

**KAJIAN TEKANAN PADA ISOLASI BEBERAPA SENYAWA  
MINYAK NILAM (*Pogostemon cablin Benth*)  
DENGAN METODE DESTILASI FRAKSINASI**

**ORAL**

**Zahrah Eza Arpima, Asri Widyasanti, Sarifah Nurjanah**

Mahasiswa Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Padjadjaran  
Staf Pengajar Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Jatinangor 40600  
e-mail: [zahraheza@gmail.com](mailto:zahraheza@gmail.com)

**ABSTRACT**

*P*atchouli oil is oil that is obtained from the process of the distillation of patchouli leaves. Patchouli oil quality improvement can be done in several ways, one of which is by isolating the compounds contained in patchouli oil through the fractionation distillation process. Fractionation distillation is the process of separating the components contained in essential oils based on differences in boiling point and molecular weight of each component. In the fractionation distillation process, the pressure used is one of the important factors affecting the yield, the rate of distillation formation, and the purity of the isolated compound. This study aims to determine the effect of pressure on the process of patchouli oil fractionation distillation. The research method used was an experimental method with descriptive analysis. This research was conducted with three treatments namely different pressure treatments and repeated twice. The pressure treatments used in the fractionation distillation process are A = 5 mmHg, B = 10 mmHg, and C = 15 mmHg and set to produce five (5) fractions of each treatment. Observations made on this patchouli oil fractionation distillation process include the yield (partial and total), the rate of distillation formation, and the mass of the residue. Based on observations made, the best patchouli oil fraction based on partial yield is fraction 2 of 5 mmHg pressure with a residual mass of 3 grams. As well as the best treatment based on the total yield obtained at a pressure of 5 mmHg with a yield of 95%. The best rate of distillation formation from each treatment obtained in fraction 1 with a pressure of 15 mmHg of 0.3 mL / Min.

Keywords: *Patchouli, Fractional Distillation, Pressure variation*

**ABSTRAK**

*M*inyak nilam merupakan minyak yang diperoleh dari proses penyulingan daun tanaman nilam. Peningkatan mutu minyak nilam dapat dilakukan dengan beberapa cara salah satunya yaitu dengan mengisolasi senyawa yang terkandung pada minyak nilam melalui proses destilasi fraksinasi. Destilasi fraksinasi merupakan proses pemisahan komponen yang terdapat pada minyak atsiri berdasarkan perbedaan titik didih dan berat molekul dari tiap komponennya. Pada proses destilasi fraksinasi, tekanan yang digunakan menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi rendemen, laju pembentukan destilat, serta kemurnian dari senyawa yang diisolasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tekanan terhadap proses destilasi fraksinasi minyak nilam. Metode penelitian yang digunakan adalah

*metode eksperimen dengan analisis deskriptif. Penelitian ini dilakukan dengan tiga perlakuan yaitu perlakuan tekanan yang berbeda dan dilakukan pengulangan sebanyak dua kali. Perlakuan tekanan yang digunakan pada proses destilasi fraksinasi yaitu A = 5 mmHg, B = 10 mmHg, dan C = 15 mmHg serta diatur untuk mrnghasilkan lima (5) fraksi dari tiap perlakuan. Pengamatan yang dilakukan pada proses destilasi fraksinasi minyak nilam ini diantaranya yaitu rendemen (parsial dan total), laju pembentukan destilat, serta massa residu. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, fraksi minyak nilam terbaik berdasarkan rendemen parsial adalah fraksi 2 dari tekanan 5 mmHg dengan massa residu sebesar 3 gram. Serta perlakuan terbaik berdasarkan rendemen total diperoleh pada tekanan 5 mmHg dengan rendemen sebesar 95%. Laju pembentukan destilat dari masing – masing perlakuan diperoleh hasil terbaik pada fraksi 1 dengan tekanan 15 mmHg sebesar 0.3 mL/Menit.*

