8. Kertas saring
9. Gelas ukur
10. Termometer
11. Pipet Tetes
12. Statif dan klem holder
13. Kompor listrik
14. Timbangan Elektrik
15. Viskometer
16. Piknometer

3.3 Variabel Percobaan

Variabel Pecobaan yang digunakan dalam inovasi ini, yaitu :

1. Variabel Bebas :
 - Variasi pelarut yang akan digunakan yaitu : Etanol
 - Konsentrasi pelarut



Etanol : 96%

- Suhu Operasi : 80 °C, 85 °C, dan 90 °C

2. Variabel Tetap :

- Lengkuas Hutan dalam 100 gram

3.4 Prosedur Percobaan

3.4.1. Tahap Persiapan Percobaan

3.4.1.1 Tahap Persiapan Bahan

1. Memotong lengkuas hutan menjadi kecil-kecil

3.4.2 Tahap Percobaan

3.4.2.1 Proses Ekstraksi *Soxhlet*

1. Menimbang lengkuas hutan.
2. Membungkus lengkuas hutan yang telah ditimbang dengan kertas saring.
3. Memasukkan sampel yang telah dibungkus dengan kertas saring ke dalam soxhlet.
4. Memasukkan etanol ke dalam labu *soxhlet*
5. Memasang *soxhlet* pada alat ekstraksi *soxhlet*.
6. Mengalirkan air dalam kondensor.
7. Memanaskan dengan menggunakan pemanas elektrik .

3.4.2.2 Proses Destilasi

1. Mengambil campuran etanol dengan minyak yang ada dalam labu soxhlet dan memindahkannya ke dalam labu destilasi.
2. Melakukan destilasi sampai pelarut menetes \pm selama 4 jam
3. Mengukur volume minyak yang tertinggal didalam labu destilasi dengan menggunakan gelas ukur.



3.4.3 Tahap Analisa Produk

3.4.3.1. Analisa Densitas

1. Menimbang piknometer kosong menggunakan timbangan elektrik.
2. Memasukkan minyak hasil destilasi ke dalam piknometer.
3. Menimbang minyak menggunakan timbangan elektrik.
4. Menghitung densitas minyak

$$\rho = \frac{W_1 - W_0}{x \text{ ml}}$$

3.4.3.2. Analisa Kadar Air

1. Menimbang minyak atsiri sebanyak 1-2 gram
2. Memasukkan cawan yang berisi minyak atsiri kedalam oven dengan pemanasan antarab 100°C-105 °C selama 3 jam
3. Setelah 3 jam minyak lengkuas hutan didinginkan di dalam desikator sampai suhu kamar kemudian ditimbang
4. Ulangi prosedur pemanasan.
5. Menghitung kadar air dalam minyak.

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

3.4.3.3. Menghitung Yield

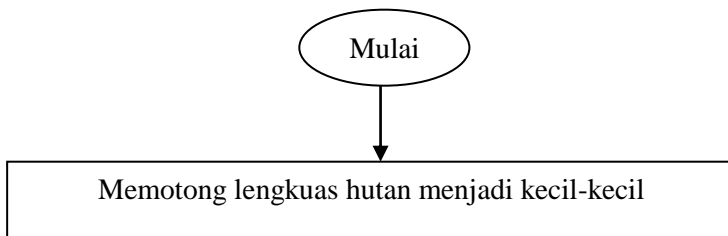
Menghitung rendemen dengan menggunakan rumus :

$$\text{Yield (\%)} = \frac{\text{jumlah minyak yang dihasilkan}}{\text{jumlah bahan sebelum diolah}} \times 100\%$$



