



Modifikasi Alat Penyuling Uap untuk Peningkatan Rendemen dan Mutu Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth)

Modification of Steam Distillation Unit to Improve the Yield and Quality of Nilam Oil (*Pogostemon cablin* Benth)

Mahlinda¹, Vinno Arifiansyah¹, Muhammad Dani Supardan^{2,3*}

¹ Balai Riset dan Standardisasi Industri Banda Aceh, Jl. Cut Nyak Dhien No. 377, Lamteumen Timur, Banda Aceh 23236

² Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Jln. Syech Abdurrauf, Darussalam, Banda Aceh 23111

³ Atsiri Research Center, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh 23111

*Email: m.dani.supardan@che.unsyiah.ac.id

Terima draft: 10 April 2019; Terima draft revisi: 30 Mei 2019; Disetujui: 03 Juni 2019

Abstrak

Penyulingan minyak nilam konvensional umumnya menggunakan peralatan penyulingan sederhana yang memiliki beberapa kekurangan yaitu: waktu proses yang lama, konsumsi energi yang besar dan rendemen minyak yang rendah. Tujuan penelitian ini adalah melakukan modifikasi alat penyuling uap untuk meningkatkan rendemen dan mutu minyak nilam yang dihasilkan. Modifikasi yang dilakukan adalah: penambahan pipa api pada boiler, pengaturan aliran air yang masuk ke dalam boiler, pemasangan *economizer* dan penambahan unit pemanas lanjut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penggunaan alat penyuling uap modifikasi dapat menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dan waktu proses yang lebih cepat dibandingkan dengan alat penyuling uap konvensional. Hasil analisis *gas chromatography-mass spectrometry* menunjukkan kandungan *patchouli alcohol* minyak nilam hasil penyulingan alat modifikasi sebesar 31,96%. Spektra hasil analisis *Fourier Transform Infrared* menunjukkan minyak nilam hasil penyulingan alat penyuling modifikasi dan konvensional memiliki gugus fungsi yang sama. Namun, warna minyak hasil penyulingan alat penyuling modifikasi lebih gelap dibandingkan alat penyuling konvensional. Hasil pengujian mutu minyak nilam menunjukkan warna, densitas, indeks bias dan putaran optik sudah memenuhi standar SNI No. 062385-1998.

Kata kunci: modifikasi, minyak nilam, mutu, penyulingan uap, rendemen

Abstract

The conventional patchouli oil distillation generally uses a simple distillation apparatus which has several disadvantages, namely: long distillation time, large energy consumption and low oil yield. The purpose of this study was to modify the steam distiller to increase the yield and quality of the patchouli oil produced. Modifications made were: adding a fire pipe to the boiler, regulating the flow of water entering the boiler, installing the economizer and adding a heating unit. The results showed that using a modified steam distiller can produce a higher yields and a faster processing times compared to conventional steam distillers. The results of gas chromatography-mass spectrometry analysis showed that patchouli alcohol content of patchouli oil distilled by a modified distiller was 31.96%. The spectra from the Fourier Transform Infrared analysis show that patchouli oil distilled by modified and conventional distillers have a same functional group. However, the color of oil from modified distiller is darker than the conventional ones. The results of patchouli oil quality testing show that the color, density, refractive index and optical rotation have met SNI No. 062385-1998.

Keywords : steam distillation, modification, patchouli, quality, yield

1. Pendahuluan

Minyak nilam (*Patchouli oil*) merupakan salah satu produk terpenting di dunia industri khususnya industri kosmetik dan farmasi. Minyak ini diperoleh melalui proses

penyulingan tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth). Indonesia merupakan negara produsen minyak nilam terbesar di dunia dengan produksi mencapai 800 ton/tahun yang berarti memasok 75% kebutuhan minyak nilam dunia (Kusuma dan Mahfud,

2017). Dari jumlah produksi tersebut, 60% dipasok dari Provinsi Aceh dan sisanya dari Provinsi Sumatera Barat, Sumatera Utara dan Jawa Tengah dengan negara tujuan ekspor antara lain ke Australia, Eropa, Amerika, Afrika, Cina, dan India (Hamidi dkk., 2014). Sementara itu, negara-negara lain yang juga memproduksi minyak nilam adalah Cina, Malaysia, Brasil, Taiwan dan India (Swamy dan Sinniah, 2016). Senyawa penting dalam minyak nilam adalah *pachouli alcohol* (pa). Senyawa inilah yang banyak dimanfaatkan oleh industri farmasi dan parfum sebagai bahan pengikat parfum (*fixative*). Minyak nilam juga bermanfaat sebagai bahan farmakologi seperti anti-radang, anti-despresan, anti-jamur, anti-septik dan sebagai obat penenang (Das dkk., 2011).