Kata kunci: Nilam, Destilasi Fraksinasi, Variasi tekanan

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terdapat banyak keanekaragaman hayati. Salah satu keanekaragaman hayati yang dimanfaatkan serta berpengaruh dalam perekonomian Indonesia yaitu minyak atsiri. Minyak atsiri atau yang lebih dikenal dengan nama minyak esensial merupakan zat berbau yang terkandung didalam tanaman (Sani, 2012). Salah satu jenis minyak atsiri yang banyak dihasilkan yaitu minyak nilam yang diperoleh dari tanaman nilam. Minyak nilam adalah minyak atsiri yang diperoleh dengan cara penyulingan dari daun nilam (*Pogestemon cablin Benth*) (Nurdjannah.,dkk, 2006).

Minyak nilam memberi andil cukup besar dalam menambah devisa negara dibandingkan minyak atsiri lainnya. Suplai minyak nilam dari Indonesia mencapai 90% kebutuhan dunia atau setara dengan 1600 ton per tahun. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perkebunan (2016), produksi nilam di Indonesia sekitar 1991 ton. Sehingga minyak nilam merupakan salah satu komoditas ekspor utama Indonesia.

Minyak nilam memiliki beberapa kandungan senyawa kimia. Beberapa komponen utama penyusun minyak nilam yaitu *patchouli alcohol*,  $\Delta$ -*guaiene*,  $\alpha$ -*guaiene*, *seychellene* dan  $\alpha$ -*patchoulene* (Aisyah dkk., 2008). Menurut Nurjanah dkk (2017), *patchouli alcohol* yang terkandung dalam minyak nilam sebanyak 20,32%,  $\Delta$ -*guaiene* sebanyak 13,43%,  $\alpha$ -*guaiene* sebanyak 17,89%, *seychellene* sebanyak 9,9% dan  $\alpha$ -*patchoulene* sebanyak 6,67%. Senyawa utama yang terkandung pada minyak nilam mempengaruhi mutu serta aroma dari minyak nilam tersebut.

Destilasi fraksinasi merupakan proses pemisahan komponen yang terdapat pada minyak atsiri berdasarkan perbedaan titik didih dan berat molekul dari masing – masing komponennya (Guenther, 1987). Proses destilasi fraksinasi ini dapat memisahkan

komponen – komponen minyak nilam yang diinginkan misalnya *patchouli alcohol*,  $\Delta$ -*guaiene*,  *$\alpha$ -guaiene*, *seychellene* dan  *$\alpha$ -patchoulene* dengan titik didih dan berat molekul tertentu dari masing – masing komponennya.

Pada proses destilasi fraksinasi, tekanan yang digunakan menjadi salah satu faktor penting dalam proses pemisahan komponen minyak nilam selain dari suhu, rasio refluks, dan kolom fraksinasi. Penentuan penggunaan tekanan yang digunakan mampu mempengaruhi kualitas dari destilat yang dihasilkan. Menurut Mangun dkk. (2005), untuk menjaga kualitas distilat minyak atsiri yang dihasilkan sebaiknya minyak difraksinasi pada keadaan vakum, dikarenakan pada tekanan dan suhu tinggi dapat mengakibatkan dekomposisi pada minyak yang dihasilkan, sehingga ditetapkan tekanan vakum sebagai tekanan yang digunakan untuk proses destilasi fraksinasi minyak nilam.

Penelitian tentang destilasi fraksinasi minyak nilam sudah banyak dilakukan. Namun belum banyak yang mengkaji tentang pengaruh tekanan pada proses destilasi fraksinasi. Salah satu penelitian minyak nilam dilakukan oleh Nurjanah dkk (2017) untuk meningkatkan kadar *patchouli alcohol* yang terkandung dalamnya dengan perlakuan tekanan dan rasio refluks. Berdasarkan perlakuan tersebut, minyak nilam terbagi dalam 3 fraksi yaitu fraksi 1 (230 – 283 °C), fraksi 2 (283 – 290 °C), dan fraksi 3 (290 – 300 °C). Kadar *patchouli alcohol* terbaik didapat pada fraksi 3 dibandingkan fraksi 1 dan fraksi 2. Serta berdasarkan hasil pengujian GCMS (Gas Chromatography Mass Spectrometry) kandungan senyawa pada minyak nilam fraksi 1, masih terdapat senyawa yang berharga dan kandungan yang cukup tinggi sehingga diperlukannya proses pengisolasian senyawa – senyawa tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh tekanan pada isolasi senyawa yang dominan pada minyak nilam.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh tekanan yang digunakan dalam proses pengisolasian senyawa dominan pada destilasi fraksinasi seperti pengaruh pada rendemen destilat, massa residu, serta laju pembentukan destilat. Selain itu, perlu dipertimbangkan pula tekanan yang terbaik untuk menghasilkan kondisi destilasi fraksinasi yang optimal