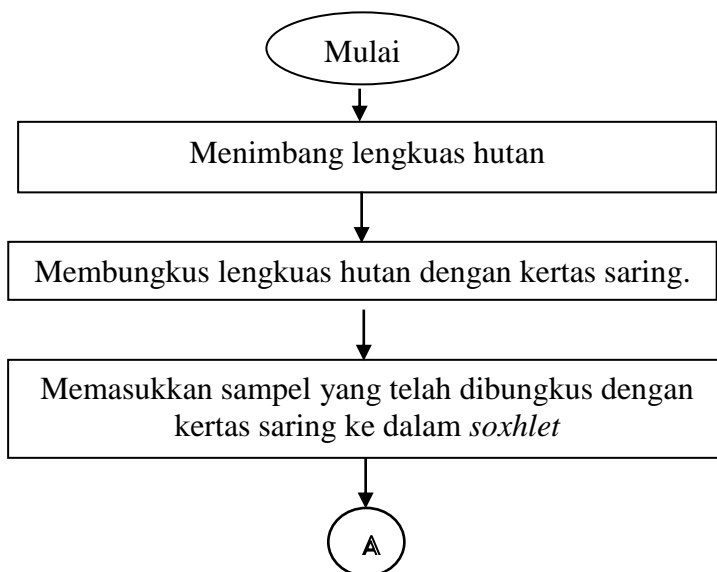
3.5 Diagram Alir

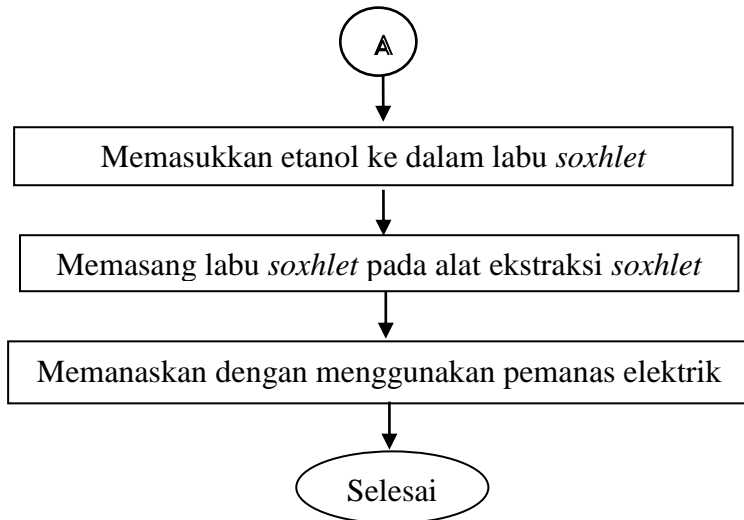
3.5.1 Tahap Persiapan



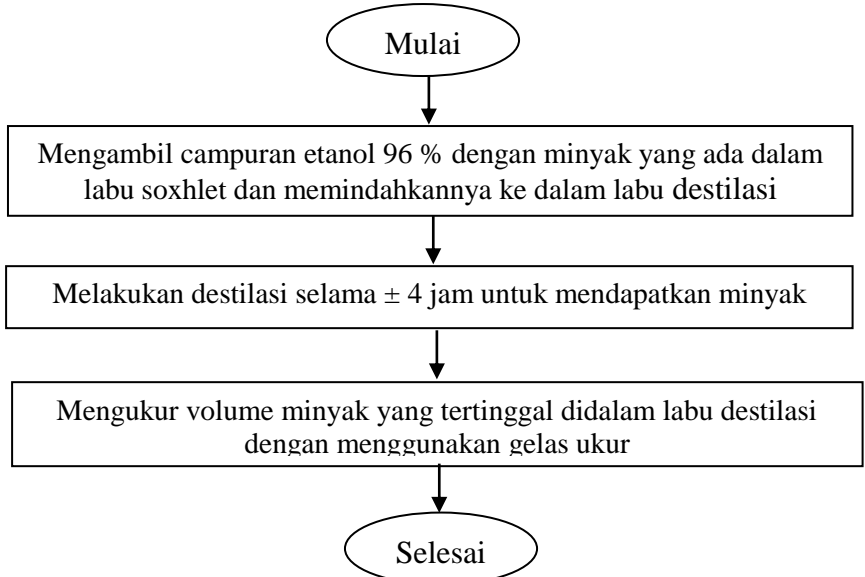
3.5.2 Tahap Percobaan

3.5.2.1 Proses Ekstraksi Soxhlet





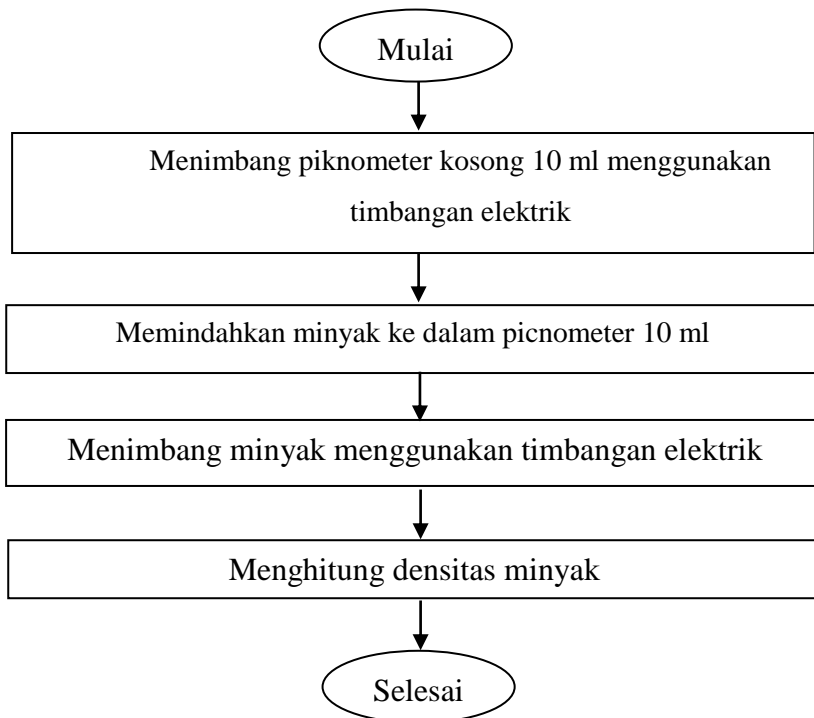
3.5.2.2 Proses Destilasi





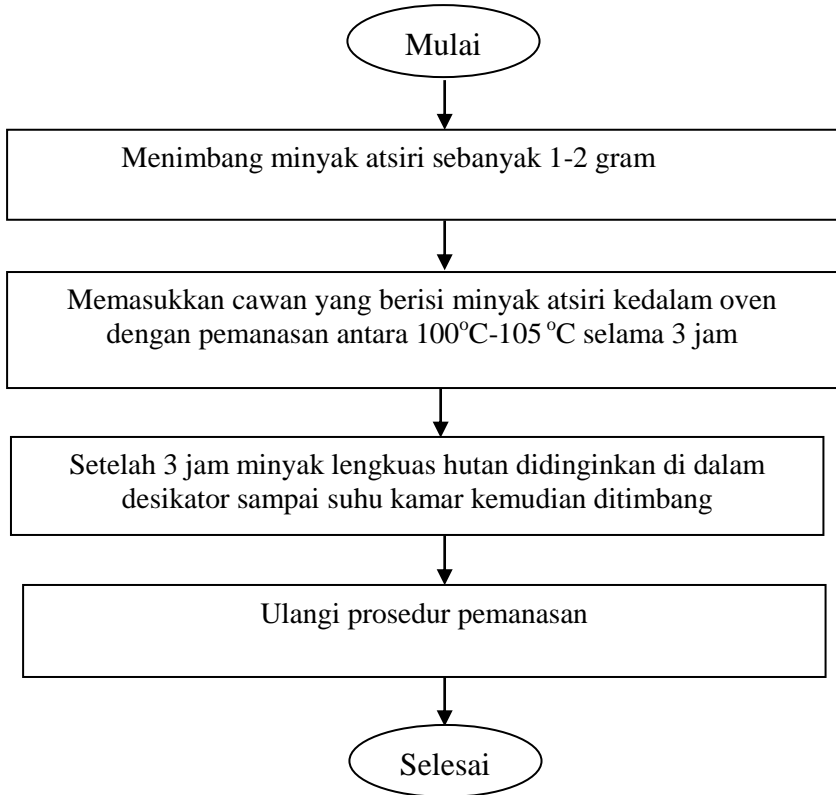
3.5.3 Tahap Analisa

3.5.3.1 Analisa Densitas



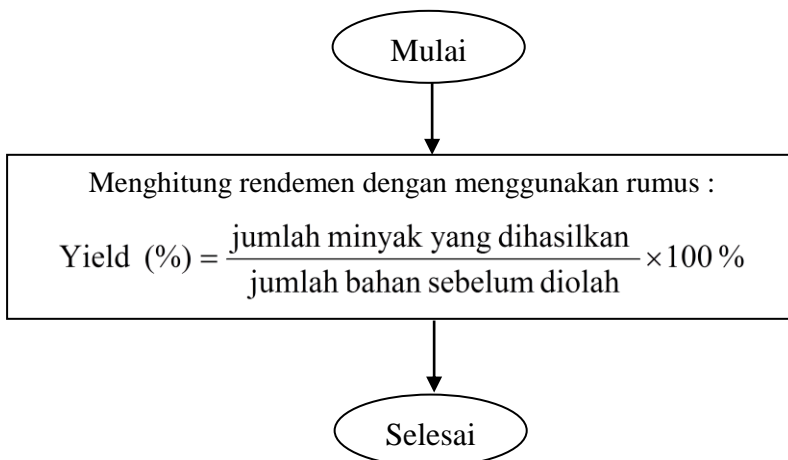


3.5.3.2. Analisa Kadar Air





3.5.3.6 Menghitung Yield



3.6 Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisa Instrumen Departemen Teknik Kimia Industri-ITS. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama 6 bulan. Untuk analisa GC-MS dilakukan di Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Surabaya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Percobaan

Project ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu ekstraksi yang digunakan dalam pengambilan minyak atsiri pada rimpang lengkuas hutan. Pada penelitian ini, digunakan 3 variabel suhu ekstraksi, yakni pada suhu 80°C, 85 °C, dan 90 °C.

4.1.1 Analisa Lengkuas Hutan Menggunakan Sebelum Ekstraksi dan Destilasi

Pada proses pengambilan minyak atsiri dari lengkuas hutan dilakukan analisa sebelum dan sesudah ekstraksi dan destilasi. Dari hasil analisa di peroleh analisa lengkuas hutan pada tabel dibawah ini

Tabel 4.1 Hasil uji analisa lengkuas hutan sebelum di ekstraksi dan destilasi

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Kadar air dalam lengkuas hutan	% berat	14.07 %

Tabel 4.2 Hasil Uji analisa lengkuas hutan setelah di ekstraksi pada suhu 80°C dan destilasi

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Kadar air dalam minyak	% berat	2,19 %
2	Densitas	Gr/ml	0,79
3	Yield	% berat	5,77



Tabel 4.3 Hasil Uji analisa lengkuas hutan setelah di ekstraksi pada suhu 85°C dan destilasi

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Kadar air dalam minyak	% berat	1,13 %
2	Densitas	Gr/ml	0,79
3	Yield	% berat	6,32

Tabel 4.4 Hasil Uji analisa lengkuas hutan setelah di ekstraksi pada suhu 90°C dan destilasi

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Kadar air dalam minyak	% berat	0,93 %
2	Densitas	Gr/ml	0,79
3	Yield	% berat	7,9

4.5 Eksraksi lengkuas hutan

Ekstraksi lengkuas hutan dengan menggunakan ekstraksi soxhlet dengan perbandingan suhu menggunakan pelarut etanol

No	Komponen	Suhu Ekstraksi (°C)		
		80	85	90
1	Minyak + etanol (ml)	456	467	482
2	Berat Ampas (gr)	114,3	117,5	119,8



4.6 Hasil Destilasi lengkuas hutan

Data kondisi operasi destilasi

Pada Temperatur : 80 °C

Lengkuas hutan : 100 gram

No	Komponen	Suhu Ekstraksi (°C)		
		80	85	90
1	Minyak (ml)	7,3	8	10
2	Yield (%)	5,77	6,32	7,9

4.2 Pembahasan

Lengkuas hutan atau Lajaguya termasuk dalam keluarga jahe-jahean. Minyak laja gowah merupakan hasil ekstraksi bagian tanaman *Alpinia malaccensis* atau lebih dikenal dengan nama laja gowah atau lengkuas hutan/liar. Masyarakat di daerah Jawa dan Maluku memanfaatkan tanaman ini sebagai obat dan bumbu. Rimpangnya digunakan sebagai obat bisul dan luka. Di Ambon, digunakan untuk memelihara tenggorokan agar suara tetap bagus, selain itu juga sering digunakan sebagai obat sakit perut dan obat kuat. Buah tanaman dapat dimakan, dan digunakan sebagai bumbu masak atau dikeringkan sebagai teh. Selain itu digunakan untuk mencegah muntah. Kulit buah dimanfaatkan untuk mewangikan rambut dan cucian.

Senyawa yang terdapat pada minyak laja gowah dapat digolongkan pada beberapa jenis senyawa yaitu golongan hidrokarbon, alkohol, ketone, ester, eter, asam lemak, aromatik, dan karboksilat. Dari 8 golongan senyawa tersebut yang terbanyak adalah dari golongan senyawa ester (batang dan rimpang) serta hidrokarbon (daun).

Lengkuas hutan (laja goa) terdiri dari beberapa komponen seperti lemak, protein, minyak, pati, air, dan serat. Disamping itu, lengkuas hutan (Laja Goa) ini mengandung kalsium, zat besi, dan fosfor.

Ekstraksi dengan alat soxhlet merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru umumnya dilakukan menggunakan alat



khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Pada metode ini, padatan disimpan dalam alat soxhlet dan dipanaskan, sedangkan yang dipanaskan hanyalah pelarutnya. Pelarut terdinginkan dalam kondensor, kemudian mengekstraksi padatan. Kelebihan metode soxhlet adalah proses ekstraksi berlangsung secara kontinu, memerlukan waktu ekstraksi yang lebih sebentar dan jumlah pelarut yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan metode maserasi atau perkolasi. Kelemahan dari metode ini adalah dapat menyebabkan rusaknya *solute* atau komponen lainnya yang tidak tahan panas karena pemanasan ekstrak yang dilakukan secara terus menerus.

Destilasi adalah suatu proses pemurnian untuk senyawa cair, yaitu suatu proses yang didahului dengan penguapan senyawa cair dengan memanaskannya, lalu mengembunkan uap yang akan ditampung dalam wadah yang terpisah untuk mendapatkan destilat (*Underwood, 1993*).