Minyak atsiri umumnya diperoleh dengan cara penyulingan. Penyulingan adalah suatu proses pemisahan komponen-komponen dari minyak nilam atau bahan lainnya berdasarkan perbedaan titik uap dari dua jenis atau lebih komponen. Selama proses penyulingan, campuran uap air dan uap minyak atsiri akan menetes terus menerus hingga tetesan minyak terakhir (Guenther, 2007). Penyulingan sistem uap (*steam distillation*) merupakan metode yang banyak digunakan untuk mendapatkan minyak nilam. Prinsip kerja dari penyulingan uap adalah dengan cara memanaskan air hingga menjadi uap dan mengalirkannya kedalam ketel suling untuk mengekstrak minyak dari bahan bakunya tanpa bahan tersebut terendam dalam air.

Saat ini, sebagian besar peralatan suling uap yang ada di masyarakat dan petani penyuling minyak nilam masih menggunakan ketel suling konvensional/ tradisional yang sangat sederhana. Ketel suling konvensional ini memiliki beberapa kelemahan diantaranya: (1) unit *boiler* berbentuk tabung tanpa dilengkapi dengan pipa-pipa api (*fire tube*) sehingga memerlukan waktu yang lama untuk memanaskan air hingga berubah menjadi fasa uap; (2) proses penyulingan minyak nilam memerlukan waktu yang lama (antara 6-8 jam); (3) tidak dilengkapi dengan sistem pemanas lanjut (*superheater*) sehingga temperatur uap yang dialirkan ke dalam ketel suling masih rendah dan Tidak mampu menembus dan mengekstrak minyak dari batang tanaman nilam; 4) tungku bakar hanya didesain menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakar utama; dan 5) sistem pendinginan (*condensor*) belum optimum sehingga temperatur minyak nilam yang keluar dari ketel suling masih tinggi.

Adanya kelemahan-kelemahan tersebut menyebabkan proses penyulingan minyak

nilam belum efisien karena konsumsi bahan bakar dan biaya operasional yang relatif tinggi serta rendemen minyak nilam yang tidak maksimal (Sulaiman, 2014; Manouchehri dkk., 2018; Damyeh dan Niakousari, 2016).

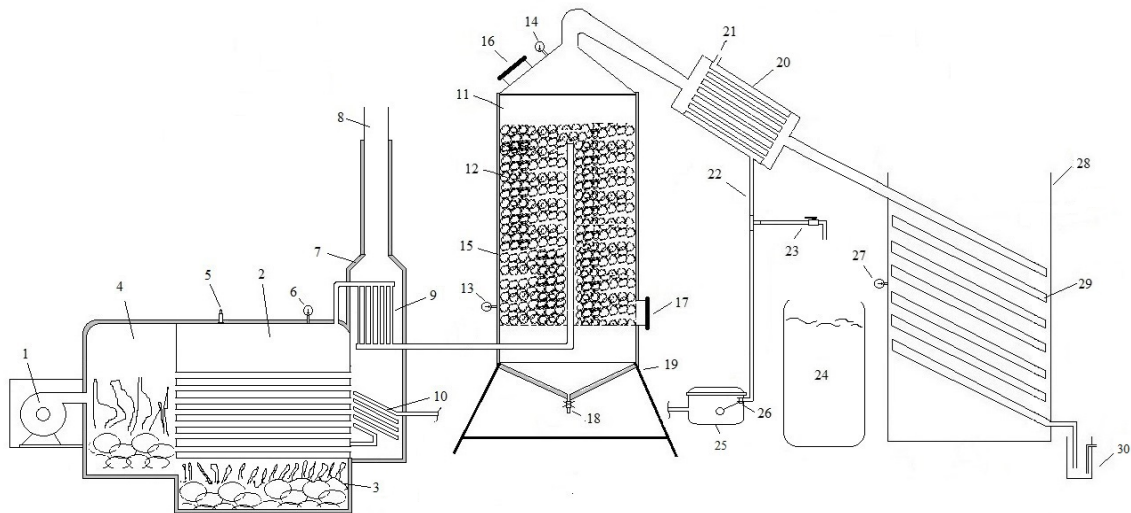
Pengembangan proses penyulingan terus dilakukan untuk mendapatkan proses yang lebih efektif dan efisien. Supardan dkk. (2009) mengembangkan proses penyulingan menggunakan bantuan ultrasonik untuk produksi minyak jahe. Gavahian dkk. (2012) mengembangkan alat penyuling menggunakan bantuan energy listrik untuk produksi minyak atsiri *Thymus vulgaris*. Sementara itu, Manouchehri dkk. (2018) juga telah mengembangkan alat penyuling menggunakan bantuan *microwave* untuk produksi minyak atsiri dari tanaman *damask rose*. Namun, penyulingan sistem uap konvensional masih menjadi pilihan utama. Hal ini disebabkan proses dan peralatan yang digunakan cukup sederhana sehingga sangat mudah diaplikasikan baik untuk skala kecil, menengah maupun besar. Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi ketel suling sistem uap konvensional adalah dengan modifikasi boiler menjadi sistem *fire tube* sehingga proses pemanasan air dapat dipercepat. Modifikasi lain yang dapat dilakukan adalah dengan memanaskan aliran air yang akan masuk ke dalam boiler menggunakan unit *economizer* dengan memanfaatkan udara panas yang keluar dari ruang bakar sehingga air yang masuk ke dalam boiler sudah dalam kondisi panas.