## METODE PENELITIAN

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak nilam fraksi 1 (230 – 283 °C) hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nurjanah, dkk (2017)

tentang rekayasa produksi nilam kristal, dilakukan proses destilasi minyak nilam guna meningkatkan kadar *patchouli alcohol* yang terkandung dalamnya.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu mesin destilasi fraksinasi *B/R Instrument Spinning Band Distillation System Model 36-100* yang terhubung dengan komputer dengan program kontrol BR M690, gelas ukur, timbangan, dan botol kaca.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan analisis deskriptif. Penelitian ini dilakukan dengan tiga perlakuan tekanan yaitu A = 5 mmHg, B = 10 mmHg, dan C = 15 mmHg dengan masing – masing perlakuan tekanan dilakukan sebanyak dua kali ulangan.

Proses destilasi fraksinasi dilakukan dengan menggunakan *B/R Instrument Spinning Band Distillation System Model 36-100*. Sampel yang digunakan pada setiap proses destilasi yaitu 100 ml yang dimasukkan pada labu didih yang terhubung dengan kolom fraksinasi sepanjang 90 cm. Sampel dipanaskan dengan menggunakan mantel pemanas. Proses selanjutnya yaitu menyalakan sistem kondensor yang dialiri air untuk mengondensasi fase gas pada bagian destilat. Proses destilasi berlangsung dalam keadaan vakum yang dibantu pengondisiannya menggunakan pompa vakum.

Proses destilasi dilakukan dengan program kontrol yang diatur pada kondisi yang digunakan. Kondisi proses kontrol meliputi tekanan vakum, suhu destilasi, *initial heat*, *equilibration time*, *heat rate*, *rasio refluks*, suhu kondensor, dan suhu maksimum pendidihan. Setelah kondisi diatur, selanjutnya dapat dilakukan proses destilasi fraksinasi.

Tabel 1. Kondisi Proses Destilasi Fraksinasi

No.	Variabel Proses	Nilai yang Digunakan	Satuan
1.	<i>Rasio refluks</i>	20 : 1	-
2.	Panjang kolom	90	cm
3.	<i>Initial Heat</i>	20	%
4.	<i>Equilibration time</i>	15	Menit
5.	<i>Max pot Temp.</i>	300	°C
6.	Fraksi 1	249 – 254	°C
7.	Fraksi 2	254 – 259	°C
8.	Fraksi 3	259 – 264	°C
9.	Fraksi 4	264 – 269	°C
10.	Fraksi 5	269 – 274	°C
11.	<i>Heat rate</i>	17	%
12.	<i>Condenser Temp.</i>	30	°C