Proses yang terjadi pada uap atau gas dengan pendidihan dan kondensasi pengembun, tetapi destilasi bukan merupakan dua urutan proses penguapan kondensasi. Tekanan uap selalu bertambah dengan kenaikan suhu (*Khopkar, 2003*).

- Faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi :
 1. Perlakuan Pendahuluan
 2. Temperatur
 3. Faktor Pengadukan
 4. Tipe Pelrut
 5. Waktu Ekstraksi

- Ekstraksi dilakukan dengan pertimbangan beberapa faktor yaitu ;
 1. Kemudahan dan kecepatan proses
 2. Kemurnian produk yang tinggi
 3. Semua minyak dapat terekstrak dan terlarut



Beberapa karakteristik fisika dan kimia dari minyak lengkuas dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel IV.7 Standar Nasional Indonesia

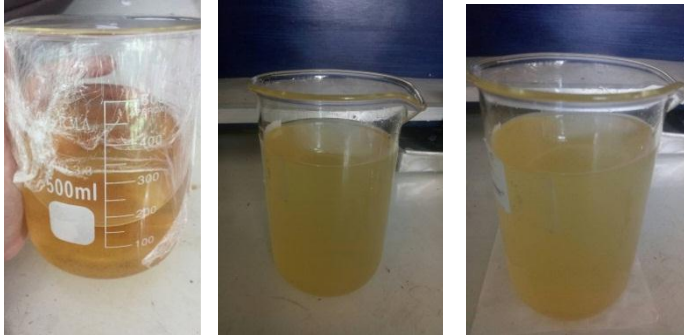
Jenis	Minyak dari Zingiberaceae SNI 06-1312-1998
Parameter mutu : - Warna - Bobot jenis (25 ⁰ C)	Kuning muda-kuning 0,8720-0,8890
Parameter mutu : - Kadar Air	SNI 01-3393-1994 Maks. 12,0 %

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil analisa densitas minyak atsiri lengkuas hutan sebesar 0,79 gr/ml sehingga dapat disimpulkan bahwa hal ini sesuai dengan syarat mutu SNI 06-1312-1998 bobot jenis sebesar 0,8720-0,8890. Sedangkan analisa kadar air yang diperoleh pada suhu 80 °C sebesar 2,19 %, pada suhu 85 °C diperoleh sebesar 1,13%, dan pada suhu 90 °C diperoleh kadar air sebesar 0,93%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kadar air pada minyak atsiri lengkuas hutan memenuhi syarat mutu SNI 01-3393-1994.

Hasil Uji Organoleptik mengenai warna, warna yang dihasilkan berwarna kuning, hal ini sesuai dengan syrata mutu SNI 06-1312-1998 dimana minyak atsiri lengkuas hutan berwarna kuni.

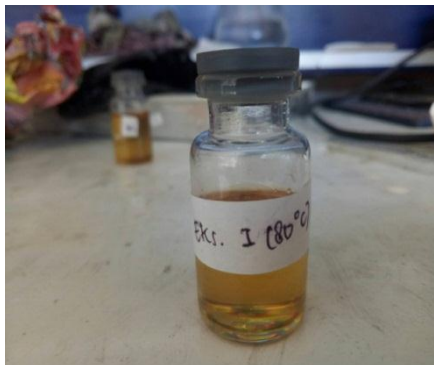


Berikut ini merupakan hasil minyak dari proses ekstraksi lengkuas hutan



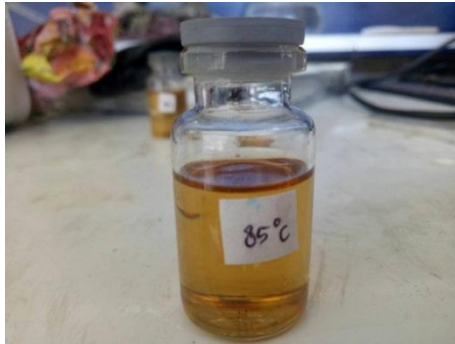
Gambar 4.2 Hasil Ekstraksi Lengkuas Hutan

Gambar 4.2 merupakan hasil ekstraksi. Di mulai dari yang kanan adalah ekstraksi pada suhu 90°C , tengah ekstraksi pada suhu 85°C dan paling kiri ekstraksi pada suhu 80°C , kemudian proses setelah ekstraksi dilanjutkan pada tahapan destilasi sehingga menghasilkan produk berupa minyak atsiri dibawah ini



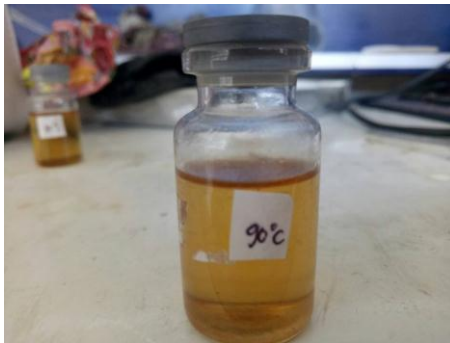
Gambar 4.3 Hasil minyak atsiri suhu 80°C

Gambar 4.3 merupakan hasil minyak dari ekstraksi lengkuas hutan pada suhu ekstraksi 80°C sehingga volume yang diperoleh adalah 7,3 ml dengan rendemen yang diperoleh 5,77%



Gambar 4.4 Hasil minyak atsiri suhu 80 °C

Gambar 4.4 merupakan hasil minyak dari ekstraksi lengkuas hutan pada suhu 85°C , sehingga volume yang diperoleh adalah 8 ml dengan rendemen yang diperoleh adalah 6,32 %



Gambar 4.5 Hasil minyak atsiri suhu 90 °C

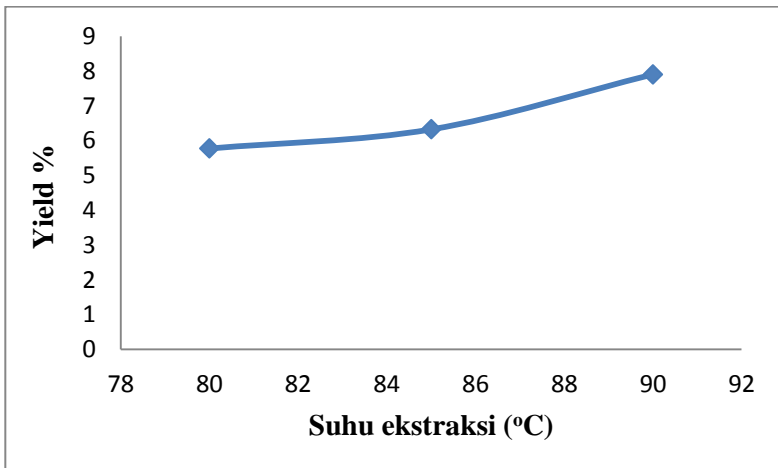
Gambar 4.5 merupakan hasil minyak dari ekstraksi lengkuas hutan pada suhu 90°C , sehingga volume yang diperoleh adalah 10 ml, sehinggann rendemen yang diperoleh 7,9%.

Dari hasil pengambilan minyak lengkuas hutan ini, diperoleh hasil yang didapatkan dan dapat dilihat pada tabel di bawah ini



Tabel IV.8 Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Hasil Yield Yang Dihasilkan Dari Minyak Atsiri Lengkuas Hutan

Suhu Ekstraksi (°C)	Yield (%)
80	5,77
85	6,32
90	7,9



Grafik 4.1 Hubungan antara suhu ekstraksi dengan kadar minyak yang diperoleh menggunakan pelarut etanol

Dari grafik 4.6. Diperoleh minyak atsiri pada suhu 80 °C sebesar 7,3 mL dengan yield yang diperoleh sebesar 5,77% ,

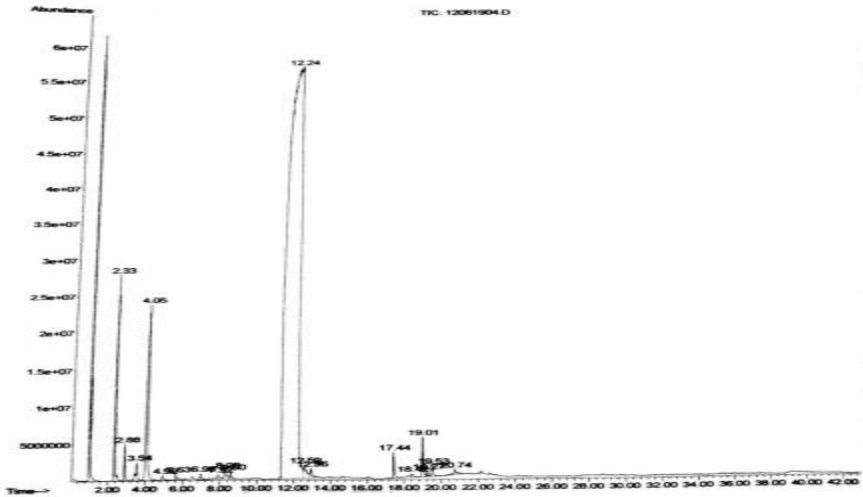


sedangkan hasil ekstraksi minyak lengkuas hutan pada suhu 85 °C diperoleh sebesar 8 dengan yield sebesar 6,32%, dan untuk ekstraksi minyak atsiri pada suhu 90 °C diperoleh volume sebesar 10 mL dengan yield sekitar 7,9%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar suhu pada saat ekstraksi maka semakin besar pula kadar minyak yang diperoleh semakin besar. Rendemen meningkat seiring kenaikan suhu operasi semakin tinggi maka pergerakan air lebih besar karena energi kinetik antar molekul meningkat dan kenaikan suhu dalam ketel penyuling dapat mempercepat difusi, sehingga dalam keadaan seperti itu seluruh minyak atsiri yang terdapat dalam jaringan tanaman akan tereskrak dalam jumlah yang lebih besar lagi. Sehingga, pada suhu ekstraksi 80⁰C kadar minyak yang didapat 5,77%, untuk suhu ekstraksi 85⁰C diperoleh kadar minyak 632 %, dan pada suhu ekstraksi 90⁰C didapat kadar minyaknya 7,9%.