Tujuan dari penelitian adalah melakukan modifikasi alat penyuling uap untuk meningkatkan rendemen dan mutu minyak nilam yang dihasilkan. Kinerja alat penyuling modifikasi akan dibandingkan dengan alat penyuling konvensional.

2. Metodologi

2.1. Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan berupa terna nilam yang diperoleh dari petani nilam di Desa Panga Kabupaten Aceh Jaya, Provinsi Aceh dan Na_2SO_4 anhydrous (Merck, Germany). Sebelum digunakan, terna nilam di kering-anginkan selama empat hari dan dicacah dengan ukuran ± 4 cm. Peralatan yang digunakan diantaranya: alat ketel suling uap modifikasi kapasitas 50 kg/proses, ketel suling konvensional kapasitas 50 kg/proses, pemisah minyak (*florentine*), labu pemisah 1000 ml (Scotch), timbangan gantung (analog) dan timbangan analitik digital (RADWAG WPS 2100/C/1).



Gambar 1. Desain ketel suling uap modifikasi: (1) Blower udara; (2) Boiler; (3) Ruang bakar I; (4) Ruang bakar II; (5) *Safety valve*; (6) Termometer; (7) Insulator; (8) Cerobong; (9) Pemanas lanjut; (10) *Economizer*; (11) Ketel suling; (12) Bahan baku atsiri; (13) Termometer; (14) Termometer; (15) Insulator; (16) Tutup atas (*inlet*); (17) Tutup bawah (*outlet*); (18) Stop kran (*drain*); (19) Kaki ketel suling; (20) Kondensor I; (21) *Cooling water inlet*; (22) *Cooling water outlet*; (23) Stop kran; (24) Penampung air panas; (25) Pengontrol batas air; (26) Katup apung; (27) Termometer; (28) Kondensor II; (29) Spiral; dan (30) Penampung produk

2.2. Penyulingan Minyak Nilam

Peralatan ketel suling sistem uap modifikasi terdiri dari beberapa bagian utama yaitu: dapur bakar, unit penghasil uap (*boiler*), ketel suling (*vessel*) dan unit pendingin (*condensor*). Detail lengkap disajikan pada Gambar 1. Untuk mempercepat waktu penyulingan dilakukan beberapa modifikasi yaitu: (a) bagian boilernya ditambahkan pipa-pipa api (*fire tube*); (b) mengatur aliran air yang masuk ke dalam boiler menggunakan katup apung (*floating valve*); (c) memasang *economizer* untuk pemanasan awal air yang masuk ke dalam boiler menggunakan udara buangan dari dapur bakar sehingga air yang masuk ke dalam boiler sudah dalam keadaan panas; dan (d) penambahan unit pemanas lanjut (*after heater*) sehingga dapat menghasilkan uap tekanan tinggi dalam waktu singkat. Awalnya, boiler (2) diisi air sebanyak 80% dari volume boiler. Selanjutnya, terna nilam kering dimasukkan dalam ketel suling (11). Bersamaan dengan itu, bahan bakar di ruang bakar (3, 4) dinyalakan untuk menghasilkan uap panas dari boiler. Waktu penyulingan dihitung sejak pertama kali minyak hasil kondensasi menetes di penampungan produk (30). Hasil distilat ditampung pada waktu yang telah ditentukan. Distilat air dan minyak nilam dipisahkan menggunakan corong pemisah. Sisa air yang kemungkinan masih terkandung dalam minyak nilam dihilangkan lebih lanjut

dengan penambahan Na_2SO_4 anhydrous. Produk minyak nilam selanjutnya disimpan dalam wadah berwarna gelap dan siap untuk dianalisis.