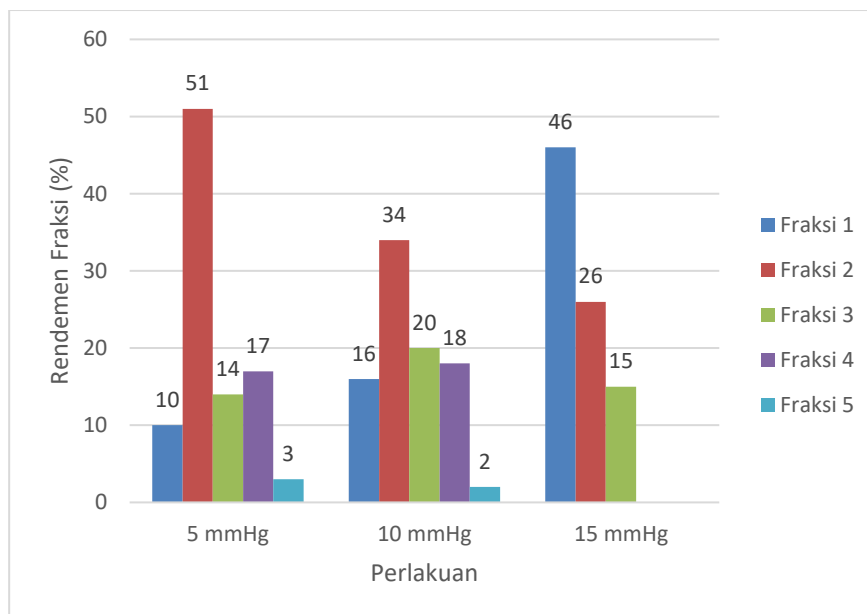
Pada proses destilasi fraksinasi digunakan variasi tekanan yang berbeda. Tekanan digunakan sebagai variabel bebas untuk melihat pengaruh yang ditimbulkan

pada minyak nilam hasil destilasi fraksinasi. Pada program destilasi fraksinasi diatur untuk menghasilkan 5 fraksi pada masing – masing variasi tekanan. Proses penentuan suhu fraksi ini didasarkan pada titik didih senyawa – senyawa yang dominan pada minyak nilam yang diharapkan hasil dari tiap fraksi berturut – turut yaitu *seychellene*,  *$\alpha$ -patchoulene*,  *$\Delta$ -guaiene*,  *$\alpha$ -guaiene*, dan *patchouli alcohol*. Pada masing – masing fraksi yang dihasilkan dilakukan analisis rendemen yang dihasilkan. Kondisi proses destilasi fraksinasi disajikan pada Tabel 1 untuk ketiga variasi tekanan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Rendemen Hasil Destilasi Fraksinasi

Pada proses destilasi fraksinasi minyak nilam yang dilakukan, diamati rendemen yang dihasilkan dari masing – masing variasi tekanan. Rendemen yang diperoleh dari destilasi fraksinasi dinyatakan sebagai rendemen parsial dan rendemen total. Rendemen total dari perlakuan tekanan 5 mmHg, 10 mmHg, dan 15 mmHg secara berturut – turut adalah 95%, 90%, dan 87%. Sedangkan untuk rendemen parsial masing – masing perlakuan disajikan pada Gambar 1.

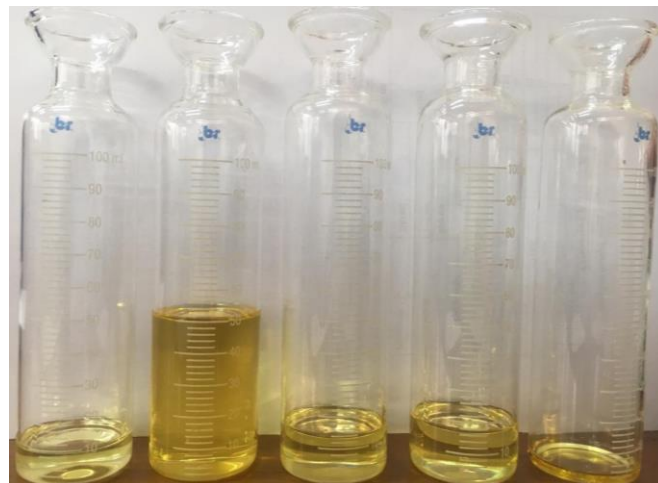


Gambar 1. Grafik Rendemen Fraksi Proses Destilasi Fraksinasi Minyak Nilam

Pada gambar 1, rendemen terbanyak diperoleh pada fraksi 2 yang kemungkinan besar memiliki komponen dalam minyak nilam lebih besar dibanding fraksi lainnya. Pada tekanan 15 mmHg hanya menghasilkan destilat hingga fraksi 3 dikarenakan bahan pada labu didih telah habis sehingga tidak menghasilkan fraksi 4 dan 5. Berdasarkan tekanan yang digunakan, rendemen terbaik diperoleh pada tekanan 5 mmHg sebesar 95%.