IV.3 Analisis Senyawa Minyak Atsiri Lengkuas Hutan

Analisis terhadap senyawa minyak atsiri lengkuas hutan dilakukan untuk mengetahui senyawa terdapat dalam minyak atsiri lengkuas hutan. Untuk mengetahui kadar senyawa dalam minyak atsiri lengkuas hutan dilakukan uji *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS) yang dilakukan di Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Surabaya.

Berikut ini merupakan hasil uji GCMS pada minyak atsiri lengkuas hutan yang disajikan pada gambar IV.



Gambar IV.6 Analisa GC-MS

Dari hasil uji GCMS pada Gambar IV.6 terlihat bahwa minyak atsiri lengkuas hutan pada *retention time* 12,59 menit terdeteksi senyawa *methyl ester 3-phenyl-2-propeonic acid* sebesar 87,59%, atau nama lain dari senyawa tersebut adalah metil sinamat.



BAB V NERACA MASSA

Diketahui :

Kapasitas Produksi minyak lengkuas hutan : 5000 gr/hari
 ρ minyak lengkuas hutan : 0,79 gr/ml
 Minyak yang dihasilkan : 500 ml/hari

Tabel V.1 Komponen Lengkuas Hutan

Komponen	%	Gram
Minyak	7,9	7,9
Pati	58	58
Protein	8	8
Air	11,1	11,1
Serat	15	15
Total	100	100

Berdasarkan hasil penelitian hasil minyak atsiri yang didapatkan dalam 100 gram lengkuas hutan didapatkan sebesar 7,9 gram minyak atsiri. Untuk mendapatkan minyak atsiri 500 ml/hari bahan baku yang dibutuhkan adalah :

$$\rho = \frac{\text{massa}}{\text{Volume}}$$

$$0,5 \text{ Liter} = 500 \text{ ml}$$

$$\rho = \frac{\text{massa}}{\text{Volume}}$$

$$0,79 = \frac{\text{massa}}{500}$$

$$\text{massa} = \underset{V-1}{=} 375 \text{ gram}$$

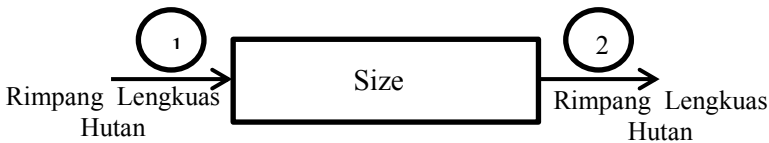


Bahan baku yang dibutuhkan untuk produksi 0,5 L :

$$\begin{aligned}
 \text{Bahan baku penelitian (gr)} &= \text{Volume minyak penelitian (ml)} \\
 \text{Bahan baku skala Industri (gr)} &= \text{Volume minyak skala Industri (ml)} \\
 \frac{100 \text{ gram}}{x} &= \frac{12 \text{ ml}}{500 \text{ ml}} \\
 x &= \frac{500 \text{ ml} \times 100 \text{ gram}}{10 \text{ ml}} \\
 x &= 5000 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

5.1. Size Reduction

Bahan Baku Lengkuas Hutan : 5000 gram



Tabel V.2 Komponen Lengkuas hutan per 5000 gram

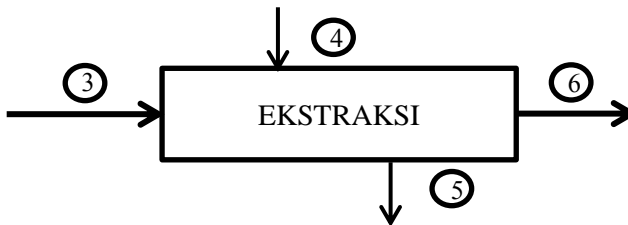
Komponen	%	Gram
Minyak	7,9	395
Pati	58	2900
Protein	8	400
Air	11,1	555
Serat	15	750
Total	100	5000



Tabel V.3 Neraca Massa *Size Reduction*

Masuk		Keluar	
Komponen	Massa (gram)	Komponen	Massa (gram)
Aliran 1		Aliran 2	
Minyak	395	Minyak	395
Pati	2900	Pati	2900
Protein	400	Protein	400
Air	555	Air	555
Serat	750	Serat	750
Total	5000	Total	5000

5.2. Proses Ekstraksi

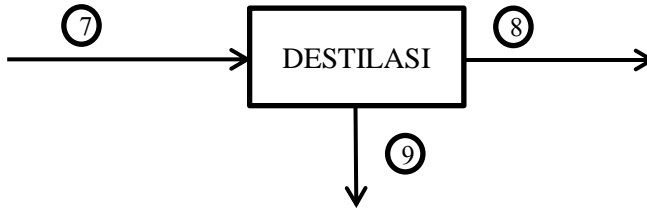


Tabel V.4 Neraca Massa Ekstraksi

Masuk		Keluar	
Komponen	Massa (gram)	Komponen	Massa (gram)
Aliran 3		Aliran 5	
Minyak	395	Air	555
Pati	2900	Serat	750
Protein	400	Pati	2900
Air	555	Protein	400
Serat	750	Etanol	441,84
Aliran 4		Aliran 6	
Etanol	3156	Etanol	2714,16
		Minyak	395
Total	8156	Total	8156



5.3. Destilasi



Tabel V.4 Neraca Massa Destilasi

Masuk		Keluar	
Komponen	Massa (gram)	Komponen	Massa (gram)
Aliran 7		Aliran 8	
Etanol	2714,16	Minyak	395
Minyak	395	Aliran 9	
		Etanol	2714,16
Total	3109,16	Total	3109,16

BAB VI NERACA PANAS

Kapasitas : 500 ml/hari

Satuan : cal

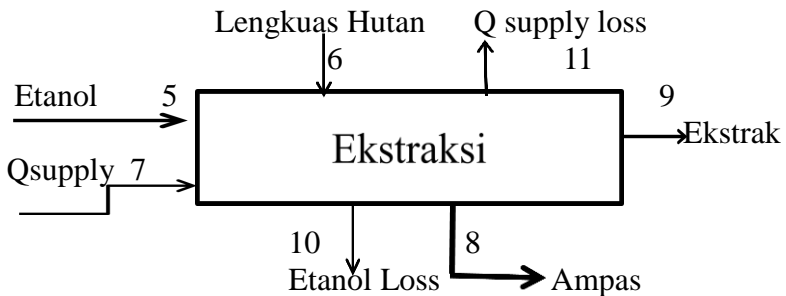
Tref : 25 °C

6.1 Persiapan Bahan Baku

Komposisi berat (fraksi berat) lengkuas hutan

Komponen	%	Gram
Minyak	7.9	7.9
Pati	58	58
Protein	8	8
Air	11.1	11.1
Serat	15	15
Total	100	100

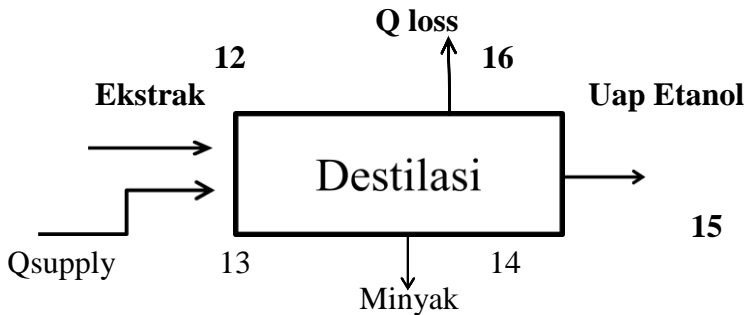
6.2 Ekstraksi





Panas masuk		Panas keluar	
komponen	H cal	komponen	H cal
Aliran 5		Aliran 8	
H etanol	55458	H ampas	180.8
Aliran 6		Aliran 9	
H lengkuas hutan	5660.884	H ekstrak	1277951.4
Aliran 7		Aliran 10	
Qsupply	1500.055	H etanolloss	208038.6
		Aliran 11	
		Q loss	75002.73242
Total	1561173.532		1561173.532

6.3. Destilasi



$$Q \text{ Ekstrak} + Q \text{ supply} = Q \text{ loss} + H \text{ minyak} + H \text{ etanol}$$



Panas masuk		Panas keluar	
komponen	H cal	komponen	H cal
Aliran 12		Aliran 14	
H ekstrak	1277951.4	H minyak	6517430.289
Aliran 13		Aliran 15	
Qsupply	5539699.336	H uap etanol	23235.48
		Aliran 16	
		Q loss	276984.966
Total	6817650.736		6817650.735

BAB VII ESTIMASI BIAYA

Kapasitas produksi minyak atsiri lengkuas hutan adalah 33botol/bulan, dengan rincian sebagaiberikut :

- Volume minyak atsiri lengkuas hutan untuk 1 botol yaitu 125 mL..