2.3. Analisis Produk

Rendemen minyak nilam yang diperoleh dihitung menggunakan persamaan (1).

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat minyak (g)}}{\text{Berat bahan baku (g)}} \times 100\% \quad (1)$$

Pengujian komponen minyak nilam menggunakan peralatan *Gas Chromatography-Massa Spectroscopy* (GC-MS, Shimadzu, QP2010) dan gugus fungsi menggunakan peralatan *Fourier Transform Infrared* (FTIR, Shimadzu IR-Prestige 21). Selain itu, pengujian mutu minyak nilam sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI No. 062385-1998) yang dilakukan terdiri dari warna, bobot jenis, indeks bias dan putaran optik. Prosedur ringkas masing-masing pengujian adalah sebagai berikut:

- Warna**
Pemeriksaan warna minyak nilam dilakukan secara visual menggunakan indera penglihatan (mata).
- Bobot jenis**
Piknometer kosong ditimbang beratnya menggunakan timbangan analitik (m). Setelah itu piknometer diisi dengan aquades lalu ditimbang kembali (m1).

Piknometer dicuci dan dibersihkan dengan alkohol, kemudian dikeringkan bagian dalamnya dengan tiupan udara kering. Piknometer diisi kembali dengan minyak nilam lalu ditimbang beratnya (m_2). Nilai bobot jenis minyak nilam merupakan perbandingan antara massa minyak nilam ($m_2 - m$) dengan massa air ($m_1 - m$) pada volume dan suhu yang sama.

c) Indeks bias

Prisma pada refraktometer dibersihkan menggunakan alkohol, kemudian di atas prisma diteteskan minyak nilam menggunakan pipet. Prisma dirapatkan dan diatur *slide*-nya sehingga diperoleh garis batas yang jelas antara gelap dan terang. Saklar diatur sampai batas berimpit dengan titik potong dari dua garis bersilangan lalu nilai indeks bias dibaca.

d) Putaran optik

Sumber cahaya dinyalakan hingga diperoleh kilauan penuh pada alat polarimeter kemudian tabung polarimeter di isi dengan minyak nilam sampai penuh dan tidak ada gelembung udara dan ditempatkan diantara analizer dan polarizer. Nilai putaran optik pada polarimeter dibaca.

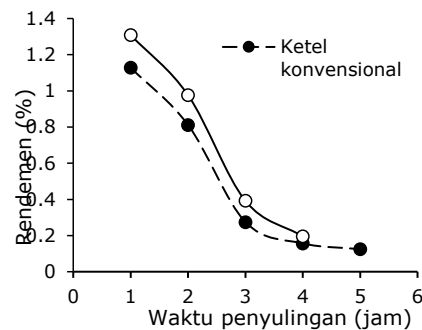
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengaruh waktu penyulingan terhadap rendemen minyak nilam

Waktu penyulingan sangat berpengaruh terhadap tingkat efisiensi suatu ketel suling dimana semakin cepat waktu penyulingan semakin rendah biaya operasionalnya. Proses penyulingan minyak nilam menggunakan ketel suling konvensional umumnya memerlukan waktu penyulingan hingga 10 jam (Sulaiman, 2014) bahkan ada yang mencapai 24 jam seperti dilaporkan oleh Harimurti dkk. (2012). Pengaruh waktu penyulingan terhadap perolehan rendemen minyak nilam menggunakan ketel suling modifikasi dan ketel suling konvensional disajikan pada Gambar 2 dan Tabel 1.

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat adanya kecenderungan hasil yang sama antara alat penyuling modifikasi dan konvensional yaitu rendemen minyak yang tinggi di awal waktu penyulingan dan semakin menurun seiring dengan penambahan waktu penyulingan. Hal ini disebabkan minyak nilam yang keluar pada awal proses adalah minyak yang berada di luar sel-sel tanaman (Supardan dkk., 2019). Selain itu, komponen-komponen minyak nilam yang mempunyai berat molekul lebih ringan dari berat molekul *patchouli alcohol* akan tersuling terlebih dahulu yaitu pada

rentang waktu 1–2 jam setelah proses penyulingan berlangsung. Sedangkan komponen kimia yang mempunyai berat molekul lebih berat seperti *patchouli alcohol* baru akan tersuling setelah komponen fraksi ringannya keluar. Pada penelitian ini diduga komponen *patchouli alcohol* keluar pada rentang waktu > 2 jam setelah proses penyulingan berlangsung (Faramitha dan Setiadi, 2013).



