

**PENGARUH WAKTU FERMENTASI DAN TEMPERATUR DESTILASI
TERHADAP VOLUME MINYAK NILAM**

**SKRIPSI
KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

FERRY ANDREAS

NIM. 105060205111005 – 62

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

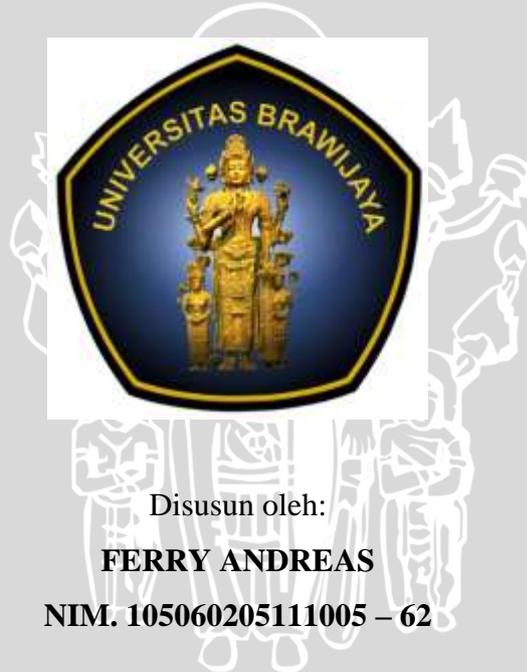
2015

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH WAKTU FERMENTASI DAN TEMPERATUR DESTILASI
TERHADAP VOLUME MINYAK NILAM**

**SKRIPSI
KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

FERRY ANDREAS

NIM. 105060205111005 – 62

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc.
NIP. 19490911 198403 1 001

Dosen Pembimbing II

Sugiarto, ST.,MT
NIP. 19690417 199512 1 001

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH WAKTU FERMENTASI DAN TEMPERATUR DESTILASI
TERHADAP VOLUME MINYAK NILAM

SKRIPSI
KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

FERRY ANDREAS
NIM. 105060205111005 – 62

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 17 Juni 2015

MAJELIS PENGUJI

Skripsi I

Skripsi II

Prof. Ir. I.N.G. Wardana, M.Eng., Ph.D
NIP. 19590703 198303 1 002

Bayu Satriya Wardhana, ST., M.Eng.
NIP. 19841007 201212 1 001

Skripsi III

Rudianto Raharjo, ST., MT
NIP. 19820225 201212 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1
Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT.
NIP. 19750802 199903 2 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberkati dan menyertai penulis dalam pengerjaan skripsi ini. Atas segala berkat dan kasih-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh waktu fermentasi dan temperatur destilasi terhadap volume minyak nilam”. Banyak hambatan dan kesulitan yang penulis temui dalam penyusunan skripsi ini, namun berkat tekad yang kuat, dorongan, serta bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan adik-adik saya yang telah memberikan dorongan materi, semangat dan mendo'akan saya.
2. Bapak Nurkholis Hamidi, ST.,M.Eng.,Dr.Eng selaku Ketua Jurusan Mesin, Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Purnami, ST.,MT selaku Sekretaris Jurusan Mesin, Universitas Brawijaya Malang.
4. Bapak Rudy Soenoko, Prof. Dr., Ir., M.Eng.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan menyusun skripsi ini.
5. Bapak Sugiarto, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan menyusun skripsi ini.
6. Bapak Moch. Agus Choiron, ST.,MT.,Dr.Eng selaku Dosen Wali.
7. Seluruh Dosen Pengajar Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan yang sangat mendukung selama penyusunan skripsi.
8. Seluruh Staf Pengajar yang saya hormati.
9. Seluruh Staf Administrasi Jurusan Mesin dan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
10. Seluruh sahabat KBMM Universitas Brawijaya khususnya Keluarga Besar IMMORTAL.
11. Serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Tiada gading yang tak retak, begitu juga halnya dengan skripsi ini yang masih banyak ditemukan kekurangan-kekurangan. Oleh sebab itu, penulis menerima masukan, saran, ataupun kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat khususnya para akademisi.

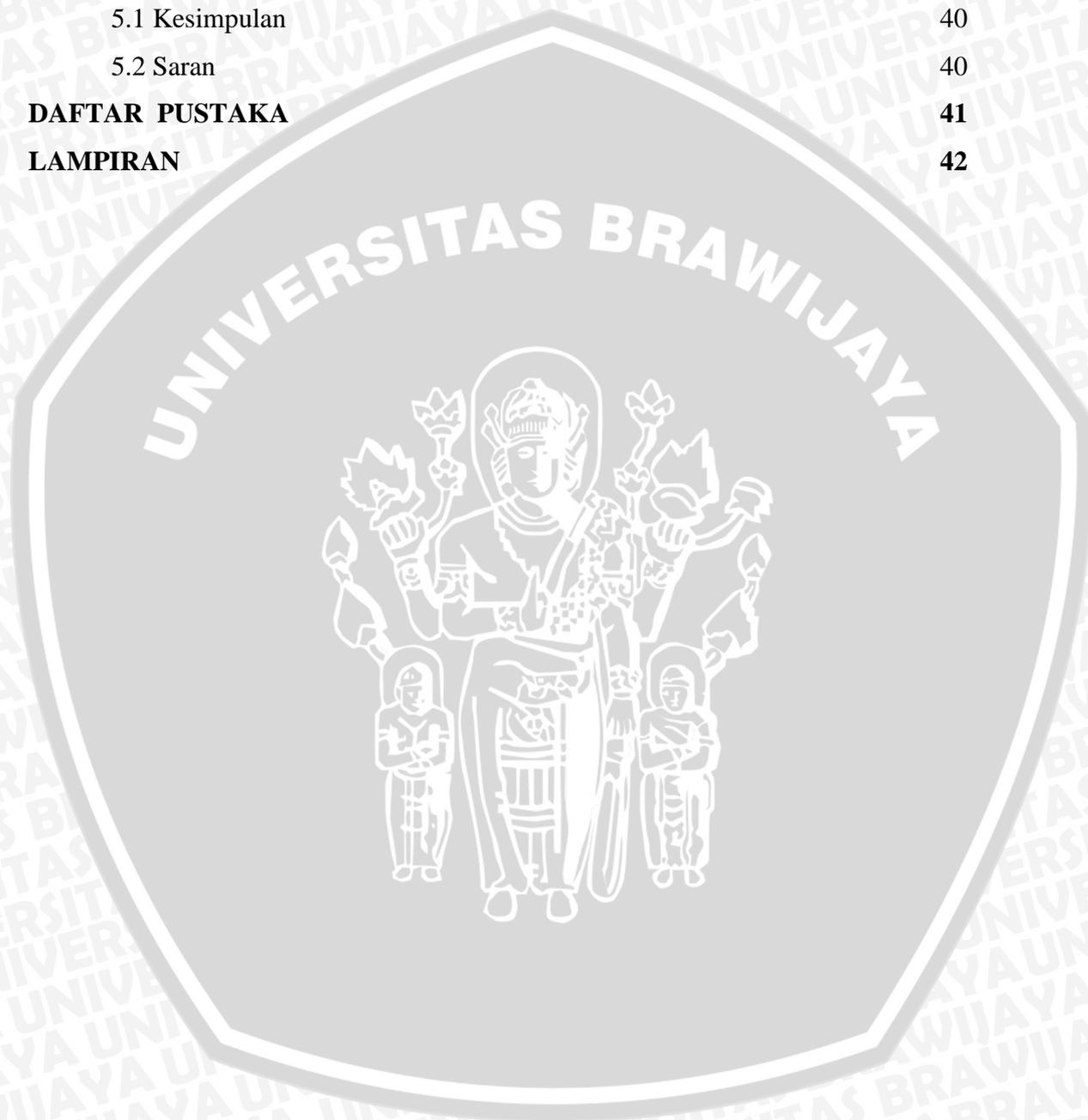
Malang, Mei 2015



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitisan	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Minyak Atsiri	7
2.3 Nilam	11
2.4 Minyak Nilam	15
2.5 Destilasi Minyak Nilam	18
2.6 Fermentasi	20
2.7 Fermentasi Pra Destilasi Untuk erusakan Sel Nilam	21
2.8 Hipotesis	22
BAB III. METODE PENELITIAN	23
3.1. Metode Penelitian	23
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.3. Variabel Penelitian	23
3.4. Instalasi Penelitian	23
3.5. Alat dan bahan Penelitian	24
3.6. Prosedur Penelitian	27

3.7. Diagram Alir Penelitian	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil	30
4.2 Pembahasan	36
BAB V KESIMPULAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	42



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
	Tabel 2.1 Syarat Mutu Minyak Nilam Indonesia Berdasarkan SNI-06-2385-2006	16
	Tabel 4.1 Data Pengujian Nilam Kering Tanpa Fermentasi 95 ⁰ C	30
	Tabel 4.2 Data Pengujian Nilam Kering 2 Hari Fermentasi 95 ⁰ C	30
	Tabel 4.3 Data Pengujian Nilam Kering 4 Hari Fermentasi 95 ⁰ C	30
	Tabel 4.4 Data Pengujian Nilam Kering 6 Hari Fermentasi 95 ⁰ C	31
	Tabel 4.5 Data Pengujian Nilam Kering 8 Hari Fermentasi 95 ⁰ C	31
	Tabel 4.6 Data Pengujian Nilam Kering 10 Hari Fermentasi 95 ⁰ C	31
	Tabel 4.7 Data Pengujian Nilam Kering Tanpa Fermentasi 105 ⁰ C	31
	Tabel 4.8 Data Pengujian Nilam Kering 2 Hari Fermentasi 105 ⁰ C	32
	Tabel 4.9 Data Pengujian Nilam Kering 4 Hari Fermentasi 105 ⁰ C	32
	Tabel 4.10 Data Pengujian Nilam Kering 6 Hari Fermentasi 105 ⁰ C	32
	Tabel 4.11 Data Pengujian Nilam Kering 8 Hari Fermentasi 105 ⁰ C	32
	Tabel 4.12 Data Pengujian Nilam Kering 10 Hari Fermentasi 105 ⁰ C	33
	Tabel 4.13 Data Pengujian Nilam Kering Tanpa Fermentasi 115 ⁰ C	33
	Tabel 4.14 Data Pengujian Nilam Kering 2 Hari Fermentasi 115 ⁰ C	33
	Tabel 4.15 Data Pengujian Nilam Kering 4 Hari Fermentasi 115 ⁰ C	33
	Tabel 4.16 Data Pengujian Nilam Kering 6 Hari Fermentasi 115 ⁰ C	34
	Tabel 4.17 Data Pengujian Nilam Kering 8 Hari Fermentasi 115 ⁰ C	34
	Tabel 4.18 Data Pengujian Nilam Kering 10 Hari Fermentasi 115 ⁰ C	34
	Tabel 4.19 Data Pengujian Kadar <i>Patchouli Alcohol</i>	35

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Grafik temperatur rata-rata daerah pemanasan ($^{\circ}\text{C}$) yang diambil tiap 10 menit	5
Gambar 2.2	Nilam Tapak Tuan	12
Gambar 2.3	Nilam Lhokseumawe	12
Gambar 2.4	Nilam Sidikalang	13
Gambar 2.5	Kriteria Keseuaian Lahan	13
Gambar 2.6	Struktur rantai molekul <i>Patchouli Alcohol</i>	17
Gambar 3.1	Nilam Kering	24
Gambar 3.2	Ragi Tempe	24
Gambar 3.3	Air	24
Gambar 3.4	LPG 3 Kg	25
Gambar 3.5	Destilator	25
Gambar 3.6	Gelas Ukur	26
Gambar 3.7	Kamera	26
Gambar 3.8	Pressure Gauge	26
Gambar 3.9	Thermometer	27
Gambar 3.10	<i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)</i>	27
Gambar 3.11	Skema Instalasi Penelitian	28
Gambar 3.12	Diagram Alir Penelitian	29

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
	Lampiran 1. Hasil uji kadar <i>Patchouli Alcohol</i>	42



RINGKASAN

FERRY ANDREAS, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2015, *Pengaruh Fermentasi dan Temperatur Terhadap Volume Minyak Nilam*, Dosen Pembimbing : Rudy Soenoko, Prof. Dr.,Ir., M.Eng.Sc dan Sugiarto, ST., MT.

Rendahnya hasil produksi minyak nilam di Indonesia mendorong dilakukannya penelitian ini. Karena kebutuhan minyak nilam di dunia sangat tinggi, sehingga produksi minyak nilam pun harus tinggi.

Tujuan penelitian ini agar petani nilam di Indonesia dapat meningkatkan jumlah produksi minyak nilam, karena minyak nilam merupakan komoditi ekspor yang sangat penting di Indonesia. Sehingga, kebutuhan minyak nilam pun dapat terpenuhi seiring dengan meningkatnya produksi nilam.