Besarnya jumlah rendemen yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh lamanya waktu distilasi pada cut tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rusli dan Anggraeni (1999) mengenai pengaruh tekanan uap dan lama penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak akar wangi. Pada penelitian tersebut dikatakan bahwa semakin lama penyulingan dilakukan akan semakin besar rendemen minyak yang diperoleh. Hal ini sesuai dengan hasil yang didapatkan, dimana pada fraksi 2 dibutuhkan waktu yang paling lama dan cut 5 dengan waktu yang paling sedikit pada tiap perlakuan tekanan.

Pada rendemen total, diketahui rendemen paling tinggi didapat pada tekanan 5 mmHg. Hal ini sesuai dengan literatur dimana semakin rendah tekanan yang digunakan maka rendemen yang dihasilkan akan semakin banyak. Selisih rendemen total tiap perlakuan yang dihasilkan tidak berbeda jauh. Hasil rendemen parsial destilasi fraksinasi pada perlakuan tekanan 5 mmHg disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Destilasi Fraksinasi Fraksi 1 hingga Fraksi 5 pada Tekanan 5 mmHg

## **B. Massa Residu**

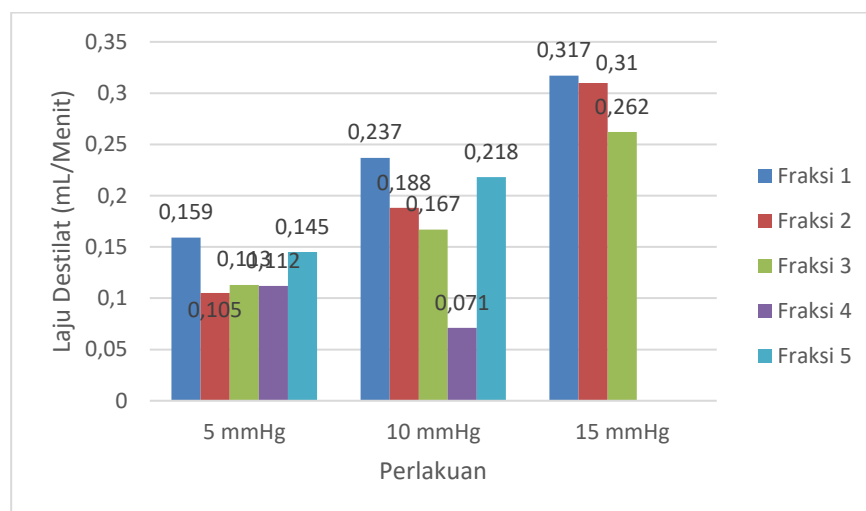
Pada destilasi fraksinasi juga dihasilkan residu yang merupakan bahan yang tertinggal dalam labu didih yang tidak dapat didestilasi. Residu yang dihasilkan dari destilasi fraksinasi memiliki karakteristik berwarna kecoklatan dengan tekstur yang lebih kental. Berdasarkan variasi perlakuan tekanan yang digunakan pada destilasi fraksinasi, massa residu yang dihasilkan pada tekanan 5 mmHg, 10 mmHg, dan 15 mmHg berturut – turut yaitu 3 gram, 7 gram, dan 10 gram.

Massa residu yang didapatkan berhubungan dengan rendemen total yang didapatkan, dimana berdasarkan rendemen total yang didapatkan, tekanan 5 mmHg memiliki rendemen paling banyak dengan residu paling sedikit. Hal yang sama juga

berlaku pada perlakuan tekanan 10 mmHg dan 15 mmHg. Pada tekanan 15 mmHg mendapatkan rendemen total yang dihitung lebih kecil dibandingkan dua perlakuan lainnya dan residu yang dihitung cukup banyak.