Gambar 2. Pengaruh waktu penyulingan terhadap rendemen minyak nilam

Tabel 1. Perbandingan kinerja alat

Jenis alat penyuling	Rendemen kumulatif (%)	Waktu (jam)
Alat penyuling modifikasi	2,872	4
Alat penyuling konvensional	2.369	5

Tabel 1 menunjukkan perbandingan kinerja alat berupa rendemen kumulatif yang diperoleh dan waktu penyulingan dari ketel suling modifikasi dan ketel suling konvensional. Hasil penelitian menunjukkan alat penyuling modifikasi menghasilkan rendemen kumulatif minyak nilam yang lebih besar (0,503%) dengan waktu yang lebih singkat (1 jam) dibandingkan alat penyuling konvensional.

Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan boiler *fire tube* yang dilengkapi dengan unit pemanas lanjut (*after heater*) dapat menghasilkan uap tekanan tinggi dalam waktu singkat sehingga proses penyulingan bisa selesai lebih cepat. Sistem pemanasan yang efektif memiliki peran yang penting untuk mempersingkat waktu penyulingan minyak atsiri (Manouchehri dkk., 2018). Adanya unit pemanas lanjut dapat menghasilkan temperatur uap hingga 141 °C sehingga minyak yang terkandung di dalam tumpukan terna nilam dapat lebih cepat

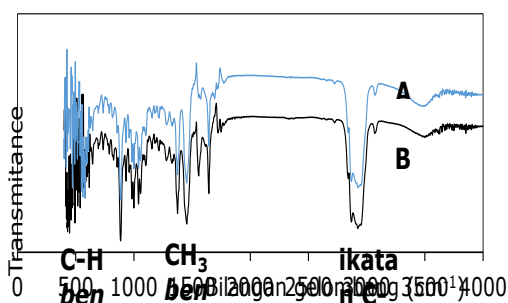
menguap. Penghematan waktu penyulingan juga diperoleh dari adanya sistem pengatur pengisi air yang masuk ke dalam boiler dimana pada ketel suling konvensional, proses pengisian air ke dalam boiler dilakukan secara manual dengan cara membuka kran dan memasukkan air tambahan dalam jumlah tertentu. Biasanya penambahan air dilakukan setiap satu atau dua jam selama proses penyulingan berlangsung. Selama penambahan air ini, temperatur air di dalam boiler akan turun secara mendadak. Hal ini menyebabkan proses penyaluran uap air ke ketel suling berhenti dan memerlukan waktu jeda antara ± 15 menit agar uap dapat mengalir kembali ke dalam ketel suling. Jika dalam sekali penyulingan memerlukan dua atau tiga kali penambahan air maka waktu jedanya menjadi 60 menit. Berbeda dengan ketel suling konvensional, ketel suling modifikasi menyalurkan air ke dalam boiler dilakukan secara perlahan-lahan yang diatur secara otomatis oleh sebuah katup apung (*floating valve*). Selain itu sebelum air masuk ke dalam boiler dipanaskan terlebih dahulu dengan memanfaatkan panas yang keluar dari dapur bakar sehingga air yang masuk kedalam boiler telah mencapai suhu ± 100 °C sehingga tidak terjadi lagi waktu jeda untuk memanaskan air di dalam boiler.

3.2. Karakteristik Minyak Nilam

Spektra untuk masing-masing produk minyak nilam hasil penyulingan ketel suling konvensional dan ketel suling modifikasi

ditunjukkan pada Gambar 3. Secara umum terlihat bahwa minyak nilam hasil penyulingan alat penyuling modifikasi dan konvensional memiliki spektra yang sama. Hal ini menunjukkan minyak nilam hasil penyulingan alat penyuling modifikasi dan konvensional memiliki gugus fungsi yang sama. Hasil penelitian menunjukkan adanya serapan yang dominan dengan intensitas kuat pada bilangan gelombang 2970-2830 cm^{-1} yang menandakan adanya ikatan C-H. Terdapat juga serapan pada bilangan gelombang 1470-1370 cm^{-1} yang menandakan adanya CH_3 *bending* gugus alkana. Vibrasi C-H *bending* pada bilangan gelombang 900-665 cm^{-1} yang muncul pada kedua spektra produk minyak nilam menandakan adanya gugus alkana.