Untuk meningkatkan produksi minyak nilam ini, peneliti menggunakan metode fermentasi sebelum daun dan batang nilam di destilasi. Daun nilam yang telah di cacah di masukkan ke dalam fermentor dan diberi kapang tempe (*rhyzopus oligosporus*). Setelah diberikan kapang tempe kemudian daun dan batang nilam tadi di biarkan selama 2, 4, 6, 8 dan 10 hari dan tanpa fermentasi. Setelah proses fermentasi selesai kemudian daun dan batang nilam di destilasi menggunakan destilator dengan temperatur 95 °C, 105 °C dan 115 °C. Proses destilasi ini dilakukan hingga minyak yang keluar dari destilator habis, kemudian minyak nilam yang dihasilkan di ukur volumenya.

Setelah dilakukan penelitian diketahui bahwa proses fermentasi sangat mempengaruhi volume minyak nilam yang dihasilkan. Hal itu dapat dilihat pada peningkatan volume yang dihasilkan dari fermentasi 2 hari hingga 8 hari, tetapi pada lama fermentasi 10 hari volume minyak menurun. Ini dikarenakan pada saat proses fermentasi terjadi penguapan molekul minyak, sehingga saat di destilasi minyak sudah banyak yang hilang atau terbuang. Variasi temperatur pun menunjukkan hasil yang signifikan, terjadi peningkatan volume seiring dengan meningkatnya temperatur destilasi. Ini disebabkan semakin tingginya temperatur uap semakin kuat mengangkat minyak yang terdapat pada daun dan batang nilam.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Nilam (*Pogostemon cablin BENTH*) adalah suatu jenis tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri dan telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai bahan baku pengharum pakaian (Agus, 2004). Biasanya di dalam perdagangan Internasional, nilam lebih dikenal dengan nama "*patchouli oil*" dan di pasarkan dalam bentuk minyak. Minyak nilam merupakan salah satu komoditas non migas yang sangat penting bagi Indonesia. Menuruthasil survey dari *Marlet Study Essential Oils and Oleoresin (ITC)*, diketahui bahwa produksi minyak atsiri dunia mencapai 500-550 ton per tahun.

Sedangkan Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah produksi minyak atsiri terbesar sekitar 450 ton per tahun (BPS, 2005). Dari 70 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di pasaran internasional, sekitar 9-12 jenis minyak atsiri diantaranya minyak sereh wangi, nilam, akar wangi, kenanga, kayu putih, cengkih, lada, dan minyak melati disuplai dari Indonesia. Dari berbagai jenis minyak tersebut 70% pangsa pasar dunia dikuasai oleh minyak nilam. Tanaman nilam Aceh (*Pogostemon cablin Benth.*) dengan hasil minyak nilam (*patchouli oil*) merupakan penghasil devisa terbesar dari ekspor minyak atsiri. Di antara berbagai jenis minyak atsiri yang ada di Indonesia minyak nilam adalah yang menjadi primadona (Mangun, 2008).

Minyak nilam merupakan bahan baku yang penting untuk industri wewangian, kosmetika, dan sering pula dipakai sebagai bahan campuran pembuatan obat. Minyak nilam mempunyai sifat sukar tercuci, sukar menguap dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya, dapat larut dalam alkohol, dan dapat dicampur dengan minyak eteris lainnya. Karena sifat-sifatnya inilah nilam dipakai sebagai fiksatif (unsur pengikat) untuk industri wewangian (Mangun, 2008).

Minyak nilam mempunyai banyak keunggulan. Selain bermanfaat bagi berbagai ragam kebutuhan industri, masa panen tanaman nilam relatif singkat dan mempunyai jangka waktu hidup cukup lama. Proses pemeliharaan dan pengendalian tanaman relatif mudah dan potensi pasarnya sudah jelas. Pola perdagangan minyak nilam tidak terkena kuota ekspor dan sampai saat ini belum ditemukan bahan sintetis atau bahan pengganti yang dapat menyamai manfaat minyak nilam ini. Oleh sebab itu kondisi dan potensi minyak nilam tersebut merupakan *basic power*. Bila dikaitkan

dengan suatu perencanaan pengelolaan budidaya tanaman nilam dengan segala ruang lingkup usaha yang menyertainya, dapat disimpulkan bahwa program budidaya tanaman ini prospektif dan menguntungkan (Mangun, 2008).

Namun pada umumnya petani nilam di Indonesia masih banyak menemui kendala seperti mutu produk minyak nilam yang dihasilkan masih rendah. Kendala ini disebabkan karena beberapa faktor seperti unit produksi minyak nilam yang masih menggunakan alat-alat sederhana dan juga kapasitas produksi dari alat-alat tersebut masih rendah. Karena keterbatasan tersebut umumnya petani nilam tidak dapat menghasilkan minyak dengan efisien, hanya dapat menghasilkan minyak sekitar 1-2% dari bahan baku yang diolah, dan produksinya pun membutuhkan waktu yang cukup lama (7-8 jam). Selain itu minyak nilam juga mempunyai tingkat kemurnian dan kualitas (grade), grade ini sangat menentukan harga jual dari minyak nilam sendiri, sedangkan para petani nilam di Indonesia hasil produksi minyak nilamnya masih bisa dikatakan berada pada grade yang rendah (Tuti, 2008).

Para petani juga belum bisa mengoptimalkan kandungan minyak yang masih berada dalam jaringan sel batang dan daun nilam. Hal ini dapat diindikasikan pada limbah nilam yang telah di destilasi masih berbau nilam. Kandungan minyak nilam disintesis di dalam sel kelenjar pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin (Ketaren, 1985). Untuk mengoptimalkan produksi minyak nilam maka harus mengeluarkan kandungan minyak dari dalam sel tersebut dengan menghancurkan dinding sel dalam batang dan daun nilam.

Penghancuran sel dapat dilakukan dengan proses mekanik, pembekuan dan fermentasi. Secara mekanik contohnya dengan cara pencacahan terlebih dahulu. Namun dengan cara mekanik ini belum dapat merusak dan menghancurkan hingga ke tingkat sel pada batang dan daun nilam. Cara pembekuan menurut penelitian sebelumnya membuktikan bahwa proses pembekuan dapat menghancurkan sel yang berada pada jaringan nabati (Hamidi N. dan Tsuruta, 2008; Zaritzky, 2006; Sormani, et al, 1999). Dengan hancurnya sel pada proses pembekuan ini minyak yang dihasilkan dari proses destilasi lebih banyak.

Teknik fermentasi yang akan digunakan pada penelitian ini merupakan salah satu metode untuk menghancurkan jaringan sel pada tumbuhan nilam. Prinsip fermentasi pada isolasi minyak nilam ini adalah dengan cara memecahkan dinding sel dari daun dan batang nilam dengan menggunakan enzim yang terdapat dalam mikroorganisme yang digunakan. Hancurnya dinding sel mengakibatkan minyak nilam

keluar dari dalam sel daun dan batang nilam sehingga dapat diisolasi lebih mudah (Ketaren,1985).

Selain itu juga kadar *patchouli alcohol* harus sesuai standar yang sudah ditentukan agar minyak nilam memiliki grade yang tinggi. Menurut penelitian sebelumnya dikatakan fermentasi dapat meningkatkan kadar *alcohol* pada minyak atsiri (Omit, 2003). Minyak nilam yang baik harus memiliki kadar *patchouli alcohol* diatas 30%.

Karena adanya permasalahan tersebut maka perlu diadakannya penelitian tentang pengaruh fermentasi terhadap volume minyak yang dihasilkan. Penelitian ini berupaya agar ke depannya dapat meningkatkan volume minyak nilam. Melalui proses perusakan jaringan sel daun dan batang nilam dengan fermentasi pra destilasi, dan dengan mengatur dan menstabilkan temperatur destilasi, diprediksikan volume dan mutu minyak nilam semakin meningkat serta waktu proses produksinya lebih singkat.

Proses fermentasi pada penelitian ini menggunakan kapang tempe (*Rhizopus Oligosporus*) dan di fermentasi selama 2,4,6,8,10 hari dan dilanjutkan dengan proses destilasi pada temperatur 95 °C, 105 °C, dan 115 °C. Diharapkan melalui proses fermentasi ini dapat meningkatkan volume dan kadar *patchouli alcohol* pada minyak nilam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh lama fermentasi dan temperatur destilasi terhadap volume minyak nilam dan kadar *patchouli alcohol* minyak nilam yang dihasilkan

1.3 Batasan Masalah

Sebagai penelitian lanjutan maka terdapat batasan dalam penulisan ini. Batasan dilakukan agar penelitian lebih fokus. Batasan tersebut antara lain:

1. Karena keterbatasan bahan baku, maka setiap pengujian menggunakan bahan baku seberat 2,25kg
2. Karena keterbatasan alat destilator, maka temperatur destilasi hanya dilakukan pada temperatur 95 °C, 105 °C, dan 115 °C
3. Karena banyaknya karakteristik kualitas minyak nilam, maka pada penelitian kali ini hanya dilakukan pengujian pada kadar *patchouli alcohol* saja

1.4 Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari teknik produksi pembuatan minyak nilam menggunakan proses destilasi. Sedangkan secara khusus tujuan penelitian ini ialah:

1. Mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap hasil produksi minyak nilam dan kadar *patchouli alcohol* yang dihasilkan dari proses destilasi
2. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap hasil produksi minyak nilam dan kadar *patchouli alcohol* yang dihasilkan dari proses destilasi

1.5 Manfaat Penelitian

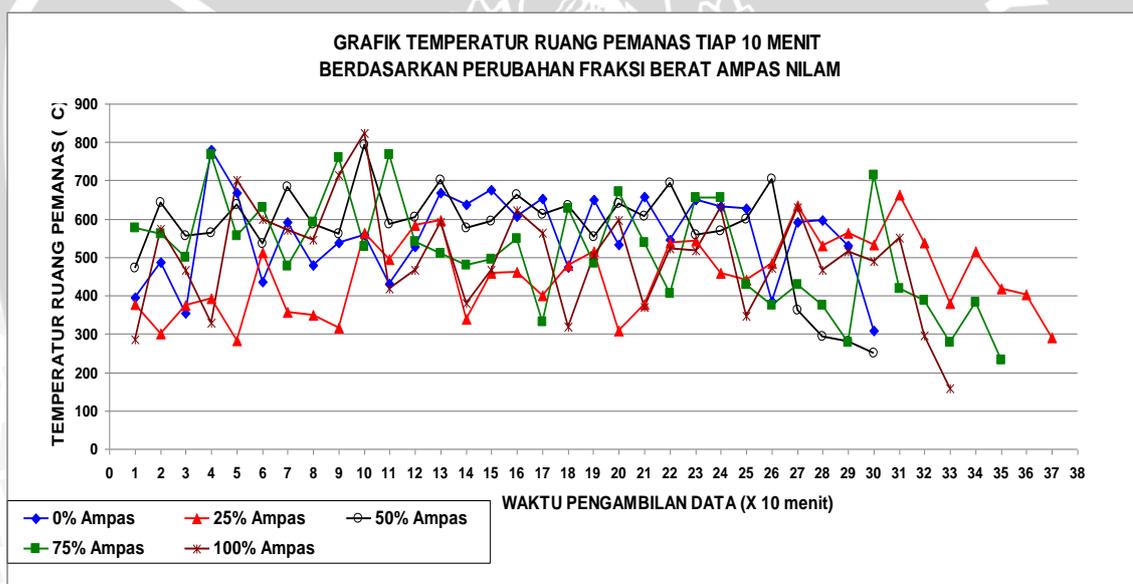
1. Peningkatan hasil produksi dan kualitas minyak nilam
2. Dengan meningkatnya hasil produksi dan kualitas di harapkan juga dapat meningkatkan harga dan mampu menggalakkan sektor pertanian nilam



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Sugiarto dan Sulisty, (2010), pernah melakukan penelitian penggunaan bahan bakar padat terhadap karakteristik temperatur destilator, volume minyak nilam hasil dari destilasi dan lama destilasi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa temperatur destilator tidak stabil (berfluktuasi) selama proses sebagaimana di tunjukkan pada gambar Gambar 2.1. Akibat penggunaan bahan bakar padat ini proses waktu destilasi pun menjadi lama yaitu sekitar 6 sampai 7 jam dan volume produksi nilam pun rendah, hanya sekitar 1,12% dari berat nilam yang di destilasi. Menurut Tuti, dkk, 2008 temperatur yang tidak terkontrol juga dapat menurunkan kualitas minyak hasil destilasi terutama dari segi aromanya.