Dalam proses pembuatanminyakatsiridarilengkuashutandengan proses ekstraksi digunakan suatu perhitungan analisis biaya yang berfungsi sebagai gambaran mengenai kelyakan usaha produk dengan menggunakan perhitungan BEP (Break Event Point). Analisa BEP bertujuan untuk menemukan suatu titik balik dalam unit maupun rupiah yang menunjukkan biaya sama dengan pendapatan yang dihasilkan.

Biaya fixed cost	Biaya variable cost
Serangkaian alat ekstraksi	Bahan baku
Serangkaian alat destilasi	Pelarut
Tangki penampung	Filter
	Tenaga kerja

7.1 Fixed Cost

Fixed cost atau biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam keadaan konstan atau umumnya tidak berubah walaupun mengalami ppeningkatan maupun penurunan jumlah barang. Misalkan *maintenance* peralatan



Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Serangkaian alat ekstraksi	2 buah	Rp. 2.000.000	Rp. 4.000.000
Serangkaian alat destilasi	2 buah	Rp. 1.500.000	Rp. 3.000.000
Tangki penampung	2 buah	Rp. 1.000.000	Rp. 2.000.000
Jumlah Harga			Rp. 9.000.000

7.2 Variable Cost

Variabel Cost merupakan biaya yang dikeluarkan oleh sebuah perusahaan secara berubah ubah yang didasarkan pada perubahan jumlah produk yang diproduksi

Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Lengkuas hutan	5000 gr	25/gr	125.000
Pelarut (etanol)	4 liter	25.000	100.000
Listrik	Pemanas : 1,2 kWh x 24 jam = 28,8 kWh	490	14.112
Tenaga kerja	2 orang	30.000/hari	60.000
Filter	4 buah	5000	20.000
Jumlah harga			319.112



7.3 Analisis Anggaran Biaya

1. Modal Investasi

Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Serangkaian alat ekstraksi	2 buah	Rp. 2.000.000	Rp. 4.000.000
Serangkaian alat destilasi	2 buah	Rp. 1.500.000	Rp. 3.000.000
Tangki penampung	2 buah	Rp. 1.000.000	Rp. 2.000.000
Jumlah Harga			Rp. 9.000.000

2. Biaya Produksi

a. Biaya tetap

- Serangkaian alat ekstraksi

$$\frac{v-vs}{n} = \frac{4.000.000}{5} = 800.000$$

- Serangkaian alat distilasi

$$\frac{v-vs}{n} = \frac{3.000.000}{5} = 600.000$$

- Tangki penampung

$$\frac{v-vs}{n} = \frac{2.000.000}{5} = 400.000$$

$$\text{TOTAL} = 1.800.000$$



b. Biaya Variabel

- Lengkuas hutan

$$\begin{aligned} \text{Produksi per hari} &= 1.250 \text{ gr} \times 2 \text{ kali} \\ &\text{ekstraksi/hari} \times 2 \text{ alat} \\ &= 5000 \text{ gr} @ \text{ Rp. 25} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi per bulan} &= (5000 \times 25) \times 25 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. 3.125.000} \end{aligned}$$

- Etanol

$$\begin{aligned} \text{Produksi per hari} &= (1 \text{ lt} \times \text{Rp. 25.000}) \times 2 \\ &\text{kali ekstraksi} \times 2 \text{ alat} \\ &= \text{Rp. 100.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi per bulan} &= \text{Rp. 100.000} \times 25 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. 2.500.000} \end{aligned}$$

- Filter

$$\begin{aligned} \text{Per hari 2 kali ekstraksi} \times 2 \text{ alat} &= 4 \times \text{Rp.} \\ &5000 \\ &= \text{Rp.20.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi per bulan} &= \text{Rp.20.000} \times \\ &25 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. 500.000} \end{aligned}$$

- Listrik

$$\begin{aligned} \text{Produksi per bulan} &= \text{Rp. 14.112} \times 25 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. 352.800} \end{aligned}$$

$$\text{TOTAL} = \text{Rp. 6.477.000}$$

c. Biaya Semi Variabel

- Gaji Karyawan = 2 x Rp. 30.000 = Rp. 60.000 x 25 hari = Rp. 1.500.000



$$\begin{aligned}\text{Biaya Produksi Total} &= \text{CV} + \text{CSV} + \text{CF} \\ &= \text{Rp. } 6.477.000 + \text{Rp. } 1.500.000 + \text{Rp. } 1.800.0 \\ &= \text{Rp. } 9.777.000\end{aligned}$$

1. Harga Pokok Produksi

Harga pokok penjualan adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh barang yang dijual atau harga perolehan dari barang yang dijual

$$\begin{aligned}1 \text{ kali ekstraksi} &= 125 \text{ ml} \\ &= (125 \text{ ml} \times 4 \text{ ekstraksi}) \times 25 \text{ hari} \\ &= 12.500 \text{ ml/bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga pokok} &= \frac{\text{biaya produksi total}}{\text{jumlah produksi per bulan}} \\ &= \frac{\text{Rp. } 9.777.000}{12.500} \\ &= 782.160\end{aligned}$$

$$\text{Harga jual minyak atsiri lengkuas hutan} = \text{Rp. } 950/\text{ml}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga penjualan per bulan} &= \text{Rp. } 950 \times \\ &12.500\end{aligned}$$

$$= \text{Rp. } 11.875.000$$

$$\text{Keuntungan} = \text{Rp. } 2.098.000$$

a. **Break Event Point (BEP)**

Break event point (BEP) adalah suatu kondisi dimana perusahaan tidak memperoleh untung atau ruugi (impas) atau besarnya pendapatan sama dengan besarnya beban operasi yang dikeluarkan.

$$\begin{aligned}\text{BEP point} &= \frac{\text{CF}}{\text{S} - \text{CV per ml}} \\ &= \frac{1.800.000}{950 - 518} \\ &= 4.116 \text{ ml} \\ &= 33 \text{ unit}\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\text{BEP rupiah} &= \frac{\text{CF}}{1-(\text{CV}/\text{S})} \\ &= \frac{1.800.000}{1-(6.477.000/18.875.000)} \\ &= \text{Rp. } 3.959.800\end{aligned}$$

BAB VIII KESIMPULAN

VIII.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh Suhu ekstraksi terhadap yield yang diperoleh. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar suhu pada saat ekstraksi maka semakin besar pula kadar minyak yang diperoleh semakin besar
2. Hasil analisa GCMS yang telah di uji di Lab Farmasi Unair didapatkan senyawa methyl ester 3-phenyl-2-propenoic acid atau nama lain dari metil sinamat sekitar 87,59%.

Hasil analisa yang diperoleh :

- a. Densitas yang diperoleh sebesar : 0,79 gr/ml hal ini sesuai dengan syarat mutu SNI 06-1312-1998
- b. Yield (%)

80°C	85°C	90°C
5,77 %	6,32 %	7,9%

- c. Kadar Air :

80°C	85°C	90°C
11,4 %	10,5 %	8,6 %

Hasil analisa kadar air diatas dapat disimpulkan bahwa hal hasil analisa yang diperoleh sesuai dengan syarat mutu SNI 01-3393-1994, dengan kadar air maks.12%

DAFTAR NOTASI

No.	Notasi	Keterangan	Satuan
1.	ΔH	Enthalpi	Cal
2.	C_p	<i>Heat Capacities</i>	Cal/gr. $^{\circ}$ C
3.	M	Massa	gr
4.	P	Daya	Watt
5.	H_v	<i>Saturated Liquid</i>	Cal/gr
6.	H_L	<i>Saturated Vapor</i>	Cal/gr
7.	T	Suhu	$^{\circ}$ C
8.	T_{ref}	Suhu Referensi	$^{\circ}$ C
9.	T	Waktu	min
10.	Λ	Panas Laten	Cal/gr
11.	V	volume	ml
12.	ρ	Densitas	gr/ml

DAFTAR PUSTAKA

- Erniati (2004). *Kajian Teknologi Ekstraksi Minyak Lengkuas Merah*. Sumatera : Universitas Sriwijaya
- Eko, F. (2013). *Pengambilan Minyak Atsiri dari Daun dan Batang Serai Wangi Menggunakan Metode Destilasi Uap dan Air dengan Pemanasan Microwave*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Gunawan, D dan Mulyani S. (2004). *Ilmu Obat Alam*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Hamdani, S. (2009). *Metode Ekstraksi*
- Jirovez, et al., (2003). *Analysis Of The Essential Oils Of The Leaves, Stems, Rhizomes And Roots Of The Medical Plant Alpinia Galanga From Southern India*.
- Kamila, H (2009). Ekstraksi Dedak Padi Menjadi Minyak Mentah Dedak Padi (*Crude Rice Bra Oil*) Dengan Pelarut *N-Hexane* Dan *Ethanol*. Sumatera : Universitas Sriwijaya
- Ketaren, S. (2006). *Minyak Atsiri*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Muchtaridi, M., Musfiroh, I., Subarnas, A., Rambia, I., Suganda, H., & Nasrudin, M. E. (2014). *Chemical composition and locomotors activity of essential oils from the rhizome, Stem, and leaf of Alpinia malaccencis (Burm F.) of Indonesian Spices*.
- Mukhriani (2014). *Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif*. Makassar : UIN Alauddin
- Oxtoby. 2001. *Prinsip-Prinsip Kimia*. Jakarta: Erlangga.