Selain pengujian FTIR, khusus untuk produk minyak nilam dari hasil penyulingan alat modifikasi juga dilakukan pengujian komponen menggunakan GC-MS yang datanya ditampilkan pada Tabel 2. Berdasarkan data pada Tabel 2 diketahui bahwa minyak nilam hasil penyulingan alat modifikasi mempunyai 15 puncak dengan puncak tertinggi (puncak 12) merupakan komponen utama penyusun minyak nilam yaitu *patchouli alcohol* (pa) berjumlah sebesar 31,96%. SNI No. 062385-1998 mensyaratkan bahwa minyak nilam harus mengandung kadar pa minimal 30%, dengan demikian hasil pengujian minyak nilam ini masih memenuhi standar mutu SNI.



Gambar 3. Spektra minyak nilam hasil penyulingan: (A) alat penyuling modifikasi; dan (B) alat penyuling konvensional

Tabel 2. Komposisi komponen minyak nilam dari alat penyuling uap modifikasi

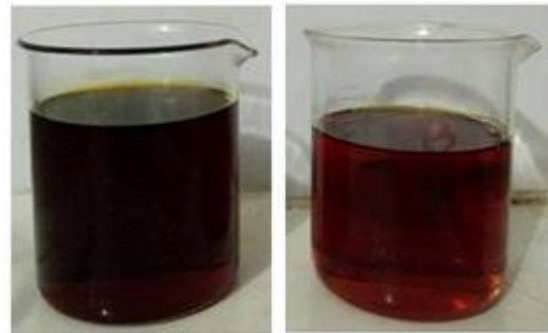
No	Nama Komponen	%
1	<i>Trans(beta)</i>	2,69
2	<i>Alpha-Guaiene</i>	12,90
3	<i>Seychellene</i>	8,90
4	<i>Alpha-patchoulene</i>	5,95
5	<i>Patchoulene</i>	2,14
6	<i>Alpha-Guaiene</i>	2,41
7	<i>Delta-Guaiene</i>	14,94
8	<i>Cyclohexanone</i>	0,95
9	<i>(-)-Caryophyllene oxide</i>	1,28
10	<i>(-)-Caryophyllene oxide</i>	2,29
11	<i>Veridiflorol</i>	11,39
12	<i>Patchouli alcohol</i>	31,96
13	<i>Longifolenaldehyde</i>	0,45
14	<i>6-Isopropenyl</i>	1,07
15	<i>Cyclohexanol</i>	0,68
Total		100

Perbedaan warna minyak nilam hasil penyulingan alat penyuling modifikasi dan konvensional dapat dilihat pada Gambar 4. Minyak nilam dari alat penyuling modifikasi berwarna coklat tua sedangkan minyak nilam dari alat penyuling konvensional berwarna kuning muda. Perbedaan warna pada kedua jenis minyak nilam tersebut diduga karena adanya perbedaan temperatur uap yang disalurkan ke dalam alat penyuling dimana pada alat penyuling konvensional, uap dari boiler langsung dialirkan kedalam ketel tanpa mengalami pemanasan lagi.

Sebaliknya, pada alat penyuling modifikasi, uap dari boiler disalurkan terlebih dahulu ke dalam sistem pemanasan lanjut yang menyebabkan temperatur uap yang menuju ke dalam ketel menjadi lebih tinggi daripada temperatur uap pada alat penyuling konvensional. Pada alat penyuling modifikasi, temperatur uap yang keluar dari boiler adalah $\pm 118^{\circ}\text{C}$ sedangkan temperatur uap sesudah keluar dari pemanas lanjut adalah $\pm 141^{\circ}\text{C}$ sehingga terdapat perbedaan temperatur sebesar 23°C . Perbedaan temperatur inilah yang menyebabkan warna minyak nilam berbeda antara kedua jenis alat penyuling tersebut. Semakin tinggi temperatur penyulingan dapat menyebabkan warna minyak berubah menjadi coklat tua. Hal ini dapat disebabkan oleh efek penguraian atau dekomposisi komponen hidrokarbon yang terjadi ketika proses berlangsung sehingga muncul jelaga pada produk minyak nilam yang dihasilkan (Hamidi dkk., 2014).

Selain itu, kenaikan temperatur pada proses penyulingan dapat meningkatkan kandungan fraksi berat minyak nilam yang akhirnya menyebabkan warna minyak nilam akan semakin bertambah gelap (Arpi dkk., 2011). Meskipun berwarna lebih gelap, warna minyak

nilam dari alat suling modifikasi masih memenuhi persyaratan SNI No. 062385-1998 yaitu minyak nilam berwarna kuning muda sampai coklat tua.



Ketel modifikasi

Ketel konvensional

Gambar 4. Perbedaan warna minyak nilam antara alat penyuling modifikasi dan konvensional

Perbandingan mutu minyak nilam yang dihasilkan dari ketel suling modifikasi dan konvensional terhadap SNI No. 062385-1998 ditunjukkan pada Tabel 3. Perbandingan mutu yang dilakukan meliputi bobot jenis, indeks bias dan putaran optik. Bobot jenis menjadi salah satu parameter untuk penentuan tingkat kemurnian minyak nilam. Hasil pengujian bobot jenis minyak nilam yang dihasilkan dari ketel suling modifikasi dan konvensional masing-masing adalah sebesar 0,954 dan 0,956. Kedua nilai tersebut masih berada dalam rentang SNI yaitu pada rentang 0,950-0,975 pada temperatur 25°C . Sementara itu, indeks bias erat kaitannya dengan jumlah komponen yang terkandung dalam minyak nilam. Semakin banyak komponen berantai panjang seperti *sesquiterpen* dan komponen-komponen bergugus oksigen dalam minyak maka kerapatan medium minyak atsiri akan bertambah.

Akibatnya, cahaya yang datang akan lebih sukar untuk dibiaskan. Hal ini akan menyebabkan nilai indeks bias minyak lebih besar (Harimurti dkk., 2012).

Nilai indeks bias juga dipengaruhi oleh adanya kandungan air yang terikut dalam minyak nilam dimana semakin banyak kandungan airnya maka akan semakin kecil nilai indeks biasnya (Espino dkk, 2002; Guenther, 2007). Hasil uji indeks bias minyak nilam dari ketel suling modifikasi menunjukkan nilai sebesar 1,515 dimana nilai tersebut masih berada dalam rentang SNI yaitu antara 1,507-1,515. Hasil uji indeks bias minyak nilam dari ketel suling konvensional tidak berbeda dengan hasil uji ketel suling modifikasi.

Tabel 3. Perbandingan hasil uji minyak nilam

Parameter Uji	SNI	Hasil Uji	
		Alat modifikasi	Alat konvensional
Bobot jenis (25 °C)	0,950-0,975	0,954	0,956
Indeks bias	1,507-1,515	1,515	1,511
Putaran optik	(-) 48 – (-) 65	(-) 52,5	(-) 51,2

Hasil uji putaran optik minyak nilam dari ketel suling modifikasi menunjukkan hasil sebesar (-) 52,5 dimana nilai tersebut masih dalam rentang SNI yaitu antara (-) 48 – (-) 65. Hasil uji putaran optik minyak nilam dari ketel suling konvensional tidak berbeda jauh dengan hasil uji ketel suling modifikasi.

4. Kesimpulan

Proses penyulingan minyak nilam menggunakan alat penyuling modifikasi dapat menghasilkan rendemen sebesar 2,872% dengan waktu penyulingan 4 jam, sementara alat penyuling konvensional hanya dapat memperoleh rendemen sebesar 2,369% dengan waktu penyulingan 5 jam. Dibandingkan dengan alat penyuling konvensional, alat penyuling konvensional dapat mempercepat waktu proses sekitar satu jam dan peningkatan rendemen sebesar 0,503%.

Hasil uji FTIR menunjukkan tidak ada perbedaan gugus fungsi dari minyak nilam yang dihasilkan dari kedua jenis alat yang digunakan. Pengujian komponen minyak nilam dari alat penyuling modifikasi menggunakan GC-MS menunjukkan komponen utama berupa *patchouli alcohol* (pa) sebesar 31,96%. Pengujian warna minyak nilam dari alat penyuling modifikasi menghasilkan warna minyak nilam yang lebih gelap bila dibandingkan dengan warna minyak nilam alat penyuling konvensional, hal ini terjadi karena uap yang keluar dari *boiler* alat penyuling modifikasi dipanaskan lebih lanjut menggunakan alat pemanas lanjut sehingga temperatur uap yang masuk ke ketel suling lebih tinggi dibandingkan dengan alat penyuling konvensional. Hasil pengujian bobot jenis, indeks bias dan putaran optik menunjukkan tidak terdapat perbedaan hasil uji minyak nilam dari alat penyuling modifikasi dan konvensional dan masih masuk dalam rentang SNI 062385-1998.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri dan Kekayaan Intelektual (Puslitbang TIKI) Badan