Gambar 2.1. Grafik temperatur rata-rata daerah pemanasan (°C) yang diambil tiap 10 menit

Sumber : Sugiarto dan Sulisty E., 2010: 31

Belum optimalnya proses destilasi minyak atsiri disebabkan karena masih ada kandungan minyak yang berada di dalam sel yang belum bisa dikeluarkan. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, ditemukan bahwa limbah destilasi yang telah diekstraksi masih berbau harum, yang berarti masih ada kandungan minyak nilam yang belum mampu dikeluarkan akibat dinding selnya belum pecah.

Minyak atsiri termasuk salah satu hasil sisa proses metabolisme tumbuhan yang terbentuk karena reaksi kimia antara beberapa senyawa kimia dengan air. Minyak

tersebut disintesis dalam sel kelenjar pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin (Ketaren,1985). Jadi agar kandungan minyak keluar dari dalam sel tersebut maka perlu diberi usaha paksa agar minyak tersebut berdifusi keluar dari sel. Menurut penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh Tsuruta dan Hayashi, 2006, pengeringan secara konvensional mengakibatkan penyusutan jaringan bagian paling luar yang menyebabkan permeabilitasnya menurun, sehingga cairan yang terkandung di dalam sel sulit untuk berdifusi keluar. Karena hal tersebut, perlu diadakannya upaya untuk merusak jaringan/sel sebelum dilakukan proses penyulingan agar kandungan minyak yang terdapat di dalam sel daun maupun batang dapat dikeluarkan secara maksimal

Penghancuran sel dapat dilakukan dengan proses mekanik, pembekuan dan fermentasi. Secara mekanik contohnya dengan cara pencacahan terlebih dahulu. Namun dengan cara mekanik ini belum dapat merusak dan menghancurkan hingga ke tingkat sel pada batang dan daun nilam. Berbeda dengan teknik pembekuan dan fermentasi, kedua cara ini dapat menghancurkan atau merusak hingga ke tingkat *selular* (Tsuruta dan Hayashi, 2006).

Teknik fermentasi merupakan satu metode untuk menghancurkan jaringan sel pada tumbuhan. Prinsip fermentasi pada isolasi minyak nilam adalah dengan cara memecahkan dinding sel rambut kelenjar dari daun nilam dengan menggunakan mikroba sebagai organisme pemroses. Hancurnya dinding sel dan rambut kelenjar mengakibatkan minyak nilam terpisah dari daun dan batang dan dapat diisolasi lebih mudah.

Pada penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh Pusrani, (2014), pernah melakukan penelitian penggunaan perlakuan fermentasi terhadap ubi jalar untuk memecah dinding sel yang terdapat dalam ubi jalar. Menurut Pusrani jika dalam proses fermentasi bahan yang difermentasi memiliki luas permukaan yang lebih besar maka semakin banyak mikroba yang kontak dengan bahan dan tidak saling menghambat, maka aktivitas metabolisme akan berjalan optimal. Selama proses fermentasi mikroba menghasilkan enzim selulase yang dapat mendegradasi selulosa pada dinding sel pati dan menyebabkan rusaknya dinding sel serta keluarnya granula pati. Kemudian granula dihidrolisis sebagian sehingga menjadi berlubang. Granula pati yang berlubang menyebabkan air dan molekul pati yang larut air (amilosa) dengan mudah keluar, penelitian ini yang menguatkan teori jika proses fermentasi dapat merusak hingga tingkat *selular* daun dan batang nilam.

Lia Umi Khasanah juga pernah melakukan penelitian fermentasi terhadap minyak atsiri kayu manis, dimana penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui peran proses fermentasi dalam meningkatkan rendemen minyak atsiri daun kayu manis. Daun kayu manis pada penelitian ini difermentasi selama 2, 4 dan 6 hari menggunakan ragi tempe. Dari hasil penelitian tersebut proses fermentasi terbukti dapat meningkatkan rendemen minyak atsiri daun kayu manis pada lama fermentasi 4 hari, kemudian menurun pada lama fermentasi 6 hari dikarenakan adanya kemungkinan minyak atsiri yang keluar dari pembuluh-pembuluh daun kayu manis tersebut mengalami penguapan.

2.2 Minyak Atsiri

Definisi minyak atsiri adalah cairan jernih yang mempunyai bau seperti tumbuhan asalnya. Minyak atsiri dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (essential oil atau volatile oil) yang dihasilkan oleh tanaman, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai dengan bau tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air.

Kata essential oil diambil dari kata quintessence, yang berarti bagian penting atau perwujudan murni dari suatu material, dan pada konteks ini ditujukan pada aroma atau essence, yang dikeluarkan oleh beberapa tumbuhan (misalnya rempah-rempah, daun-daunan dan bunga). Minyak atsiri merupakan bahan dasar dari wangi-wangian atau minyak gosok (untuk pengobatan) alami. Di dalam perdagangan, hasil sulingan (destilasi) minyak atsiri dikenal sebagai bibit minyak wangi.

Dalam tumbuh-tumbuhan minyak atsiri terdapat pada beberapa suku seperti Pinaceae, Zingiberaceae, Lauraceae, Rutaceae, Myrtaceae, Labiatae, Umbelliferae, Piperaceae. Didalam tumbuhan minyak atsiri terdapat dalam kelenjar pada daun, bunga, biji, batang, kulit batang akar ataupun rimpang.

Minyak atsiri biasanya digunakan sebagai salah satu campuran pada bahan baku industri kosmetik, sabun dan deterjen, farmasi, produk makanan dan minuman dan masih banyak digunakan pada produk lainnya. Walaupun minyak atsiri mengandung bahan kimia yang berbeda, akan tetapi rasa atau aroma intinya masih dapat ditambahkan dengan satu sampai lima bahan campuran lain yang berbeda.

Minyak atsiri merupakan salah satu hasil sisa dari proses metabolisme dalam tanaman yang terbentuk karena reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dengan adanya air. Minyak atsiri disintesis dalam sel glandular misalnya minyak nilam, ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin misalnya minyak terpentin dari pohon pinus.

Fungsi minyak atsiri adalah membantu proses penyerbukan dengan menarik beberapa jenis serangga atau hewan, mencegah kerusakan tanaman dari binatang maupun tanaman parasit, dan sebagai cadangan makanan dalam tanaman. Selain itu, kontak antara tanaman secara terus-menerus terhadap uap minyak atsiri akan mengakibatkan keracunan, kerusakan pada zat-zat tumbuh, sifat permeabilitas semakin besar dan akhirnya tanaman akan mati.

Berdasarkan komponennya minyak atsiri digolongkan menjadi 2 bagian, yaitu hidrokarbon terutama dari golongan terpen dan *oxygenated hydrocarbon*. Golongan hidrokarbon yang terdapat dalam minyak atsiri terdiri atas monoterpen, sesquiterpen, diterpen, politerpen, parafin dan hidrokarbon aromatik. Senyawa-senyawa yang termasuk golongan *oxygenated hydrocarbon* adalah alkohol, aldehida, keton, oksida dan ester (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Sifat fisik minyak atsiri :

1. Pada suhu kamar umumnya berbentuk cair yang disebut eleopten terdiri dari senyawa hidrokarbon.
2. Pada suhu kamar mudah menguap
3. Mempunyai bau khas
4. Indeks bias tinggi
5. Bobot jenis kurang dari satu sehingga biasanya mengapung dalam air
6. Tak dapat bercampur dengan air, tetapi dapat larut sedikit sehingga air berbau sama dengan minyak atsiri.
7. Dibedakan dengan minyak lemak karena :
 - Dapat disuling dari simplisianya
 - Tidak mengandung ester gliseril, jadi tidak dapat disabunkan
 - Tidak dapat berbau tengik, tetapi jika dibiarkan lama diudara akan berubah warna menjadi gelap karena teroksidasi menjadi damar

Untuk memperoleh minyak atsiri dari suatu bahan dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya penyulingan, pengepresan, ekstraksi pelarut mudah menguap dan ekstraksi dengan lemak padat. Penyulingan dapat didefinisikan sebagai pemisahan komponen suatu campuran dari dua jenis cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap dan titik didih dari masing-masing zat tersebut.

Pada proses penyulingan minyak atsiri dikenal tiga metode penyulingan yaitu penyulingan dengan air langsung, penyulingan air-uap dan penyulingan uap langsung. Masing-masing metode penyulingan memiliki kelebihan dan kekurangan. Sebelum

melakukan penyulingan, bahan perlu perlakuan pendahuluan. Perlakuan pendahuluan meliputi pengecilan ukuran, pengeringan atau pelayuan dan fermentasi (pemeraman). Pengecilan ukuran dilakukan dengan merajang bahan, perajangan ini dimaksudkan untuk memudahkan penguapan minyak atsiri dan untuk mengurangi sifat kamba bahan olah. Pelayuan atau pengeringan bahan dilakukan untuk menguapkan sebagian air sehingga memudahkan proses penyulingan dan untuk menguraikan zat tidak berbau menjadi berbau wangi. Sedangkan proses pemeraman dilakukan pada minyak-minyak tertentu untuk memecahkan sel-sel minyak pada daun (Ketaren, 1985).

Ekstraksi merupakan suatu proses mengambil atau menarik senyawa yang terdapat dalam suatu bahan dengan pelarut yang sesuai. Sedangkan isolasi merupakan suatu proses mengambil atau menarik senyawa yang diinginkan dari beberapa senyawa hasil ekstraksi tersebut. Minyak atsiri merupakan zat berbau yang terdapat dalam berbagai tanaman, misalnya : daun, bunga, buah, batang atau kayu. Minyak atsiri merupakan senyawa minyak yang berasal dari bahan tumbuhan dengan beberapa sifat yaitu sangat mudah menguap bila dibiarkan diudara terbuka, memiliki bau khas seperti tumbuhan aslinya, umumnya tidak berwarna tetapi memiliki warna gelap karena mengalami oksidasi dan pendaraman.

Pada awalnya, produksi komersial untuk beberapa tanaman penghasil minyak atsiri tumbuh secara endemik, yang kemudian tanaman-tanaman ini diarahkan kepada produksi minyak atsiri secara tradisional dan dilanjutkan dengan investasi yang bertujuan untuk diversifikasi. Terdapat beberapa hal yang menjadi alasan berkembangnya produksi minyak atsiri di negara-negara berkembang, diantaranya karena keragaman flora yang dimiliki, sejarah atau pengetahuan tentang kegunaan dari minyak atsiri, dan murah nya tenaga kerja yang diperlukan (Mangun, 2008).

Negara-negara penghasil minyak atsiri memiliki masing-masing produk unggulan jenis minyak atsiri tertentu yang dikenal dalam perdagangan dunia. Sebagai contoh, untuk produksi *peppermint oil* didominasi oleh Amerika, produksi *orange oil* didominasi oleh Brazil. Dominasi Indonesia pada perdagangan minyak atsiri dunia diantaranya yaitu pada produk *patchouli*, *nutmegs* dan *vertiver oil*. Selain negara-negara tersebut di atas, masih ada Perancis, Cina dan India yang juga termasuk sebagai salah satu produsen minyak atsiri terbesar di dunia (Mangun, 2008).

Dominasi negara-negara tertentu pada suatu produk disebabkan oleh kualitas produk yang berkaitan dengan karakter genetik yang dimiliki oleh

tanaman penghasil minyak atsiri tersebut yang khusus hanya ditemukan di negara penghasilnya. Di negara-negara maju, pola pengembangan industri minyak atsiri telah dilakukan dengan langkah-langkah yang hampir sama satu sama lain, yaitu dengan meningkatkan hasil tanaman melalui pemilihan varietas unggul dan terus berupaya melakukan penelitian untuk meningkatkan sistem produksi (Mangun, 2008).

Dalam hal ini, walaupun dengan munculnya India dan Cina sebagai produsen terbesar untuk beberapa komoditi minyak atsiri tertentu, Perancis telah mempertahankan dominasinya untuk produksi *lavandin oil*, begitu juga dengan Amerika dengan produksi *peppermint oil*. Hal ini dilakukan dengan penelitian yang berkelanjutan dengan dukungan infrastruktur yang memadai. Untuk itu Indonesia pun harus menggalakkan penelitian tentang minyak atsiri agar dapat mempertahankan dominasi sebagai produsen minyak atsiri di pasar Internasional.

Minyak atsiri merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia yang bahan bakunya berasal dari berbagai jenis tanaman perkebunan. Minyak atsiri dari kelompok tanaman tahunan perkebunan antara lain berasal dari cengkeh, pala, lada, kayu manis, sementara yang berasal dari kelompok tanaman semusim perkebunan berasal dari tanaman nilam, sereh wangi, akar wangi dan jahe. Hingga kini minyak atsiri yang berasal dari tanaman nilam memiliki pangsa pasar ekspor paling besar andilnya dalam perdagangan Indonesia. Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth) termasuk tanaman penghasil minyak atsiri yang merupakan komoditi yang banyak dibutuhkan di industri farmasi, parfum dan aroma terapi.