### C. Laju Pembentukan Destilat

Pada laju pembentukan destilat, pengukuran dilakukan dengan mengamati waktu yang dibutuhkan setiap destilat terkumpul 4 mL pada setiap fraksi. Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, laju pembentukan destilat tertinggi terdapat pada fraksi 1, disusul fraksi 2, fraksi 3, fraksi 5, dan fraksi 4 dengan 0,23 mL/menit untuk ketiga perlakuan yang diberikan. Dari segi perlakuan variasi tekanan, laju pembentukan destilat terbesar untuk fraksi 1 pada tekanan 15 mmHg. Laju pembentukan destilat masing – masing perlakuan disajikan pada Gambar 2.

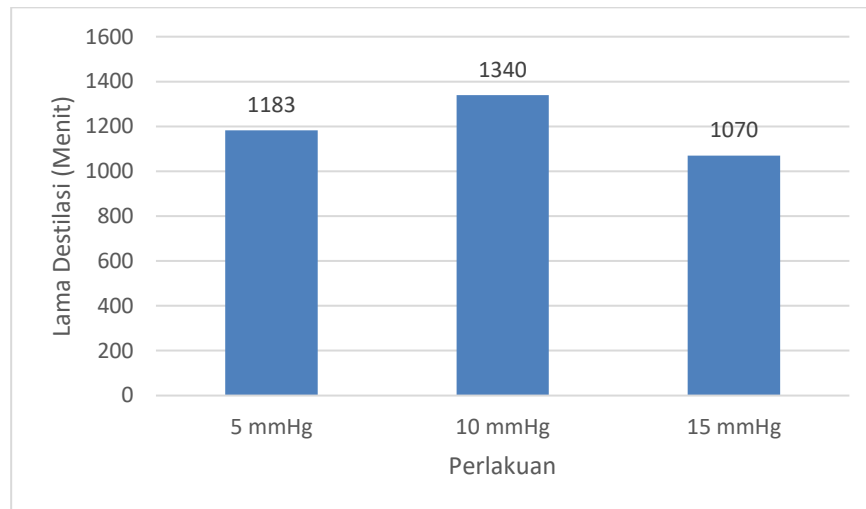


Gambar 3. Grafik Laju Pembentukan Destilat pada Destilasi Fraksinasi

Berdasarkan hasil yang diperoleh, perlakuan tekanan 15 mmHg memiliki nilai laju pembentukan fraksi yang paling tinggi sehingga waktu destilasi fraksinasi perlakuan 15 mmHg lebih singkat dibanding tekanan 5 mmHg dan 10 mmHg. Hal ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian Lestari (2012), dimana pada penelitian tersebut didapatkan laju tertinggi pada perlakuan tekanan terendah. Pada penelitian tersebut dinyatakan bahwa laju fraksinasi tercepat pada perlakuan dengan menggunakan tekanan vakum terkecil disebabkan karena semakin kecil tekanan vakum yang digunakan dalam suatu proses, maka semakin kecil pula tekanan parsialnya sehingga daya dorongnya (*driving force*) tinggi. Akibatnya, laju fraksinasi menjadi lebih cepat, terutama fraksi yang mempunyai titik didih rendah. Namun pada penelitian ini, laju pembentukan destilat paling cepat pada tekanan 15 mmHg. Hal ini dapat disebabkan adanya kesalahan dalam pengoperasian alat ataupun *human error*.

#### D. Lama Waktu Proses Destilasi Fraksinasi

Lama waktu destilasi fraksinasi dipengaruhi oleh variasi tekanan yang digunakan. Berdasarkan hasil pengamatan, lama proses destilasi terendah diperoleh pada tekanan 15 mmHg, 5 mmHg, dan 10 mmHg. Grafik Perbandingan lama destilasi fraksinasi disajikan pada Gambar 4.