Penelitian dan Pengembangan Industri (BPPI) Kementerian Perindustrian RI yang telah memberikan dana penelitian dan Balai Riset dan Standardisasi Industri Banda Aceh yang telah memberikan fasilitas tempat penyulingan dan laboratorium proses. Terimakasih juga kepada Zafrullah, M. Idham, Yanuarso dan Zulkifli yang turut membantu menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Arpi, N., Erika, C., Ermaya, D. (2011) Survey and study on yield and quality of patchouli oil in Aceh Barat Daya District, Indonesia based on original area of raw materials, methods and length of distillation, *Proceeding of Annual International Conference Syiah Kuala University*, Banda Aceh, 29–30 November 2011.
- Damyeh, M. S. dan Niakousari, M. (2016) Impact of ohmic-assisted hydrodistillation on kinetics data, physicochemical and biological properties of *Prangos ferulacea* Lindl. essential oil: Comparison with conventional hydrodistillation, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 33, 387–396.
- Das, K., Gupta, N. K., Vijayabhaskar, S., Manjunath, U. M. (2011) Anti microbial potential of patchouli oil cultivated under acidic soil zone of South India, *Indian Journal of Novel Drug Delivery*, 3(2), 104–111.
- Espino, T. M., Arevalo, R. E., Sapin, A. B., Tambalo, F. Z. (2002) Enzymatic extraction of essential oil from the leaves of patchouli (*Pogostemon cablin* Benth), *Philippine Agricultural Sciences*, 85(3), 286–294.
- Faramitha Y., Setiadi. 2013. *Studi perolehan minyak atsiri dari daun nilam Aceh (Pogostemon cablin Benth) menggunakan proses distilasi uap*. <http://lib.ui.ac.id/naskahringkas/2015-09/S46644-Yora%20Faramitha>

(Didownload pada tanggal 28 September 2018)

- Gavahian, M., Farahnaky, A., Javidnia, K., Majzoobi, M. (2012) Comparison of ohmic-assisted hydrodistillation with traditional hydrodistillation for the extraction of essential oils from *Thymus vulgaris* L., *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 14, 85-91.
- Guenther, E. (2007) *The essential oils: History-origin in plants production-analysis*, Jepson Press, UK
- Hamidi, N., Ariyanto, A., Sasongko, N. M., Sugiarto (2014) Efek *freezing damage* dan temperatur distilasi terhadap hasil minyak atsiri (Nilam), *Jurnal Rekayasa Mesin*, 5(2), 165-170.
- Harimurti, N., Soerawidjaja, H. T., Risfaheri. (2012) Ekstraksi minyak nilam (*Pogostemon Cablin* BENTH) dengan teknik hidrodifusi pada tekanan 1-3 bar, *Jurnal Pasca Panen*. 9(1), 1-10.
- Kusuma, S. H. dan Mahfud, M. (2017) The extraction of essential oils from patchouli leaves (*Pogostemon cablin* Benth) using a microwave air-hydrodistillation methode as a new green technique, *The Royal Society of Chemistry Advance*, 7, 1336-1347.
- Manouchehri, R., Saharkhiz, M. J., Karami, A., Niakousari, M. (2018) Extraction of essential oils from damask rose using green and conventional techniques: Microwave and ohmic assisted hydrodistillation versus hydrodistillation, *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 8, 76-81.
- Sulaiman, I. (2014) Perbandingan beberapa metode ekstraksi minyak atsiri pada minyak nilam (*Pogostemon cablin*), *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 6(1), 7-12.
- Supardan, M. D., Ruslan, Satriana, Arpi, N. (2009) Hidrodistilasi minyak jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) menggunakan gelombang ultrasonik, *Reaktor*, 12, 239-244.
- Supardan, M. D., Misran, E., Mahlizar, Satriana, Mustapha W. A. W. (2019) Effect of material length on kinetics of essential oil hydrodistillation from lemongrass (*Cymbopogon citratus*), *Journal of Engineering Science and Technology*, 14(2), 810-819.
- Swamy, M. K. dan Sinniah, U. R. (2016) Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.): Botany, agrotechnology and biotechnological aspects, *Industrial Crops and Products*, 87, 161-176.