Tanaman nilam berasal dari daerah tropis Asia Tenggara terutama Indonesia, Filipina dan India, daerah Amerika Selatan dan China¹. Tanaman nilam dapat tumbuh subur pada tanah yang gembur dan banyak mengandung bahan organik. Sejak dekade 70-an di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD), terutama Kabupaten Aceh Selatan, Aceh Barat dan Aceh Tenggara merupakan sentra tanaman nilam terluas di Indonesia. Jumlah produksi nilam Aceh memberikan kontribusi sebesar 70% terhadap pasokan minyak nilam Indonesia.

Saat ini, perkebunan nilam banyak tersebar di berbagai daerah di Indonesia diantaranya Jawa Barat, Jawa Timur, Nanggroe Aceh Darussalam, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat. Di Indonesia hingga kini terdapat tiga jenis yang sudah dikembangkan yaitu *Pogostemon cablin* Benth, *Pogostemon heyneanus* Benth dan *Pogostemon hortensis* Benth. *Pogostemon cablin* Benth dikenal sebagai nilam Aceh karena banyak diusahakan di daerah itu. Nilam jenis ini tidak berbunga, daun berbulu

halus dengan kadar minyak 2,5-5%. *Pogostemon heyneanus* Benth dikenal dengan nama nilam Jawa, tanaman berbunga, daun tipis dan kadar minyak rendah, berkisar antara 0,5-1,5%. *Pogostemon hortensis* Benth mirip nilam Jawa tetapi tidak berbunga, dapat ditemukan di Banten dan sering disebut sebagai nilam sabun.

2.3 Nilam

Tanaman nilam merupakan salah satu tanaman obat asli Indonesia. Berdasarkan sifat tumbuhnya, tanaman nilam adalah tanaman tahunan (perennial). Tanaman ini merupakan tanaman semak tropis penghasil sejenis minyak atsiri yang dinamakan minyak nilam. Tumbuhan ini tumbuh tegak, memiliki banyak percabangan, bertingkat-tingkat, dan mempunyai aroma yang khas. Batangnya berkayu, beralur, berambut, beruas-ruas, ketika masih muda warnanya hijau setelah tua warnanya putih kotor. Daun tunggal, helaian daun berbentuk bulat telur sampai jorong memanjang, ujungnya runcing, pangkal tumpul, tepi bergerigi, pertulangan menyirip, permukaan berbulu, panjang sampai 7 cm, lebar sampai 6 cm, permukaan atas hijau dan permukaan bawah hijau keunguan. Bunga majemuk, berwarna putih, biji kecil dan coklat. Akar tunggang dan berwarna putih kecoklatan (Mangun, 2008).

Tumbuhan ini menyukai suasana teduh, hangat, dan lembab. Mudah layu jika terkena sinar matahari langsung atau kekurangan air. Bunganya menyebarkan bau wangi yang kuat. Bijinya kecil dan proses pembiakan biasanya dilakukan secara vegetatif. Ada beberapa sub-varietas tanaman nilam di Aceh yang memiliki keunggulan. Yang paling utama adalah nilam Tapaktuan di Aceh Selatan, nilam Lhokseumawe (Aceh Utara) dan nilam Sidikalang (Aceh Tamiang). Mereka masing-masing memiliki karakteristik fisik dan kandungan kimiawi yang berbeda (Mangun, 2008).

Tiga varietas unggul tanaman nilam di Indonesia sebagaimana gambar 2.2 – 2.4. Nilam Tapaktuan memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi, batang berwarna hijau dengan sedikit warna ungu.



Gambar 2.2 Nilam Tapak Tuan

Sumber : <https://awielia.files.wordpress.com/2010/06/nilam.jpg>

Nilam Lhokseumawe juga memiliki daya adaptasi yang tinggi dan warna batang ungu.



Gambar 2.3 Nilam Lhokseumawe

Sumber: <http://antares.bluefameupload.com/img/32bcc62819c18937369269b7afb7799/3.jpg>

Varietas Sidikalang memiliki daya adaptasi yang tinggi dan batang ungu gelap. Tingkat PA dari varietas ini beragam: yaitu, Tapaktuan (28.69-35.90%), Lhokseumawe (29.11-34.46%) dan Sidikalang (30.21-35.20%).



Gambar 2.4. Nilam Sidikalang

Sumber : <http://www.bebeja.com/wp-content/uploads/2014/10/nilam.jpg>

Nilam dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah (andosol, latosol, regosol, podsolik dan grumusol) dengan tekstur lempung, liat berpasir dengan drainase yang baik dan pH tanah 5-7. Tanah yang mengandung bahan organik (humus) memberikan hasil yang paling baik. Nilam tumbuh baik pada daerah dengan ketinggian <700 m dpl, karena pada dataran tinggi kadar minyaknya menurun (<2%). Demikian pula pada keadaan ternaungi (<75% cahaya), kadar minyaknya akan berkurang. Tanaman nilam membutuhkan curah hujan atau ketersediaan air yang cukup. Curah hujan dikehendaki berkisar 2.300 – 3.000 mm/tahun, dengan suhu 22 – 23⁰C. Nilam membutuhkan 10 – 11 bulan basah per tahun (Anonim, 2013).

Parameter	Tingkat kesesuaian			
	Sangat sesuai	Sesuai	Kurang sesuai	Tidak sesuai
Ketinggian (m. dpl.)	100 – 400	0 – 700	> 700	> 700
Tanah				
1. Jenis tanah	Andosol, latosol	Regosol, podsolik,	Lainnya	Lainnya
2. Drainase	Baik	Baik	Agak baik	Terhambat
3. Tekstur	Lempung	Liat berpasir	Lainnya	Pasir
4. Kedalaman air	> 100	75 – 100	50 – 75	< 50
5. pH	5.5 – 7	5 – 5.5	4.5 – 5	< 4.5
6. C-organik (%)	2 – 3	3 – 5	< 1	.
7. P ₂ O ₅ (ppm)	18 – 25	10 – 15	> 25	.
8. K ₂ O (me/100 g)	> 1.0	0.8 – 1.0	0.2 – 0.4	.
9. KTK (me/100 g)	> 17	5 – 16	< 5	.
Iklm				
1. Curah hujan (mm)	2.300-3.000	1.750 - 2.300 (3000 – 3.500)	(1.200 – 1.750) (> 3500)	< 1.200 (> 3.500)
2. H H/ tahun	190-200	170-180	< 100	.
3. Bln basah/ tahun	10-11	9-10	< 9	< 8
4. Kelembaban udara %	80-90	70-80	< 60	< 50
5. Temperatur °C	22-23	24-25	> 25	.
6. Intensitas cahaya	75-100	.	.	.

Gambar 2.5 Kriteria Kesesuaian Lahan

Sumber : <http://www.docstoc.com/docs/172930618/buku-budidaya-nilam.pdf>

Penyebaran tanaman nilam di Indonesia terdapat di beberapa daerah, yaitu Nangroe Aceh Darussalam (NAD), Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu, Jawa Tengah dan Jawa Barat. Tanaman nilam terdapat juga di Malaysia, Brazil, Cina dan India.

Ada berapa varietas daun nilam yang sangat potensial untuk diambil minyak atsiri, yaitu :

- ***Pogostemon Cablin, Benth.***

1. Biasa terdapat di Filipina, Brazilia, Paraguay, Madagaskar dan Indonesia
2. Daunnya agak membulat seperti jantung
3. Bagian bawah daun terdapat bulu-bulu rambut sehingga warnanya pucat
4. Jarang sekali berbunga
5. Kadar minyak 2,5 – 5 % dan komposisinya bagus
6. Kualitas minyaknya sangat tinggi

- ***Pogostemon Heyneanus, Benth.***

1. Tumbuh secara liar di pekarangan-pekarangan rumah
2. Disebut nilam hutan atau nilam jawa
3. Daunnya lebih tipis dari pada *Pogostemon cablin*, ujung daun agak runcing
4. Nilam ini berbunga
5. Kadar minyak 0,5 – 1,5 % dari berat daun kering, komposisi minyak jelek

- ***Pogostemon Hortensis, Backer.***

1. Nilam ini digunakan sebagai sabun.
2. Daun tipis, ujungnya agak runcing dan tidak berbunga
3. Kadar minyaknya rendah 0,5 – 1,5 % dari berat daun kering, komposisinya jelek

Diantara ketiga jenis nilam tersebut yang banyak dibudidayakan yaitu *Pogostemon Cablin Benth* (nilam Aceh), karena kadar dan kualitas minyaknya lebih tinggi dari varietas lainnya. Nilam Aceh diperkirakan daerah asalnya Filipina atau Semenanjung Malaya. Setelah sekian lama berkembang di Indonesia, tidak tertutup kemungkinan terjadi perubahan-perubahan dari sifat dasarnya. Dari hasil eksplorasi ditemukan bermacam-macam tipe yang berbeda baik karakteristik morfologinya, kandungan minyak, sifat kimia minyak dan sifat ketahanannya terhadap penyakit dan kekeringan. Nilam Aceh berkadar minyak tinggi (> 2,5%) sedangkan nilam Jawa rendah (< 2%)(Mangun,2008).

Disamping nilam Aceh, di beberapa daerah di Jawa Tengah dan Jawa Timur petani mengusahakan juga nilam Jawa. Nilam Jawa berasal dari India, disebut juga nilam kembang karena dapat berbunga. Ciri-ciri spesifik yang dapat membedakan nilam Jawa dan nilam Aceh secara visual yaitu pada daunnya. Permukaan daun nilam Aceh halus sedangkan nilam Jawa kasar. Tepi daun nilam Aceh bergerigi tumpul, pada nilam Jawa bergerigi runcing, ujung daun nilam Aceh runcing, nilam Jawa meruncing. Nilam Jawa lebih toleran terhadap nematoda dan penyakit layu bakteri dibandingkan nilam Aceh, karena antara lain disebabkan oleh kandungan fenol dan ligninnya lebih tinggi dari pada nilam Aceh (Mangun, 2008).

Nilam (*Pogostemon cablin benth*) merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri dan sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia yaitu sebagai pengharum pakaian. Di setiap daerah, nilai mempunyai nama berbeda-beda, di Purwokerto disebut dengan "dilem wangi", di Tapanuli Selatan disebut "singgolom", sedangkan untuk nilam yang berbunga di Jawa sering disebut "dilem kembang" dan di Aceh dikenal dengan nama "nilam bukit" (*Pogostemon hevneanus benth*). Secara alami tanaman nilam dapat mencapai ketinggian antara 0,5 m – 1,0 m. Tanaman nilam termasuk suku (famili) *Labiatae* yang memiliki sekitar 200 genera, antara lain *Pogostemon*. Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan kedudukan tanaman nilam diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)

Subdivisi : Angiospermae (berbiji tertutup)

Kelas : Dicotyledonae (biji berkeping dua)

Ordo : Solonales

Famili : Labiatae

Genus : *Pogostemon*

Spesies : *Pogostemon cablin* Benth.

(Rukmana, 2004)

2.4 Minyak Nilam

Nilam selain dapat dijual dalam bentuk daun kering juga dapat berupa minyak. Minyak nilam merupakan salah satu komoditas non migas yang penting bagi Indonesia. Di pasaran dunia, minyak nilam memiliki potensi ekspor yang sangat menjanjikan. Minyak nilam dalam tanaman aromatik dikelilingi oleh kelenjar minyak, pembuluh-

pembuluh, kantong-kantong minyak atau rambutglandular, Bila bahan dibiarkan utuh, minyak atsiri hanya dapat diekstraksi apabila uap air berhasil melalui jaringan tanaman dan mendesaknya kepermukaan (Guenther, 1987).

Minyak nilam diperoleh dengan cara destilasi air dan uap. Penyulingan dengan air dan uap lebih unggul karena proses dekomposisi minyak lebih kecil, serta pengaruh tekanan dan suhu yang dapat mempengaruhi mutu minyak dapat dikendalikan. Daun nilam dan dalam perdagangan disebut *patchouli oil*. Kata *patchouli* berasal dari kata "*pacholi*" yaitu nama sejenis tanaman yang banyak terdapat di tanah Hindustan. Pada mulanya tanaman nilam dipakai sebagai pewangi selendang oleh orang India, karena baunya yang khas (Guenther, 1980).

Dalam perdagangan internasional, minyak nilam dikenal sebagai minyak *patchouli* dari bahasa *Tamilpatchai* (hijau) dan *ellai* (daun), karena minyaknya disuling dari daun. Aroma minyak nilam dikenal 'berat' dan 'kuat' dan telah berabad-abad digunakan sebagai wangi-wangian (parfum) dan bahan dupa atau setinggi pada tradisi timur. Harga jual minyak nilam termasuk yang tertinggi dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya. Standar mutu minyak nilam belum seragam untuk seluruh dunia, karena setiap negara penghasil dan pengimpor menentukan standar mutu minyak nilam sendiri, misalnya standar mutu minyak nilam dari Indonesia (SNI- 06-2385-2006) dengan mutu minyak nilam seperti pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Syarat Mutu Minyak Nilam Indonesia Berdasarkan SNI- 06-2385-2006

No	Jenis Uji	Satuan	Syarat
1	Warna	-	Kuning muda – coklat kemerahan
2	Bobot Jenis	25°C/25°C	0,950 – 0,975
3.	Indeks bias	(nD20)	1,507 – 1,515
4.	Kelarutan dalam etanol 90 % pada suhu 20°C ± 3°C	-	Larutan jernih atau opalesensi ringan dalam perbandingan volume 1 :10
5	Bilangan asam	-	Maks. 8
6	Bilangan ester	-	Maks. 20
7.	Putaran optic	-	(-)48° – (-)65°
8.	<i>Patchouli</i> alcohol (C ₁₅ H ₂₆ O)	%	Min. 30
9	Alpha copaene (C ₁₅ H ₂₄)	%	Maximum 0,5
10	Kandungan besi (Fe)	mg/kg	Maximum 25

- **Bobot Jenis**
Nilai bobot jenis minyak atsiri pada temperatur 25⁰C didefinisikan sebagai perbandingan antara berat minyak pada temperatur 25⁰C dengan berat air pada volume air yang sama dengan volume minyak pada temperatur 25⁰C(Sastrohamidjojo, 2004).
- **Indeks Bias**
Jika cahaya melewati media kurang padat ke media lebih padat, maka sinar akan membelok atau membias dari garis normal. Jika e adalah sudut sinar pantul, dan i adalah sudut sinar datang, maka menurut hukum pembiasan

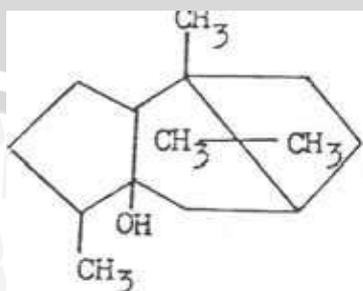
$$\frac{\sin \cdot i}{\sin \cdot e} = \frac{N}{n}$$

N adalah indeks bias media lebih padat dan n adalah indeks bias media kurang padat(Sastrohamidjojo, 2004).

- **Bilangan Asam**
Bilangan asam dari suatu minyak didefinisikan sebagai jumlah miligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam bebas dalam 1 gram minyak. Bilangan asam minyak atsiri dapat bertambah bila minyak tersebut disimpan dalam jangka waktu yang lama, terutama bila cara penyimpanannya kurang baik. Proses oksidasi aldehida dan hidrolisis ester yang terjadi pada minyak atsiri dapat menambah bilangan asam(Sastrohamidjojo, 2004).

Patchouli alkohol tidak larut dalam air, tetapi dapat larut dalam alkohol, eter atau pelarut organik yang lain. Titik didihnya 140⁰C pada tekanan 8 mHg. Kristal yang terbentuk mempunyai titik lebur 56⁰C. *Patchouli alkohol* disebut juga *patchoulicamphor* atau oktahidro-4, 8a, 9,9-tetrametil-1,6-metanonaftalen, mempunyai berat molekul 222,36 dengan rumus molekul C₁₂H₂₆O.

Struktur *Patchouli alkohol* menurut W.Treibs (1949) adalah:



Gambar 2.6 Struktur rantai molekul *patchouli alkohol*

Sumber : www.google.co.id

2.5 Destilasi Minyak Nilam

Destilasi atau penyulingan adalah proses pemisahan beberapa komponen yang berupa cairan atau padatan berdasarkan perbedaan titik uapnya, dan proses ini dilakukan terhadap minyak nilam yang tidak larut dalam air. Jumlah minyak nilam yang menguap bersama-sama dengan uap air ditentukan oleh 3 faktor, yaitu besarnya temperatur atau tekanan uap yang digunakan, berat molekul dari masing-masing komponen dalam minyak, dan kemudahan minyak keluar dari sel.

Pada permulaan destilasi (penyulingan), hasil destilasi sebagian besar terdiri dari komponen minyak yang bertitik didih rendah, selanjutnya disusul dengan komponen yang bertitik didih lebih tinggi dan pada saat mendekati akhir penyulingan jumlah minyak hasil sulingan akan semakin kecil. Proses penyulingan minyak dapat dipercepat dengan menaikkan suhu dan tekanan atau menggunakan sistem “*superheated steam*”. Semakin tinggi temperatur maka proses penyulingan pun semakin cepat. Dalam perkembangan pengolahan minyak nilam telah dikenal 3 macam sistem penyulingan: (Sumitra, 2003)

a) Penyulingan dengan Air (*Water distillation*)

Pada sistem penyulingan dengan air, bahan yang akan disuling langsung kontak dengan air mendidih. Kelebihan dari sistem penyulingan ini adalah cocok digunakan untuk menyuling bahan yang berbentuk tepung dan bunga-bunga yang mudah membentuk gumpalan jika terkena panas. Kelemahannya adalah tidak cocok digunakan untuk bahan-bahan yang berfraksi sabun, bahan yang larut dalam air dan bahannya mudah hangus jika suhu terlalu tinggi (Guenther, 1987).

b) Penyulingan dengan Air dan Uap (*Water and Steam Distillation*)

Pada sistem ini, bahan diletakkan di atas plat berlubang menyerupai ayakan yang terletak beberapa sentimeter di atas air dalam ketel penyuling. Kecepatan difusi uap melalui bahan baku dan keluarnya minyak dari sel kelenjar minyak ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Kepadatan bahan dalam ketel penyulingan
2. Temperatur dan tekanan uap
3. Berat jenis dan kadar air bahan
4. Berat molekul dari komponen kimia dalam minyak.

Keuntungan dengan menggunakan sistem penyulingan tersebut adalah karena uap berpenetrasi secara merata kedalam jaringan bahan dapat dipertahankan sampai

100°C. Lama penyulingan relatif lebih singkat, rendemen minyak lebih besar dan mutunya lebih baik jika dibandingkan dengan minyak hasil dari sistem penyulingan dengan air (dimasak)(Guenther, 1987).

c) Penyulingan dengan Uap (*Steam Distillation*)

Pada sistem ini, air sebagai sumber uap panas dan terdapat dalam “*boiler*” yang letaknya terpisah dari ketel penyulingan. Uap yang dihasilkan mempunyai tekanan lebih tinggi dari tekanan udara luar. Penyulingan dengan uap sebaiknya dimulai dengan tekanan uap yang rendah (kurang lebih 1 atmosfer), kemudian secara berangsur-angsur tekanan uap dinaikkan menjadi sekitar 3 atmosfer. Jika permulaan penyulingan dilakukan pada tekanan tinggi, maka komponen kimia dalam minyak akan mengalami dekomposisi. Jika minyak dalam bahan di anggap sudah habis tersuling, maka tekanan uap perlu diperbesar lagi yang bertujuan untuk menyuling komponen kimia yang bertitik didih tinggi(Guenther, 1987).

Sistem penyulingan ini baik digunakan untuk mengekstraksi minyak dari biji-bijian, akar dan kayu-kayuan yang pada umumnya mengandung minyak yang bertitik didih tinggi, misalnya minyak cengkeh, kayu manis, akar wangi, sereh, kamfer, nilam, kayu putih, “*pimento*”, “*eucalyptus*” dan jenis minyak lainnya yang bertitik didih tinggi.

Prinsip kerja penyulingan secara umum yaitu dengan menggunakan metode uap dan air. Bahan ditempatkan di atas saringan dan tidak berhubungan dengan air tetapi berhubungan dengan uap. Bagian-bagian utama komponen penyulingan adalah sebagai berikut :

1. Ketel suling

Ketel suling dibuat dari besi dengan memanfaatkan drum. Satu set alat suling hanya memiliki 1 ketel suling. Ketel suling berbentuk silinder. Ketel suling dilengkapi dengan tutup yang dapat ditutup dan dibuka. Saringan diletakkan diantara bahan suling dan air. Waktu yang diperlukan untuk melakukan 1 kali penyulingan rata-rata adalah 5 jam.

2. Pipa pendingin

Pipa pendingin berfungsi untuk mengembunkan uap air dan minyak. Pipa pendingin yang digunakan berbentuk pipa panjang. Pipa ini berada diantara ketel suling dan penampung hasil. Pada sebagian pipa dialirkan air yang cukup secara kontinyu ke dalam genangan air.

3. Penampungan hasil

Alat penampungan berfungsi untuk menampung hasil suling yang keluar dari pipa pendingin. Minyak nilam memiliki berat jenis yang lebih kecil dibanding dengan air, sehingga minyak akan berada di bagian atas.

Penyulingan minyak nilam pada umumnya dilakukan dengan 2(dua) cara yaitu, penyulingan secara dikukus, pada cara ini bahan berada pada jarak tertentu di atas permukaan air. Penyulingan dengan uap langsung, dimana bahan berada dalam ketel suling dan uap air dialirkan dari ketel uap pada bagian bawah suling. Lama penyulingan dengan cara dikukus antara 5-10 jam, sedangkan dengan cara uap langsung lamanya berkisar antara 4-6 jam. Lama penyulingan ini tergantung dari cara, kapasitas ketel suling dan kecepatan penyulingan (Mauludi dan Asman, 2005).

Untuk penyulingan secara dikukus, kecepatan penyulingan yang baik adalah 0,6 uap/kg terna. Pada penyulingan dengan uap langsung tekanan uap mula-mula 1,0 ATM, lalu dinaikkan secara bertahap sampai 2,5 – 3 kg/cm² (tekanan dalam ketel suling 0,5-1,5 kg/cm²) pada akhir-akhir penyulingan. Hal ini dimaksudkan agar fraksi berat antara lain *Patchouli alkohol* sebagian besar baru akan tersuling pada suhu tinggi atau jika waktu penyulingan cukup lama (Mauludi dan Asman, 2005).

2.6 Fermentasi

Fermentasi merupakan proses penguraian senyawa organik menjadi senyawa organik yang lebih sederhana. Proses fermentasi menghasilkan energi, namun energi yang dihasilkan lebih sedikit jika dibandingkan dengan respirasi aerobik. Energi yang dihasilkan dalam proses fermentasi akan dimanfaatkan oleh mikroba untuk tumbuh dan berkembang (Wanto, 1980).

Tahapan-tahapan yang terjadi pada proses fermentasi adalah terbentuknya enzim yang berfungsi sebagai katalis pada perubahan senyawa organik, kemudian adanya pertumbuhan mikroba yang mendapatkan energi dari perubahan senyawa organik tersebut, proses selanjutnya adalah terjadinya proses kimia untuk mengubah senyawa organik tersebut menjadi senyawa yang memiliki ukuran lebih kecil (Wanto, 1980)

Mikroorganisme mempunyai peranan penting dalam proses fermentasi. Mikroba yang dapat menghasilkan enzim tertentu dapat dimanfaatkan dalam proses fermentasi. Enzim merupakan zat yang berasal dari makhluk hidup yang dapat mempercepat proses penguraian selulosa menjadi β -selobiosa. Salah satu penggunaannya adalah untuk

menghancurkan selulosa pada daun nilam sehingga senyawa yang terlindungi oleh selulosa dapat terlepas. Enzim selulase dapat dihasilkan oleh beberapa mikroba, misalnya *Tricoderma* sp., *Bacillus* sp., dan *Saccharomyces cereviceae* (Mayende, 2006)

2.7 Fermentasi Pra Destilasi untuk Perusakan Sel Nilam

Penyulingan daun segar akan menghasilkan rendemen yang rendah karena minyak yang berada di dalam daun tidak bisa keluar karena terhalang oleh kandungan air di dalam daun. Karena itu beberapa tahapan awal proses harus dilakukan terlebih dahulu terhadap bahan baku nilam agar mendapatkan rendemen minyak nilam yang lebih tinggi dengan cara pengeringan, pengecilan ukuran, pelayuan, pemotongandan fermentasi. Pengecilan ukuran biasanya dilakukan dengan pemotongan atau perajangan. Perlakuan ini bertujuan agar kelenjar minyak dapat terbuka sebanyak mungkin sehingga memudahkan pengeluaran minyak dari bahan. Akan tetapi ukuran bahan yang terlalu kecil juga menyebabkan banyak minyak yang menguap selama proses penghancuran. Sedangkan pengeringan daun nilam bertujuan untuk menguapkan sebagian air dalam bahan sehingga penyulingan berlangsung lebih mudah dan lebih singkat (Ketaren, 1985).

Proses isolasi minyak nilam dengan pengeringan langsung belum sempurna karena minyak nilam masih terikat pada jaringan daun. Oleh karena itu, harus ada suatu metode untuk menghancurkan jaringan sel daun nilam. Fermentasi merupakan salah satu cara untuk mendapatkan rendemen minyak nilam yang tinggi melalui perusakan jaringan sel. Karena bakteri asam laktat (BAL) adalah mikroorganisme yang mendominasi selama proses fermentasi. Mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel (Tika Pusparani, 2014).. Hancurnya dinding sel dan rambut kelenjar mengakibatkan minyak nilam terpisah dari daun dan dapat diisolasi lebih mudah. Salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan dalam proses fermentasi adalah kapang tempe (*Rhizopus oligosporus*). Kapang merupakan mikroba dalam kelompok jamur yang berbentuk filamen. Kapang sangat mudah berkembang biak dan sangat ampuh membuat kerusakan bahan pangan sehingga sering digunakan dalam fermentasi.

Kandungan yang terdapat dalam minyak nilam meliputi, *patchouli alkhohol*, *eugenol*, *benzaldehyde*, *cinamic aldehyde*, dan *cadinene*. Akan tetapi kandungan *patchouli alkhohol* yang paling menentukan mutu minyak nilam karena merupakan

penciri utama (Santoso, 1990). *Patchouli alcohol* merupakan sesquiterpene *alcohol* yang dapat diisolasi dari minyak nilam. Tidak larut dalam air, larut dalam alkohol, eter atau pelarut organik yang lain. Mempunyai titik didih 280,37°C dan kristal yang terbentuk mempunyai titik lebur 56°C. Selama ini petani nilam hanya mampu menghasilkan minyak nilam dengan kandungan *patchouli alcohol* 26–28%, sedangkan pabrik penyulingan dengan peralatan suling bahan baja anti karat mampu menghasilkan minyak nilam dengan kandungan *patchouli alcohol* 31–35% (Sarwono, 1998). Hasil minyak nilam ini kandungan *patchouli alcohol*nya dapat dimaksimalkan sampai 40–50% (Suyono, 2001).

2.8 Hipotesis

Berdasarkan teori dan penelitian terdahulu, maka pada penelitian ini dapat diprediksi bahwa, waktu fermentasi yang semakin lama mampu menyebabkan kerusakan sel daun dan batang nilam semakin besar dan ketika dilakukan destilasi dengan temperatur yang semakin tinggi akan menghasilkan volume minyak nilam per kg bahan baku semakin tinggi dan waktu destilasi yang semakin pendek. Proses fermentasi dengan waktu yang optimal dan temperature destilasi yang optimal pula akan menghasilkan mutu minyak nilam yang baik dan memenuhi standar mutu minyak nilam dari Indonesia (SNI- 06-2385-2006).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental skala laboratorium yang bertujuan menganalisis perubahan volume minyak nilam per kg bahan baku setelah didestilasi. Kajian literatur dari berbagai sumber untuk menambah informasi yang diperlukan dan membantu dalam melakukan analisis data hasil penelitian.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Motor Bakar jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Politeknik Negeri Malang. Secara bertahap penelitian ini akan diselesaikan dalam jangka waktu 6 (enam) bulan.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas (*Independent Variable*)

Berupa variasi waktu fermentasi bahan baku nilam kering dengan variasi 0 (tanpa fermentasi), 2, 4, 6, 8 dan 10 hari dan temperatur destilasi dengan variasi 95 °C, 105 °C dan 115 °C.

2. Variabel terikat (*Controlled Variable*)

1. Volume minyak nilam hasil destilasi berdasarkan perubahan lama fermentasi dan temperatur
2. Kadar *patchouli alcohol* minyak nilam berdasarkan perubahan lama fermentasi dan temperatur

3. Variable terkontrol (*Dependent Variable*)

Bahan bakar untuk proses destilasi adalah LPG yang dilengkapi system pengatur volume gas LPG. Volume bahan baku nilam setelah di cacah tiap sekali proses 2,25kg nilam kering. Sebelum difermentasi, bahan baku nilam dicacah dulu. Proses fermentasi menggunakan kapang tempe *Rhizopus Oligosporus* dalam kondisi anaerob. Proses destilasi dilakukan sampai kandungan minyak dalam uap telah habis.

3.4 Instalasi Penelitian

Instalasi penelitian yang digunakan pada penelitian ini terlihat seperti skema pada gambar 3.11

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian tahun ini adalah :

- Bahan baku nilam kering yang telah dicacah.



Gambar 3.1 Nilam Kering

- Ragi tempe untuk proses fermentasi.



Gambar 3.2 Ragi Tempe

- Air untuk penguapan



Gambar 3.3 Air

Sumber : <https://sahabatmariposa.files.wordpress.com/2011/03/air.jpg>

d) Gas LPG untuk bahan bakar pada destilator



Gambar 3.4 LPG 3 Kg

Sumber : <http://energitoday.com/uploads//2015/04/lpg-3-kg.jpg>

e) Destilator minyak nilam berbahan bakar LPG



Gambar 3.5 Destilator

f) Gelas ukur untuk menampung dan pemisah minyak nilam dengan air.



Gambar 3.6 Gelas Ukur

g) Kamera untuk dokumentasi penelitian



Gambar 3.7 Kamera

h) *Pressure Gauge* untuk mengukur besarnya tekanan uap



Gambar 3.8 Pressure Gauge

- i) Termometer untuk mengukur besarnya temperatur



Gambar 3.9 Thermometer

- j) *Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC-MS)* untuk uji kadar *patchouli alcohol*



Gambar 3.10 *Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)*

Sumber : <http://twicsy.com/i/UK3PVe>

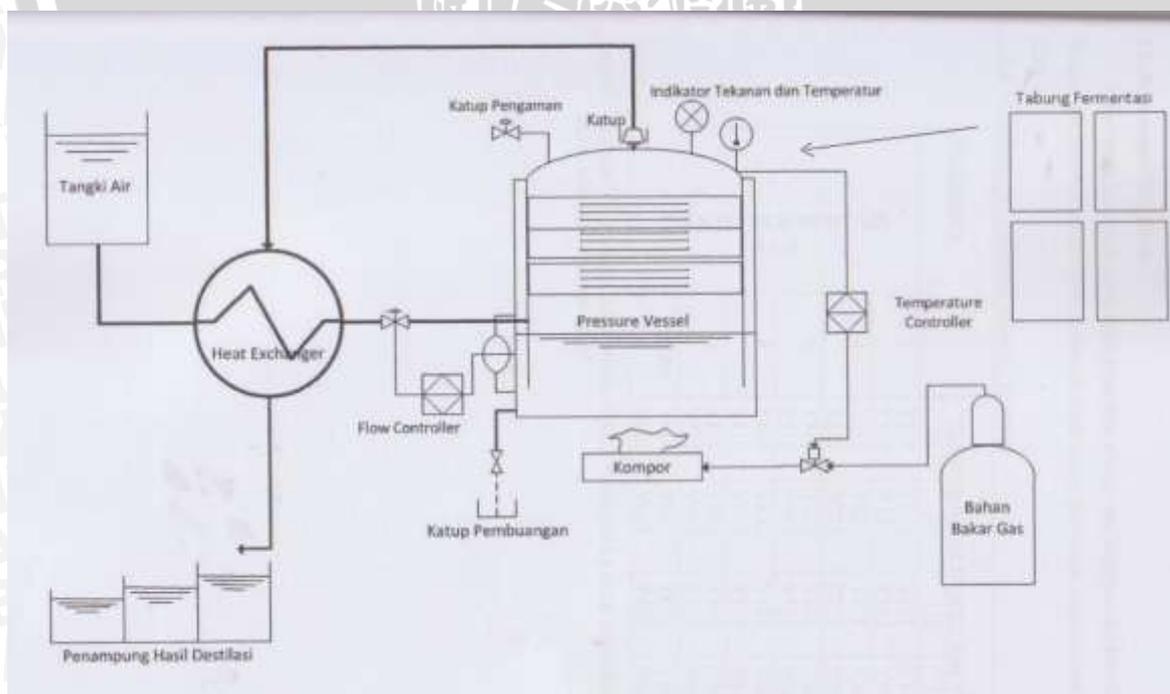
3.6 Prosedur Penelitian

a. Persiapan Instalasi Penelitian

1. Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh masukan informasi dari buku referensi dan jurnal yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.
2. Persiapan peralatan bantu penelitian.
3. Mempersiapkan bahan baku nilam kering sejumlah yang diperlukan.
4. Mengatur instalasi penelitian sesuai dengan skema instalasi penelitian Gambar 3.11

b. Pengambilan Data

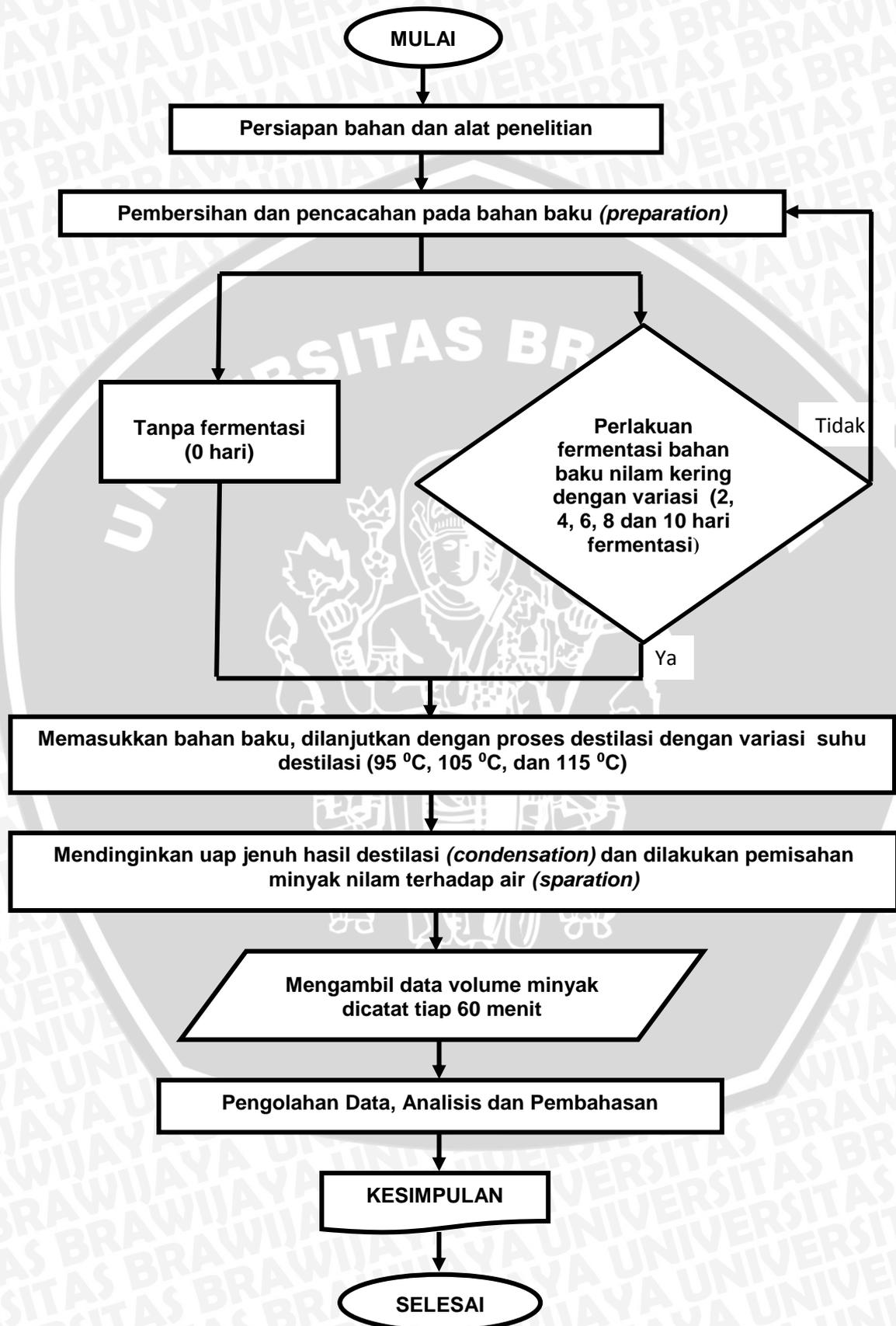
1. Proses destilasi diawali dengan pencacahan bahan baku 2,25 kg nilam kering untuk tiap proses. Bahan baku setelah pencacahan selanjutnya dimasukkan dalam ember dan dicampurkan kapang tempeseberat 4,5gr kemudian ditutup dan dibiarkan dalam kondisi anaerob selama 2, 4, 6, 8 dan 10 hari.
2. Setelah difermentasi, bahan bakudimasukkan ke *destilator* untuk diuapkan. Temperatur *destilator* diset dan dikontrol pada 95 °C.
3. Setelah instalasi siap, selanjutnya *destilator* dipanasi menggunakan kompor LPG yang dilengkapi katup bukaan gas untuk mengatur besar kecilnya aliran gas.
4. Setelah kadar minyak nilam yang terkandung dalam uap hasil destilasi telah habis, kompor pemanas dimatikan.
5. Untuk mendapatkan data volume minyak nilam hasil destilasi dilakukan dengan mengukur kapasitas minyak yang ada dalam gelas ukur penampung minyak nilam dan air hasil destilasi.
6. Data waktu total proses destilasi diperoleh setelah uap jenuh yang telah melewati *kondensator* tidak lagi mengandung minyak atau kandungan minyaknya telah habis.
7. Poin 2 sampai 6 diulang untuk variasi temperatur destilasi 105 °C dan 115 °C.



Gambar 3.11 Skema instalasi penelitian

3.7 Diagram Alir Penelitian

Secara rinci alur penelitian sebagaimana gambar di bawah ini



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Data Hasil Pengujian

4.1.1.1 Hasil Pengujian Volume Minyak Nilam

Tabel 4.1 Data pengujian Nilam Kering Tanpa Fermentasi 95°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	95	95	8	8	0,4
2	2	96	96	4	12	0,4
3	3	95	95	2	14	0,4
4	4	95	95	0	14	0,4
5	5	94	95	0	14	0,2

Tabel 4.2 Data pengujian Nilam Kering Ferm 2 hari pemanasan 95°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	95	94	10	10	0,5
2	2	95	95	4	14	0,4
3	3	95	95	2	16	0,4
4	4	95	95	0	16	0,4
5	5	94	96	0	16	0,3

Tabel 4.3 Data pengujian Nilam Kering Ferm 4 hari pemanasan 95°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0		95	74	Katup dibuka	0	0
1	1	95	93	10	10	0,5
2	2	95	95	6	16	0,5
3	3	95	95	3	19	0,4
4	4	96	95	0	19	0,4
5	5	96	95	0	19	0,3

Tabel 4.4 Data pengujian Nilam Kering Ferm 6 hari pemanasan 95°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	95	94	12	12	0,5
2	2	95	95	10	22	0,5
3	3	95	95	8	30	0,4

4	4	95	95	0	30	0,4
5	5	96	96	0	30	0,3

Tabel 4.5 Data pengujian Nilam Kering Ferm 8 hari pemanasan 95°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	95	95	12	12	0,5
2	2	95	95	10	22	0,4
3	3	95	95	8	30	0,3
4	4	95	95	2	32	0,2
5	5	95	96	0	32	0,1

Tabel 4.6 Data pengujian Nilam Kering Ferm 10 hari pemanasan 95°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	96	94	10	10	0,5
2	2	96	96	8	18	0,4
3	3	95	95	5	23	0,4
4	4	95	95	3	26	0,4
5	5	96	95	0	26	0,3

Tabel 4.7 Data pengujian Nilam Kering Tanpa Fermentasi 105°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	104	105	8	8	0,8
2	2	105	104	4	12	0,8
3	3	105	105	2	14	0,8
4	4	106	105	1	15	0,7
5	5	105	105	0	15	0,6

Tabel 4.8 Data pengujian Nilam Kering Ferm 2 hari pemanasan 105°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	105	104	11	11	0,8
2	2	104	103	6	22	0,8
3	3	106	105	3	22	0,7
4	4	105	105	2	22	0,7

5	5	106	104	0	22	0,7
---	---	-----	-----	---	----	-----

Tabel 4.9 Data pengujian Nilam Kering Ferm 4 hari pemanasan 105°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	105	104	12	12	0,8
2	2	104	103	8	20	0,8
3	3	106	105	4	25	0,8
4	4	105	105	1	25	0,8
5	5	106	106	0	25	0,6

• Tabel 4.10 Data pengujian Nilam Kering Ferm 6 hari pemanasan 105°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	105	103	14	14	0,9
2	2	104	105	8	22	0,8
3	3	105	104	6	28	0,6
4	4	104	105	4	32	0,6
5	5	105	105	0	32	0,6

Tabel 4.11 Data pengujian Nilam Kering Ferm 8 hari pemanasan 105°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	106	103	20	20	1,1
2	2	104	104	10	30	0,9
3	3	105	105	7	37	0,8
4	4	105	105	3	40	0,6
5	5	105	104	0	40	0,6

Tabel 4.12 Data pengujian Nilam Kering Ferm 10 hari pemanasan 105°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	106	104	12	12	0,9
2	2	105	105	8	20	0,8
3	3	104	105	5	25	0,6
4	4	105	105	2	27	0,5
5	5	105	106	0	27	0,5

Tabel 4.13 Data pengujian Nilam Kering Tanpa Fermentasi 115°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	115	114	8	8	1,2
2	2	116	115	6	14	1,2
3	3	115	115	4	18	1,2
4	4	115	115	2	20	1,1
5	5	115	115	0	20	1,1

Tabel 4.14 Data pengujian Nilam Kering Ferm 2 hari pemanasan 115°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0		115	96	Katup dibuka	0	0
1	1	114	99	12	12	1,3
2	2	115	115	7	19	1,2
3	3	116	114	4	23	1,2
4	4	115	115	3	26	1,2
5	5	115	116	0	26	1,2

Tabel 4.15 Data pengujian Nilam Kering Ferm 4 hari pemanasan 115°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	114	112	12	12	1,2
2	2	115	115	8	20	1,2
3	3	115	114	6	26	1,1
4	4	115	115	2	28	1,1
5	5	115	116	0	28	1,1

Tabel 4.16 Data pengujian Nilam Kering Ferm 6 hari pemanasan 115°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0				Katup dibuka	0	0
1	1	116	112	14	14	1,2
2	2	115	115	11	25	1,2
3	3	115	114	7	32	1,1
4	4	115	115	4	36	1,1
5	5	115	116	0	36	1,1

Tabel 4.17 Data pengujian Nilam Kering Ferm 8 hari pemanasan 115°C

	Waktu	Temperatur	Hasil (ml)	Hasil total	Tekanan
--	-------	------------	------------	-------------	---------

	(Jam)	Air	Uap		(ml)	(kg/cm ²)
0				Katup dibuka	0	0
1	1	116	114	11	11	1,2
2	2	115	115	18	29	1,2
3	3	115	114	14	43	1,1
4	4	116	115	4	47	1
5	5	115	115	0	47	1

Tabel 4.18 Data pengujian Nilam Kering Ferm 10 hari pemanasan 115°C

	Waktu (Jam)	Temperatur		Hasil (ml)	Hasil total (ml)	Tekanan (kg/cm ²)
		Air	Uap			
0	0			Katup dibuka	0	0
1	1	116	114	12	12	1,2
2	2	115	115	8	20	1,2
3	3	115	115	6	26	1,1
4	4	115	115	5	31	1,1
5	5	114	115	0	31	1,1

4.1.1.2 Hasil Pengujian Kadar *Patchouli Alcohol*

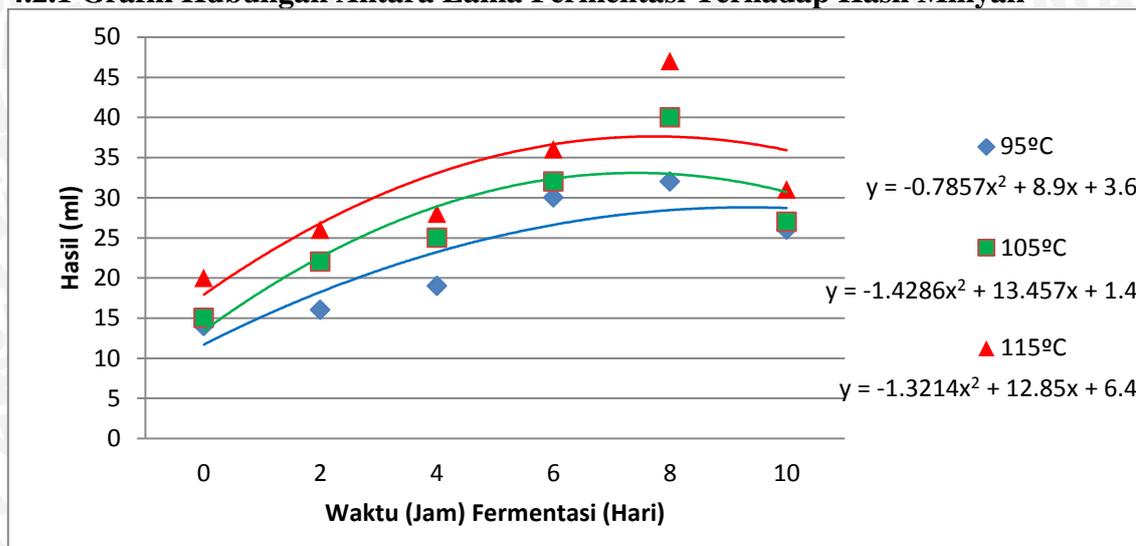
Data hasil pengujian pengaruh fermentasi dan temperatur terhadap volume minyak nilam.

Tabel 4.19 Data pengujian kadar *patchouli alcohol*

	Temperatur		
	95°C	105°C	115°C
Tanpa	32,75	35	29,09
2	43,31	38	31,68
4	36,07	35,73	41,26
6	35,74	42,81	31,88
8	36,5	34,51	28,25
10	45,8	31,85	38,65

4.2 Pembahasan

4.2.1 Grafik Hubungan Antara Lama Fermentasi Terhadap Hasil Minyak

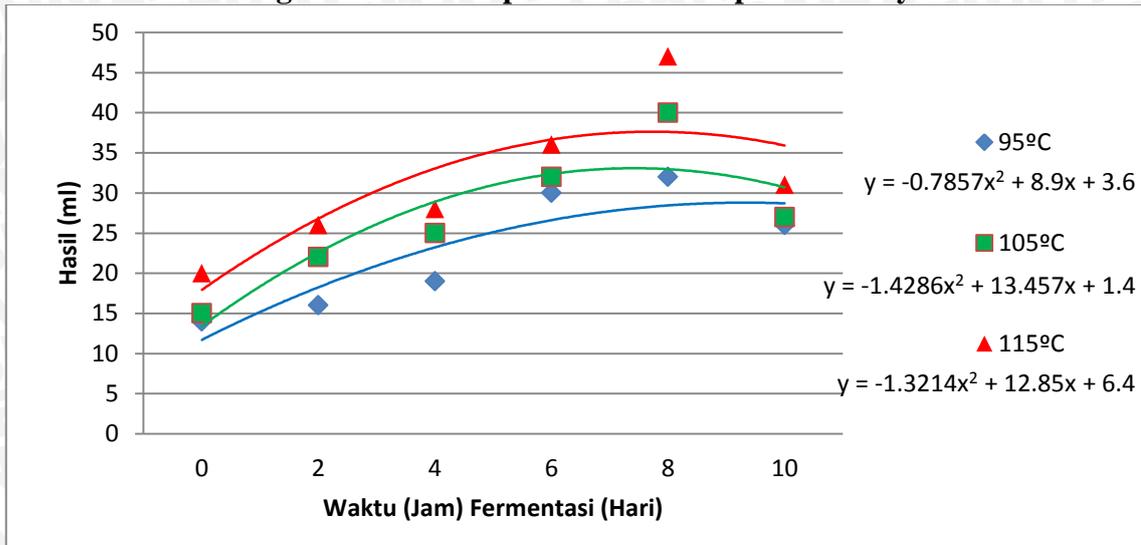


Grafik 4.1 Grafik Hubungan Antara Lama Fermentasi Terhadap Hasil Minyak

Dari grafik 4.1 dapat diketahui bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap jumlah minyak yang dihasilkan. Pada awal sampai akhir grafik hubungan antara lama fermentasi terhadap jumlah minyak yang dihasilkan mengalami kecenderungan yang meningkat kemudian mengalami penurunan.

Hal tersebut dapat dilihat pada temperatur 95°C, tanpa fermentasi diperoleh minyak sebanyak 14 ml, fermentasi 2 hari diperoleh minyak sebanyak 16 ml, fermentasi 4 hari diperoleh minyak sebanyak 19 ml, fermentasi 6 hari diperoleh minyak sebanyak 30 ml, fermentasi 8 hari diperoleh minyak sebanyak 32 ml dan fermentasi 10 hari diperoleh minyak sebanyak 26 ml. Semakin lamanya fermentasi maka dinding sel nilam akan semakin hancur dan minyak semakin mudah keluar, maka minyak yang dihasilkan pun semakin banyak. Namun jika fermentasi terlalu lama maka minyak yang keluar hasilnya berkurang, seperti yang terlihat pada lama fermentasi 10 hari. Hal ini disebabkan terjadinya penguapan sebagian molekul-molekul minyak yang mempunyai titik didih rendah pada suhu kamar selama fermentasi.

4.2.2 Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Hasil Minyak

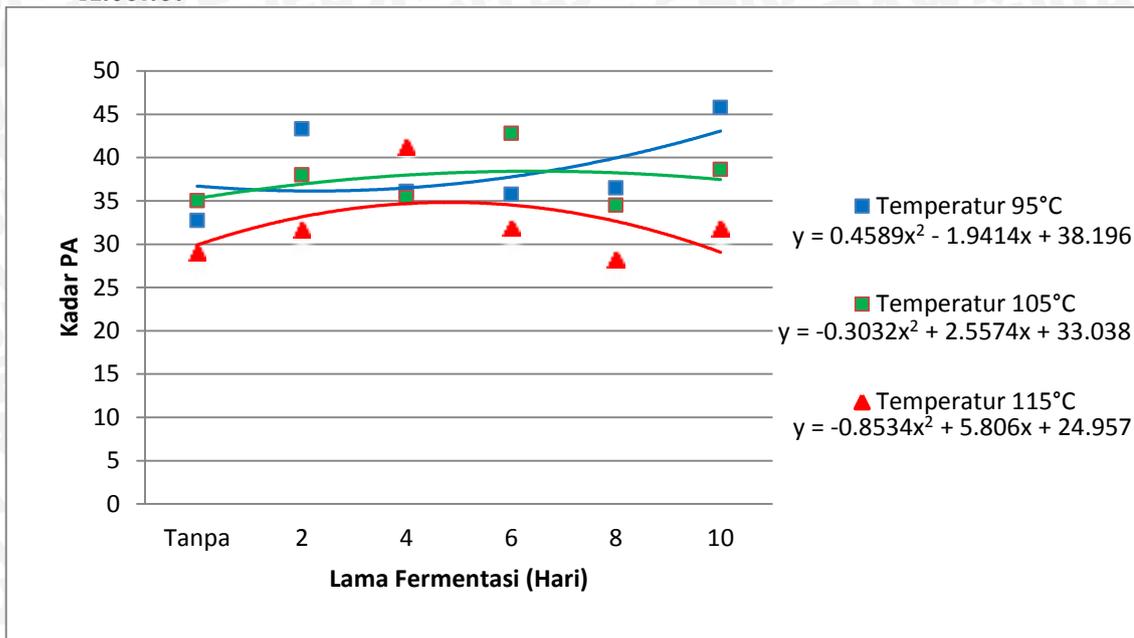


Grafik 4.2 Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Hasil Minyak

Dari grafik 4.2 dapat diketahui bahwa temperatur berpengaruh terhadap jumlah minyak yang dihasilkan. Pada awal sampai akhir grafik hubungan antara temperatur terhadap jumlah minyak yang dihasilkan mengalami kecenderungan yang meningkat.

Hal tersebut dapat dilihat pada lama fermentasi 2 hari, pada temperatur 95°C diperoleh minyak sebanyak 16 ml, pada temperatur 105°C diperoleh minyak sebanyak 22 ml dan pada temperatur 115°C diperoleh minyak sebanyak 26 ml. Semakin tingginya temperatur maka tekanan pun semakin meningkat sehingga minyak yang berada pada sel daun nilam semakin mudah terbawa keluar bersama uap air yang bertekanan tinggi. Selain itu juga karena titik didih minyak nilam yang berada di atas titik didih air, sehingga semakin tinggi temperatur semakin banyak juga minyak nilam yang dihasilkan.

4.2.3 Grafik Hubungan Antara Lama Fermentasi Terhadap Kadar *Patchouli Alcohol*

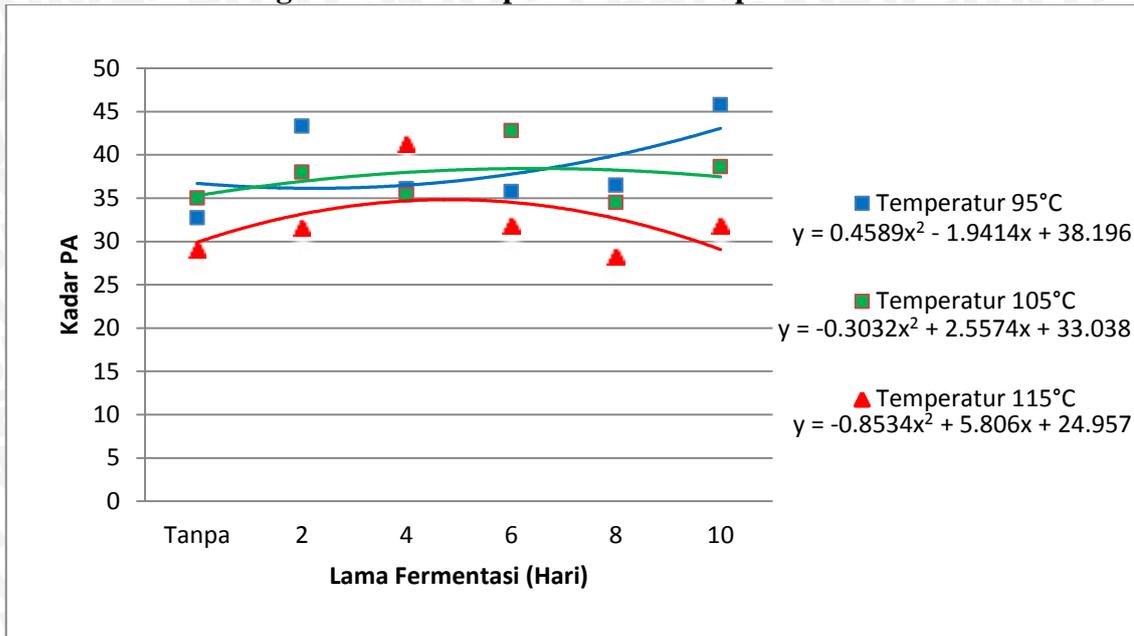


Grafik 4.3 Grafik Hubungan Antara Lama Fermentasi Terhadap Kadar *Patchouli Alcohol*

Dari grafik 4.3 dapat diketahui bahwa lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap kadar patchouli alcohol yang terdapat pada minyak nilam hasil penyulingan. Pada awal sampai akhir grafik tidak ditemukan adanya hubungan antara lama fermentasi terhadap kadar patchouli alcohol pada minyak yang dihasilkan dari proses penyulingan.

Hal tersebut dapat dilihat pada temperatur 95°C, tanpa fermentasi diperoleh minyak dengan kadar patchouli alcohol 32,75, fermentasi 2 hari diperoleh minyak dengan kadar patchouli alcohol 43,31, fermentasi 4 hari diperoleh minyak dengan kadar patchouli alcohol 36,07, fermentasi 6 hari diperoleh minyak dengan kadar patchouli alcohol 35,74, fermentasi 8 hari diperoleh minyak dengan kadar patchouli alcohol 36,5 dan fermentasi 10 hari diperoleh minyak dengan kadar patchouli alcohol 45,8. Tidak ditemukannya hubungan dari pengaruh lama fermentasi terhadap kadar patchouli alcohol pada penelitian yang telah dilakukan.

4.2.4 Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Kadar *Patchouli Alcohol*



Grafik 4.4 Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Kadar *Patchouli Alcohol*

Dari grafik 4.4 dapat diketahui bahwa temperatur tidak berpengaruh terhadap kadar patchouli alcohol yang terdapat pada minyak nilam hasil penyulingan. Pada awal sampai akhir grafik tidak ditemukan adanya hubungan antara temperatur terhadap kadar patchouli alcohol pada minyak yang dihasilkan dari proses penyulingan.

Hal tersebut dapat dilihat pada lama fermentasi 2 hari temperatur 95°C diperoleh minyak dengan kadar patchouli alcohol 43,31, pada lama fermentasi 2 hari temperatur 105°C diperoleh minyak dengan kadar patchouli alcohol 38 dan pada lama fermentasi 2 hari temperatur 115°C diperoleh minyak dengan kadar patchouli alcohol 31, 68. Tidak ditemukannya hubungan dari pengaruh temperatur terhadap kadar patchouli alcohol pada penelitian yang telah dilakukan. Kemungkinan ini disebabkan karena titik didih patchouli alcohol berada pada temperatur 140°C, sehingga pada saat proses destilasi berlangsung tidak semua patchouli alcohol dapat menguap dan keluar beserta minyak nilam.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa suhu, tekanan dan lama fermentasi berpengaruh terhadap rendemen minyak nilam, dimana:

1. Pada lama fermentasi yang sama dan temperatur meningkat diperoleh hasil minyak yang semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena titik didih minyak nilam yang berada di atas temperatur destilasi, jadi semakin tinggi temperatur maka minyak yang dapat dihasilkan pun semakin banyak.
2. Pada suhu yang sama dan lama fermentasi semakin lama diperoleh hasil minyak yang semakin meningkat hingga lama fermentasi 8 hari dan kemudian menurun pada lama fermentasi 10 hari. Hal ini disebabkan karena proses fermentasi bekerja optimal hingga fermentasi 8 hari. Namun memasuki fermentasi 10 hari proses fermentasi sudah mulai berhenti, sehingga ada sebagian minyak yang menguap sehingga volume minyak menurun.
3. Tidak ada pengaruh lama fermentasi dan temperatur terhadap kadar *patchouli alcohol* yang dihasilkan.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk:

1. Agar peneliti menggunakan pemanas listrik agar suhu tetap stabil.
2. Hendaknya dilakukan penelitian lebih lanjut pada penelitian ini dengan menambah parameter penelitian lain.
3. Hendaknya penelitian ini dilanjutkan dalam skala semi industri atau skala industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, K. dan Ludi, M., 2004, Nilam Tanaman Beraroma Wangi Untuk Industri Parfum dan Kosmetika, Agromedia Pustaka, Tangerang
- Anonim. 2013. Budidaya Tanaman Nilam. Jawa Timur: Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur Pengembangan Sarana dan Prasarana Pembangunan dan Perkebunan
- Biro Pusat Statistik, 2005, Statistik Perdagangan Luar Negeri 2004, BPS, Jakarta
- Gunther, H., 1980, NMR Spectroscopy, John Wiley & Sons New York, 94-99.
- Hamidi Nurkholis and Tsuruta T. (2008) Improvement of Freezing Quality of Food by Pre-dehydration with Microwave-Vacuum Drying, Journal of Thermal Science and Technology, Special Issue on the 2007 ASME-JSME Thermal Engineering Conference and Summer Heat Transfer Conference, Vol.3, No.1.
- Hamidi Nurkholis and Tsuruta T.. (2008) A New Freezing Method Using Pre-Dehydration by Microwave-Vacuum Drying, Trans of the JSRAE, Vol.25, pp. 291-298.
- Ketaren, S., 1985, Pengantar Teknologi Minyak Atsiri, Balai Pustaka, Jakarta, 27-33, 191-204.
- Salim, Takiyah, 2007, Pengaruh Suhu Pengerinan Daun Nilam Terhadap Rendemen Penyulingan dan Kualitas Minyak yang Dihasilkan, Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna-LIPI, Bandung
- Sumitra Omit, 2003, Memproduksi Minyak Atsiri Biji Pala.
- Sormani, A, Maffi, D, Bertolo, G, and Torreggiani, D, 1999. Textural and Structural Changes of Dehydrofreeze-thawed strawberry slice: Effect of Different Dehydration Pretreatment, Food Science and Technology Int., 5, 479-485.
- Sugiarto dan Sulistyoyo E., 2010, Ampas Penyulingan Nilam Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Proses Produksi Minyak Nilam, Jurnal Rekayasa Mesin, Vol.1 No.2, 27-34, Teknik Mesin Universitas Brawijaya, Malang
- Tsuruta, T. and Hayashi, T., 2006, Enhancement of Microwave Drying Under Reduced Pressure Condition by Irradiation Control and External Air Supply, Transaction of the Japan Society of Mechanical Engineers, Series B, (No.05-1115)
- Tuti Tutuarima, Hari Soesanto, Meika S Rusli, Erliza Noor, 2008, Perbaikan Disain Proses Penyulingan Minyak Akar Wangi, Prosiding Konferensi Nasional Minyak Atsiri, Surabaya

LAMPIRAN