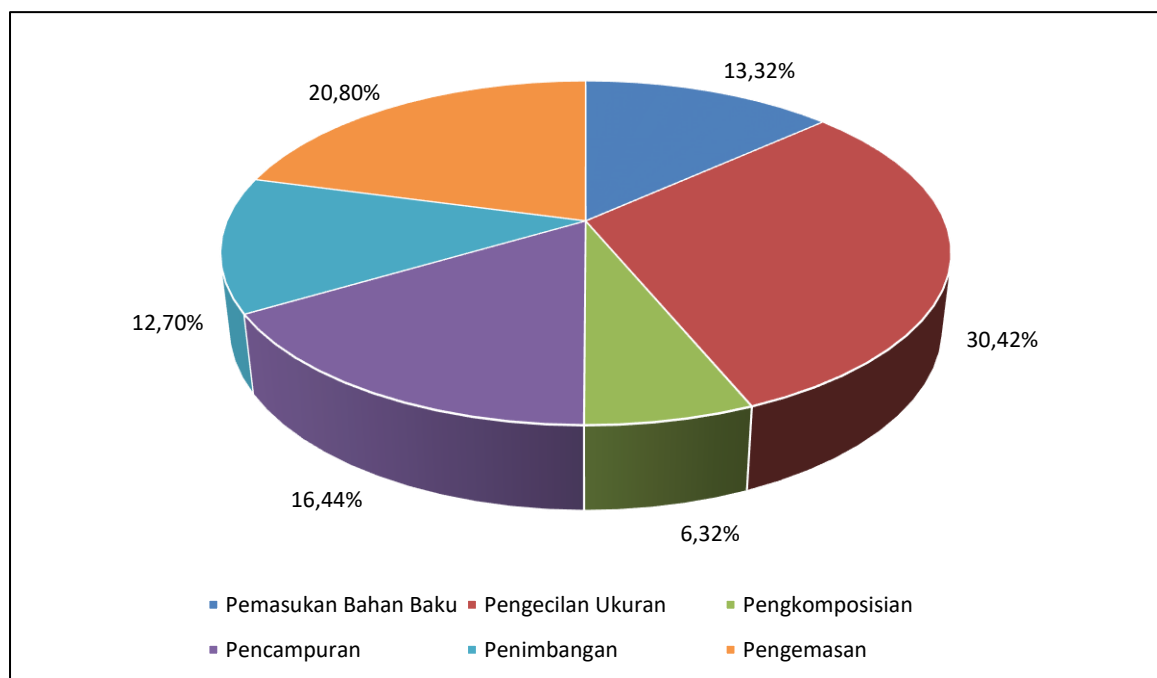
Gambar 4. Grafik Lama Proses Destilasi Fraksinasi

Berdasarkan data yang diperoleh, hasil yang diperoleh pada tekanan 5 dan 10 mmHg sesuai dengan literatur dimana semakin rendah tekanan yang digunakan maka lama proses destilasi fraksinasi semakin singkat. Namun, pada tekanan 15 mmHg tidak sesuai dengan literatur yang disebabkan oleh perbedaan waktu *pre – heating* yang diperlukan alat untuk mulai melakukan operasi, yang mana berdampak pada terjadinya perbedaan waktu distilasi dimana membutuhkan waktu 12 jam sebelum diperoleh destilat pada fraksi 1 serta tetesan saat destilat terbentuk menjadi lebih cepat terkumpul pada tabung penampung sehingga mengakibatkan proses destilasi menjadi lebih cepat.

Dapat dilihat bahwa proses pengecilan ukuran yang dilakukan pada proses produksi pakan ternak sapi perah menggunakan energi paling besar yaitu 22451,73 MJ/ton atau sebesar 30,42% dari total energi proses produksi konsentrat. Besarnya energi yang digunakan untuk proses pengecilan ukuran dikarenakan oleh banyaknya masukkan energi, terutama energi listrik dan energi tak langsung mesin *hammer mill*, *blower* dan mesin lainnya. Jumlah energi listrik yang diefektifkan penggunaannya merupakan salah satu cara untuk lebih menghemat penggunaan energi terutama pada proses pengecilan ukuran sehingga akan mengurangi penggunaan energi selama proses pengolahan energi selama proses pengolahan berlangsung.