- Perry, R., et al. (1984). *Chemical Engineerings Hand Book*, 6th ed, International Student edition, Kogakusha, Tokyo
- Riyanto, A. (2012). *Isolasi Metil Sinamat Dari Minyak Atsiri Laja Gowah(Alpinia Malaccensis (Burm.F.))*. Jakarta : Balai besar kimia dan kemasan
- Sulaiman. (1983). *Perbandingan Beberapa Metode Ekstraksi Minyak Atsiri Pada Minyak Nilam*. Aceh : Universitas Syiah Kuala
- Tambun, R (2006). *Pengaruh Ukuran Partikel, Waktu Dan Suhu Pada Ekstraksi Fenol Dari Lengkuas Merah*. Sumatera : Universitas Sumatera Utara

APPENDIKS A NERACA MASSA

Diketahui :

Kapasitas Produksi minyak lengkuas hutan : 5000 gr/hari

ρ minyak lengkuas hutan : 0,79 g/ml

Minyak yang dihasilkan : 500 ml/hari

Tabel V.1 Komponen Lengkuas
Hutan

Komponen	%	Gram
Minyak	7,9	7,9
Pati	58	58
Protein	8	8
Air	11,1	11,1
Serat	15	15
Total	100	100

Berdasarkan hasil penelitian hasil minyak atsiri yang didapatkan dalam 100 gram lengkuas hutan didapatkan sebesar 7,9 gram minyak atsiri. Untuk mendapatkan minyak atsiri 500 ml/hari

bahan baku yang dibutuhkan adalah :

$$\rho = \frac{\text{massa}}{\text{Volume}}$$

$$0,5 \text{ Liter} = 500 \text{ ml}$$

$$\rho = \frac{\text{massa}}{\text{Volume}}$$

$$0,79 = \frac{\text{massa}}{500}$$

$$\text{massa} = 375 \text{ gram}$$

$$\text{Yield} = \frac{\text{massa minyak lengkud hutun (gram)}}{\text{massa lengkuas hutun (gram)}}$$

$$\text{Yield} = \frac{7,9}{100} \times 100\%$$

$$\text{Yield} = 7,90\%$$

Bahan baku yang dibutukan untuk produksi 0,5 L :

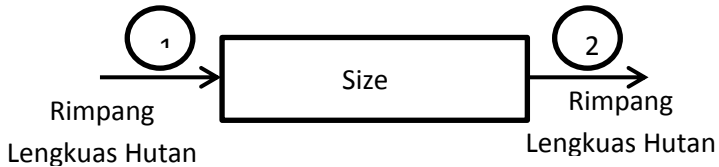
$$\begin{aligned} \text{Bahan baku penelitian (gr)} &= \frac{\text{Volume minyak penelitian (ml)}}{\text{Volume minyak skala Industri (ml)}} \\ \text{Bahan baku skala Industri (gr)} &= \frac{12 \text{ ml}}{500 \text{ ml}} \\ &\times 100 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$x = \frac{500 \text{ ml} \times 100 \text{ gram}}{10 \text{ ml}}$$

$$x = 5000 \text{ gram}$$

1. Size Reduction

Bahan Baku Lengkuas Hutan : 5000 gram



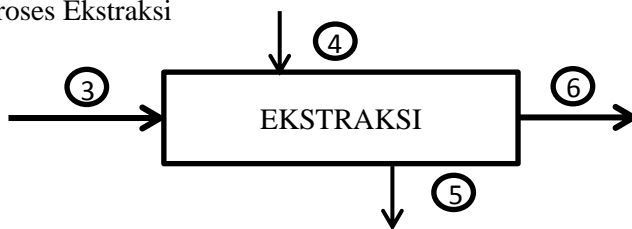
Tabel V.2 Komponen Lengkuas hutan per 5000 gram

Komponen	%	Gram
Minyak	7,9	395
Pati	58	2900
Protein	8	400
Air	11,1	555
Serat	15	750
Total	100	5000

Tabel V.3 Neraca Massa *Size Reduction*

Masuk		Keluar	
Komponen	Massa (gram)	Komponen	Massa (gram)
Aliran 1		Aliran 2	
Minyak	395	Minyak	395
Pati	2900	Pati	2900
Protein	400	Protein	400
Air	555	Air	555
Serat	750	Serat	750
Total	5000	Total	5000

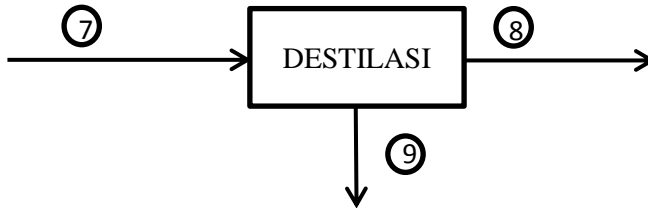
2. Proses Ekstraksi



Tabel V.4 Neraca Massa Ekstraksi

Masuk		Keluar	
Komponen	Massa (gram)	Komponen	Massa (gram)
Aliran 3		Aliran 5	
Minyak	395	Air	555
Pati	2900	Serat	750
Protein	400	Pati	2900
Air	555	Protein	400
Serat	750	Etanol	441,84
Aliran 4		Aliran 6	
Etanol	3156	Etanol	2714,16
		Minyak	395
Total	8156	Total	8156

3. Destilasi



Tabel V.4 Neraca Massa Destilasi

Masuk		Keluar	
Komponen	Massa (gram)	Komponen	Massa (gram)
Aliran 7		Aliran 8	
Etanol	2714,16	Minyak	395
Minyak	395	Aliran 9	
		Etanol	2714,16
Total	3109,16	Total	3109,16

APENDIKS B NERACA PANAS

Kapasitas : 500 ml/hari

Satuan : cal

Tref : 25 °C

B.1 Persiapan Bahan Baku

Komposisi berat (fraksi berat) lengkuashutan

Komponen	%	Gram
Minyak	7.9	7.9
Pati	58	58
Protein	8	8
Air	11.1	11.1
Serat	15	15
Total	100	100

B.2 Tahap Proses

B.2.1 Tahap Ekstraksi

Cp komponen

- Menghitung Cp protein ($C_9H_{10}N_2O_3$)
Data dari buku Coulson and Richardson
C = 7,5
H = 9,6
O = 16,7
N = 26

Element		Mol Mass	Heat Capacity
C	12 x 9	= 108	9 x 7,5 = 67,5

H	1 x 10	= 10	10 x 9,6 = 96
O	28 x 2	= 56	2 x 26 = 52
N	16 x 3	= <u>48</u>	3 x 16,7 = <u>50,1</u>
		222	256,6

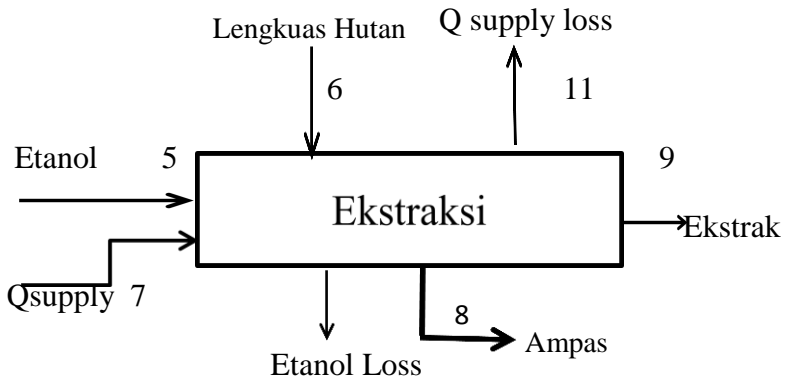
$$\text{Specific heat capacity} = \frac{256,6}{222}$$

$$= 1,196 \text{ ca/g}^{\circ}\text{C}$$

- Pati Cp = 1,386
- Air Cp = 0,9987
- Serat Cp = 0,32
- Minyak = 7,9 gr

Komponen (gr)	Massa
• Alpha Pinene	3% x 7,9 = 0,237
• Alpha Terpineol	0,4 % x 7,9 = 0,0316
• 1,8- Cineole	5 % x 7,9 = 0,395
• Methyl ester 3-phenyl-2-propenoic acid	90 % x 7,9 = 7,11
• Methyl Cinnamate	0,6 % x 7,9 = 0,0474
• Methyl ester- octadecenoic acid	1 % x 7,9 = 0,079

B.2.1 Ekstraksi



$Q_{\text{lengkuashutan}} + \text{Etanol} + Q_{\text{supply}} + \text{Etanol} + \text{Ampas} + \text{Ekstrak}$

PanasMasuk

Aliran 5

$$T_{\text{in}} = 27^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{reff}} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$M = 23700$$

$$C_p \text{ Etanol} = 1,17$$

$$\begin{aligned} H &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 23700 \times 1,17 \times (27-25) \\ &= 55458\text{j} \end{aligned}$$

Aliran 6

$$T_{\text{in}} = 29^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{reff}} = 25^{\circ}\text{C}$$

Komponen

- Minyak $7,9 \% \times 100 = 7,9$

Komponen

- Alpha Pinene

$$H = m \times Cp \times \Delta T$$

$$= 0,237 \times 1,8956 \times (29-25)$$

$$= 1.797029$$

- Gunakan cara yang sama untuk mendapatkan panas dari komponen minyak yang lain hingga diperoleh :

Komponen	m	Cp	ΔT	H	BM
Alpha Pinene	0.237	1.8956	4	1.7970288	136.23
Alpha Terpeneol	0.0316	1.93191	4	0.244193424	154.25
1,8- Cineole	0.395	1.72	4	2.7176	154.25
Methyl ester 3-phenyl-2-propenoic acid	7.11	1.957	4	55.65708	98.08
Methyl Cinnamate	0.0474	0.79	4	0.149784	162.18
Methyl ester-octadecenoic acid	0.079	1.957	4	0.618412	32.04

- Pati

$$H = m \times Cp \times \Delta T$$

$$= 58 \times 1,386 \times (29-25)$$

$$= 321.552$$

- Gunakan cara yang sama untuk mendapatkan panas dari komponen minyak yang lain hingga diperoleh

Komponen	M	Cp	ΔT	H
Pati	58	1.386	4	321.552
Protein	8	1.196	4	38.272
Air	11.1	0.9987	4	44.34228
Serat	15	0.32	4	19.2
Minyak	7.9	0.79	4	24.964
Total	100	4.6907		448.33028

$$T_{in} = 29^{\circ}\text{C}$$

$$T_{reff} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$m = 100 \text{ gr}$$

$$Cp_{\text{Hemisululosa}} = 4,6907$$

$$H = m \times Cp \times \Delta T$$

$$= 100 \times 4,6907 \times (29-25)$$

$$= 1876,28$$

Aliran 7

$$Q_{\text{loss}} = 5\% Q_{\text{supply}}$$

$$Q_{\text{supply}} = ((H_{\text{ampas}} + H_{\text{etanolloss}} + H_{\text{ekstrak}}) - (H_{\text{lengkuas hutan1}} + H_{\text{etanol1}})) / 95\%$$

$$= ((180,8 + 208038,6 + 1277951,4) - (1876,28 + 55458)) / 95\%$$

$$= 1504036,337 \text{ cal}$$

Aliran 8

$$T_{\text{ampas}} = 30^{\circ}\text{C}$$

$$m = 113\text{gr}$$

$$C_p \text{ Hemisellulosa} = 0.32 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{ref}} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$H = m \times C_p \times \Delta T$$

$$= 113 \times 0.32 \times (30-25)$$

$$= 180.8 \text{ cal}$$

Aliran 9

- Panas dari ekstrak

Panas laten dari titik didihnya dapat ditentukan dengan persamaan

$$\frac{\lambda_B}{T_B} = K = 21 \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

λ_B = panas penguapan pada suhu T_B cal/gmol

T_B = titik didih normal, $^{\circ}\text{K}$

K = konstanta = 21 cal/gmol $^{\circ}\text{K}$

Temperatur kritis dan reduced temperatur T_c dan T_r ditentukan untuk memperkirakan harga panas penguapan

$$T_c = 1.41 \times T_b + 66 - R (0.384 \times T_b - 93)$$

Dimana :

T_c = temperature kritis

T_b = titik didih normal

R = jumlah atom-atom karbon yang non cyclic perjumlah total atom-atom karbon yang ada dalam senyawa

T_r (reduced temperature)

$$T_r = T/T_c$$

Dimana :

T = temperature senyawa

Tc = temperature kritis

Panas penguapan pada suhu lain dapat ditentukan dengan persamaan

$$\frac{\lambda}{\lambda_B} = \left\{ \frac{1-Tr}{1-Trb} \right\}^{0.38} \dots\dots\dots(5)$$

1. Perhitungan alpha pinene

$$T_b = 429^\circ\text{K}$$

$$R = 0$$

$$T_c = (1.41)(429) + 66 - 0(0.384 \times 429 - 93) \\ = 670,89^\circ\text{K}$$

$$Tr_B = T_b/T_c = 429/670,89 = 0,639^\circ\text{K}$$

$$Tr = T/T_c = 298/670,89 = 0,44$$

$$\frac{\lambda}{T_b} = K = 21$$

$$\frac{\lambda}{429} = 21$$

$$\lambda_B = 9009 \text{ kal/gmol}$$

$$\lambda_B = 9009/136,23 = 66,13 \text{ kal/gr}$$

$$\frac{\lambda}{\lambda_B} = \left\{ \frac{1-Tr}{1-Trb} \right\}^{0.38}$$

$$\frac{\lambda}{66,13} = \left\{ \frac{1-0,21}{1-0,639} \right\}^{0.38} \\ = 89,05$$

Komponen	T _B	r	T _c
----------	----------------	---	----------------

Alpha Pinene	429	0	670.89
Alpha Terpineol	492	0	759.72
1,8- Cineole	450	0	700.5
Methyl ester 3-phenyl-2-propenoic acid	531	0	814.71
Methyl Cinnamate	535	0	820.35
Methyl ester- octadecenoic acid	624	0	945.84

Komponen	TrB	Tr	λB	λ
Alpha Pinene	0.63944909	0.444186081	66.13080819	77.95243805
Alpha Terpineol	0.647607013	0.392249776	66.9821718	82.39567495
1,8- Cineole	0.642398287	0.425410421	61.26418152	73.36192769
Methyl ester 3-phenyl-2-propenoic acid	0.651765659	0.365774325	113.6929038	142.7824413
Methyl Cinnamate	0.652160663	0.363259584	69.27487976	87.16810307
Methyl ester- octadecenoic acid	0.659731033	0.315063859	408.988764	533.53869
Komponen	H (cal)			

	$m \times C_p \times \Delta T$	$m \times \lambda$	Total
Alpha Pinene	1.7970288	18.4747278 2	20.2717566 2
Alpha Terpineol	0.24419342 4	2.60370332 8	2.84789675 2
1,8- Cineole	2.7176	28.9779614 4	31.6955614 4
Methyl ester 3- phenyl-2- propenoic acid	55.65708	1015.18315 8	1070.84023 8
Methyl Cinnamate	0.149784	4.13176808 6	4.28155208 6
Methyl ester- octadecenoic acid	0.618412	42.1495565 1	42.7679685 1
TOTAL		1111.52087 5	1172.70497 3

T ethanol = 80°C

M = 3318

Cp ethanol = 1,14

T reff = 25°C

$H = m \times C_p \times \Delta T$

= 20382 x 1,14 x (80-25)

= 1277951,4 cal

Aliran 10

T etanol loss = 80°C

M = 3318

Cp etanol = 1,14

T reff = 25°C

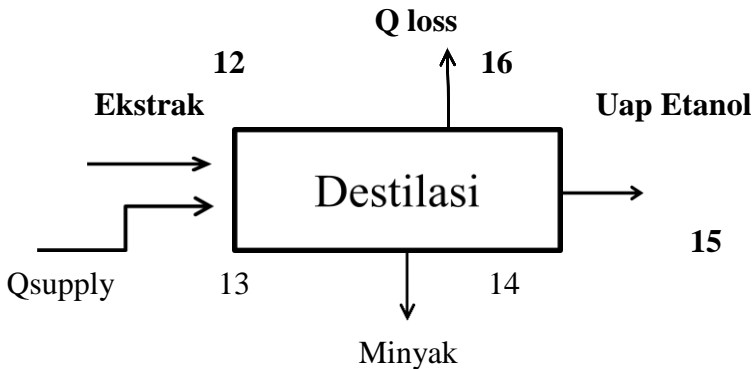
$$\begin{aligned} H &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 3318 \times 1,14 \times (80-25) \\ &= 208038,6 \text{ cal} \end{aligned}$$

Aliran 11

$$\begin{aligned} Q_{\text{loss}} &= 5\% \times Q_{\text{supply}} \\ &= 5\% \times 1504036,337 \\ &= 752018,1684 \end{aligned}$$

Panas masuk		Panas keluar	
komponen	H cal	komponen	H cal
Aliran 5		Aliran 8	
H etanol	55458	H ampas	180.8
Aliran 6		Aliran 9	
H lengkuas hutan	5660.884	H ekstrak	1277951.4
Aliran 7		Aliran 10	
Qsupply	1500.055	H etanolloss	208038.6
		Aliran 11	
		Q loss	75002.73242
Total	1561173.532		1561173.532

B.2.2 Destilasi



$$Q \text{ Ekstrak} + Q \text{ supply} = Q \text{ loss} + H \text{ minyak} + H \text{ etanol}$$

Aliran 12

H ekstrak = Panas yang masuk pada labu suling dari ekstrak

$$H \text{ ekstrak} = 1277951.4 \text{ cal}$$

Aliran 13

$$Q \text{ loss} = 5\% Q \text{ supply}$$

$$95\% Q_{\text{supply}} = ((H_{\text{uap etanol}} + H_{\text{minyak}} + H_{\text{air}}) - (H_{\text{ekstrak}})) / 95\%$$

$$= ((23235,48 + 6517430,289) - 1277951,4 / 95\%$$

$$= 5539699,336 \text{ cal}$$

Aliran 14

Panas keluar

$$\begin{aligned} H_{\text{minyak}} &= (m \times C_p \times \Delta T) + (m \times \lambda) \\ &= 55,65 + 1070,84 \\ &= 1126,49 \end{aligned}$$

Komponen	m	Cp (cal/gr C)	ΔT	H (cal)
Alpha Pinene	0.237	1.8956	4	20.27175662
Alpha Terpineol	0.0316	1.93191	4	2.847896752
1,8- Cineole	0.395	1.72	4	31.69556144
Methyl ester 3-phenyl-2-propenoic acid	7.11	1.957	4	1070.840238
Methyl Cinnamate	0.0474	0.79	4	4.281552086
Methyl ester-octadecenoic acid	0.079	1.957	4	42.76796851

$$T_{\text{minyak}} = 30^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{reff}} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned} H_{\text{minyak total}} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 1111.520875 \times 1172.704973 \times 5 \\ &= 6517430.289 \text{ cal} \end{aligned}$$

Aliran 15

$$T_{\text{etanol}} = 80^{\circ}\text{C}$$

$$m = 20382$$

$$H_v = 1,14$$

$$T_{\text{reff}} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned}
 H &= m \times H_v \\
 &= 20382 \times 1,14 \\
 &= 23235,48
 \end{aligned}$$

Aliran 16

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{loss}} &= 5\% Q_{\text{supply}} \\
 &= 5\% \times 5539699,336 \\
 &= 276984.966 \text{ cal}
 \end{aligned}$$

Panas masuk		Panas keluar	
komponen	H cal	komponen	H cal
Aliran 12		Aliran 14	
H ekstrak	1277951.4	H minyak	6517430.289
Aliran 13		Aliran 15	
Qsupply	5539699.336	H uap etanol	23235.48
		Aliran 16	
		Q loss	276984.966
Total	6817650.736		6817650.735

APPENDIKS C ESTIMASI BIAYA

Kapasitas produksi minyak atsiri lengkuas hutan adalah 33 botol/bulan, dengan rincian sebagai berikut :

- Volume minyak atsiri lengkuas hutan untuk 1 botol yaitu 125 mL..

Dalam proses pembuatan minyak atsiri dari lengkuas hutan dengan proses ekstraksi digunakan suatu perhitungan analisis biaya yang berfungsi sebagai gambaran mengenai kelayakan usaha produk dengan menggunakan perhitungan BEP (Break Event Point). Analisa BEP bertujuan untuk menemukan suatu titik balik dalam unit maupun rupiah yang menunjukkan biaya sama dengan pendapatan yang dihasilkan.

Biaya fixed cost	Biaya variable cost
Serangkaian alat ekstraksi	Bahan baku
Serangkaian alat destilasi	Pelarut
Tangki penampung	Filter
	Tenagakerja

7.1 Fixed Cost

Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Serangkaian alat ekstraksi	2 buah	Rp. 2.000.000	Rp. 4.000.000
Serangkaian alat destilasi	2 buah	Rp. 1.500.000	Rp. 3.000.000
Tangki penampung	2 buah	Rp. 1.000.000	Rp. 2.000.000
Jumlah Harga			Rp. 9.000.000

7.2 Variable Cost

Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Lengkuas hutan	5000 gr	25/gr	125.000
Pelarut (etanol)	4 liter	25.000	100.000
Listrik	Pemanas : 1,2 kWh x 24 jam = 28,8 kWh	490	14.112
Tenaga kerja	2 orang	30.000/hari	60.000
Filter	4 buah	5000	20.000
Jumlah harga			319.112

7.3 Analisis Anggaran Biaya

1. Modal Investasi

Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Serangkaian alat ekstraksi	2 buah	Rp. 2.000.000	Rp. 4.000.000
Serangkaian alat destilasi	2 buah	Rp. 1.500.000	Rp. 3.000.000
Tangki penampung	2 buah	Rp. 1.000.000	Rp. 2.000.000
Jumlah Harga			Rp. 9.000.000

2. Biaya Produksi

a. Biaya tetap

- Serangkaian alat ekstraksi

$$\frac{v-vs}{n} = \frac{4.000.000}{5} = 800.000$$

- Serangkaian alat distilasi

$$\frac{v-vs}{n} = \frac{3.000.000}{5} = 600.000$$

- Tangki penampung

$$\frac{v-vs}{n} = \frac{2.000.000}{5} = 400.000$$

$$\text{TOTAL} = 1.800.000$$

b. Biaya Variabel

- Lengkas hutan

$$\begin{aligned} \text{Produksi per hari} &= 1.250 \text{ gr} \times 2 \text{ kali} \\ &\text{ekstraksi/hari} \times 2 \text{ alat} \end{aligned}$$

$$= 5000 \text{ gr @ Rp. 25}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi per bulan} &= (5000 \times 25) \times 25 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. 3.125.000} \end{aligned}$$

- Etanol

$$\begin{aligned} \text{Produksi per hari} &= (1 \text{ lt} \times \text{Rp. 25.000}) \times 2 \text{ kali} \\ &\text{ekstraksi} \times 2 \text{ alat} \\ &= \text{Rp. 100.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi per bulan} &= \text{Rp. 100.000} \times 25 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. 2.500.000} \end{aligned}$$

- Filter

$$\begin{aligned} \text{Per hari 2 kali ekstaksi} \times 2 \text{ alat} &= 4 \times \text{Rp.} \\ &5000 \\ &= \text{Rp.20.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi per bulan} &= \text{Rp.20.000} \times \\ &25 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. 500.000} \end{aligned}$$

- Listrik

$$\begin{aligned} \text{Produksi per bulan} &= \text{Rp. 14.112} \times 25 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. 352.800} \end{aligned}$$

$$\text{TOTAL} = \text{Rp. } 6.477.000$$

c. Biaya Semi Variabel

- Gaji Karyawan = 2 x Rp. 30.000 = Rp. 60.000
x 25 hari
= Rp. 1.500.000

$$\begin{aligned} \text{Biaya Produksi Total} &= \text{CV} + \text{CSV} + \text{CF} \\ &= \text{Rp. } 6.477.000 + \text{Rp. } 1.500.000 + \text{Rp. } 1.800.0 \\ &= \text{Rp. } 9.777.000 \end{aligned}$$

1. Harga Pokok Produksi

$$\begin{aligned} 1 \text{ kali ekstraksi} &= 125 \text{ ml} \\ &= (125 \text{ ml} \times 4 \text{ ekstraksi}) \times 25 \text{ hari} \\ &= 12.500 \text{ ml/bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga pokok} &= \frac{\text{biaya produksi total}}{\text{jumlah produksi per bulan}} \\ &= \frac{\text{Rp. } 9.777.000}{12.500} \\ &= 782.160 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga jual minyak atsiri lengkuas hutan} &= \text{Rp. } 950/\text{ml} \\ \text{Harga penjualan per bulan} &= \text{Rp. } 950 \times 12.500 \\ &= \text{Rp. } 11.875.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Laba} &= \text{Harga Jual} - \text{Biaya Produksi Total} \\ &= 11.875.000 - 9.777.000 \\ &= \text{Rp } 2.098.0000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CV per ml} &= \frac{\text{CV}}{\text{Jumlah produksi per bulan}} \\ &= \frac{6.477.000}{12.500} \end{aligned}$$

$$= 518$$

$$\begin{aligned} \text{BEP point} &= \frac{\text{CF}}{\text{S}-\text{CV per ml}} \\ &= \frac{1.800.000}{950-518} \\ &= 4.116 \text{ ml} \\ &= 33 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP rupiah} &= \frac{\text{CF}}{1-(\text{CV/S})} \\ &= \frac{1.800.000}{1-(6.477.000/11.875.000)} \\ &= \text{Rp. 3.959.800} \end{aligned}$$

BIOGRAFI PENULIS

Penulis 1



Ervin Restika Utami. Dilahirkan di Sumenep pada tanggal 14 Mei 1998,. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Ad-dzikirPrenduan, SDN Pakandangan Barat I, RA Raudatul Ulum Kapedi, SMPN 1Bluto, dan SMAN 1 Sumenep.

Semasa kuliah, penulis yang akrab disapa Restika aktif di organisasi dan kegiatan kampus, salah satunya menjadi anggota himpunan DIII Teknik Kimia ITS pada tahun kedua sebagai Staff Bidang KWU HIMA DEKKIM (2017-2019). Penulis juga telah menyelesaikan Kerja Praktek di Petrokimia Gresik. yang merupakan produsen pupuk dengan Kapasitas Terbesar di Indonesia selama 1 bulan. Untuk menghubungi penulis dapat melalui email: restikautami98@gmail.com; Line: [restika05](https://www.line.me/tv/restika05).

Penulis 2



Siska Ayu Pratiwi dilahirkan di Kota Magetan Jawa Timur pada tanggal 16 Desember 1998. Penulis telah menempuh pendidikan di TK Ulil Albab, SDN Krajan 1, SMPN 4 Magetan, dan SMAN 1 Magetan.

Semasa Kuliah penulis yang akrab disapa Siska juga aktif dalam organisasi di Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Vokasi ITS sebagai Sekretaris Departemen KOMINFO BEM FV ITS (2018-2019).

Untuk menghubungi penulis dapat melalui email: siskaypr@gmail.com; Line: [siskaayu21](https://www.line.me/tv/siskaayu21).