Tabel 1. Total Penggunaan Energi pada Proses Produksi Konsentrat

Proses	Konsumsi Energi			Total Energi (MJ/ton)
	Energi Biologis (MJ/ton)	Energi Listrik (MJ/ton)	Energi Tak Langsung Mesin (MJ/ton)	
Pemasukan Bahan Baku	2,123	4.325,34	5.507,927	9.835,39
Pengecilan Ukuran	2,352	12.905,785	9.543,593	22.451,73
Pengkomposisian	0,864	2.356,81	2.286,866	4.644,54
Pencampuran	1,661	4.957,92	7.174,699	12.134,28
Penimbangan	1,514	3.573,73	5.797,216	9.372,46
Pengemasan	3,506	7.634,73	7.707,784	15.346,02
<b>Total</b>	<b>12,02</b>	<b>32.392,123</b>	<b>41.380,277</b>	<b>73.784,42</b>



Gambar 2. Persentase Total Penggunaan Energi pada Proses Produksi Konsentrat

Sementara itu, proses yang memiliki nilai energi terendah adalah proses pengkomposisian dengan nilai energi sebesar 4.644,54 MJ/ton atau setara dengan 6,32% dari penggunaan energi proses produksi pakan ternak sapi perah.

## KESIMPULAN

Proses destilasi fraksinasi dengan kondisi yang sesuai dapat mempengaruhi rendemen, massa residu, serta laju pembentukan destilat yang dihasilkan. Pemberian variasi tekanan 5 mmHg, 10, mmHg, dan 15 mmHg diperoleh hasil rendemen, massa

residu, dan laju pembentukan destilat yang tidak terlalu signifikan. Pada tekanan 5 mmHg hasil yang diperoleh sudah cukup baik ditinjau dari segi rendemen yang dihasilkan.

Proses destilasi fraksinasi minyak nilam ini menghasilkan 5 cut yang diharapkan diperoleh lima senyawa yang dominan yang terkandung dalam minyak nilam. Untuk mengetahui senyawa yang terkandung dalam tiap fraksi yang dihasilkan perlu dilakukannya pengujian GC-MS. Hasil pengujian GC-MS diharapkan diperolehnya senyawa pada fraksi 1 hingga fraksi 5 berturut – turut yaitu *seychellene*,  $\alpha$ -*patchoulene*,  $\Delta$ -*guaiene*,  $\alpha$ -*guaiene*, dan *patchouli alcohol* yang merupakan 5 senyawa dominan yang terkandung didalam minyak nilam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Y., P. Hastuti., H. Satrohamidjojo., dan C. Hidayat. 2008. *Komposisi Kimia dan Sifat Antibakteri Minyak Nilam (Pogostemon Cablin)*. Majalah Farmasi Indonesia, 19(3), 151-156. Banda Aceh.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. *Statistik Perkebunan Indonesia 2015 – 2017 (Nilam)*.
- Guenther, . 1987. *Minyak Atsiri jilid I (terjemahan)*. S. Ketaren dan R. Mulyono. UI Press. Jakarta.
- Lestari, Retno S. E. 2012. Perancangan Proses Fraksinasi Minyak Sereh Wangi dan Isolasi Sitronelal serta Kajian Kelayakan Finansial untuk Penerapannya di Industri. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tesis.
- Nurdjannah, N., T. Hidayat., dan C. Winarti. 2006. *Teknologi Pengolahan Minyak Nilam*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Departemen Pertanian.
- Nurjanah, S., M. Muhaemin, dan A. Widyasanti. 2017. *Laporan Akhir Tahun : Rekayasa Produksi Nilam Kristal Guna Meningkatkan Ekspor Komoditi Hilir Minyak Atsiri*. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Rusli, S. dan Anggraeni. 1999. Pengaruh Tekanan Uap dan Lama Penyulingan Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Akarwangi. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat oleh Litbang Pertanian.
- Sani, NS., dkk. 2012. *Pengambilan Minyak Atsiri dari Melati dengan Metode Enfleurasi dan Ekstraksi Pelarut Menguap*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya