

## PENGARUH TEMPERATUR PADA ISOLASI MIRISTISIN DARI MINYAK PALA MENGGUNAKAN *ROTARY EVAPORATOR*

(*The Effect of Temperature on Myristicin Isolation from Nutmeg Oil Using Rotary Evaporator*)

Ida Hasmita<sup>1</sup>, Eka Marya Mistar<sup>1</sup> dan Fauzi Redha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Universitas Serambi Mekkah, Jl. Tgk. Imum Lueng Bata, Banda Aceh 23245, Indonesia

<sup>2</sup>Baristand Industri Banda Aceh, Jl. Cut Nyak Dhien No. 377, Banda Aceh 23232, Indonesia  
email: idahasmita@serambimekkah.ac.id

Naskah diterima 31 Januari 2019, revisi akhir 15 April 2019, setuju diterbitkan 22 April 2019

**ABSTRAK.** Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas minyak pala adalah kandungan miristisin karena memberikan aroma khas pada minyak pala. Proses pemurnian minyak pala membutuhkan waktu penyulingan yang cukup lama sehingga diperlukan teknik pemurnian yang lebih efisien dengan kualitas hasil yang memenuhi standar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur pada isolasi miristisin dari minyak pala menggunakan rotary evaporator terhadap kadar miristisin. Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap pemekatan dan tahap pemurnian, masing-masing menggunakan variasi suhu 140 °C, 145 °C dan 150 °C pada tekanan 300 mbar selama 1 jam. Proses pemekatan pada tekanan 300 mbar dengan variasi suhu 150 °C selama 1 jam diperoleh miristisin sebesar 22,26%. Tahapan berikutnya yaitu pemurnian minyak pala yang dilakukan pada tekanan 300 mbar dengan temperatur 150 °C selama 1 jam mampu mengisolasi miristisin hingga 53,41%. Hasil uji gas chromatography-mass spectrophotometry (GCMS) minyak pala pada tekanan 300 mbar dengan temperatur 150 °C selama 1 jam proses dengan kadar miristisin 53,41% telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-2388-2006 dengan nilai minimum 10%.

**Kata kunci:** minyak pala, miristisin, rotary evaporator

**ABSTRACT.** One of the determination factors of nutmeg oil quality is myristicin content because it gives a distinctive aroma to nutmeg oil. The purification process of nutmeg oil requires a long distillation time thus refining techniques which more efficient with quality results that meet the standards are needed. This study aimed to determine temperature effect on isolation of myristicin from nutmeg oil using a rotary evaporator. The stages of this research were carried out in two stages, namely concentration and purification stage, each using a temperature variation of 140 °C, 145 °C and 150 °C at 300 mbar pressure for 1 hour. The concentration process at a pressure of 300 mbar with a temperature variation of 150 °C for 1 hour process obtained 22.26% myristicin. The next stage of purification of nutmeg oil carried out at a pressure of 300 mbar with a temperature of 150 °C for 1 hour was able to isolate myristicin up to 53.41%. The results of gas chromatography-mass spectrophotometry (GCMS) on nutmeg oil at a pressure of 300 mbar with a temperature of 150 °C for 1 hour process with 53.41% myristicin content had met Indonesian National Standard (SNI) 06-2388-2006 with a minimum value of 10%.

**Keywords:** myristicin, nutmeg oil, rotary evaporator

### 1. PENDAHULUAN

Pala dikenal sebagai tanaman rempah yang biasa digunakan untuk bahan

makanan dan obat-obatan. Salah satu peluang usaha dalam hal peningkatan nilai ekonomis pala adalah kandungan minyak

atsiri dalam pala. Minyak atsiri yang berasal dari biji dan fuli pala banyak digunakan sebagai aromaterapi, obat tradisional dan dalam industri parfum (Nurdjannah, 2007). Biji pala juga diketahui memiliki aktivitas bakterisida karena adanya kandungan senyawa miristisin, hidrokarbon terpen dan turunan fenilpropan (Kusumaningrum dkk., 2003).

Provinsi Aceh merupakan daerah penghasil biji pala terbanyak. Pala yang banyak dibudidayakan adalah pala jenis *Myristica fragans*. Pala jenis ini memiliki kualitas ekonomi lebih tinggi dan harga jual lebih mahal di pasaran internasional. Buah pala terdiri atas daging buah (77,8%), fuli (4%), tempurung (5,1%) dan biji (13,1%) (Rismunandar, 1990). Biji pala dan fuli merupakan bagian terpenting dari buah pala dan dapat dibuat menjadi berbagai produk, antara lain minyak atsiri dan oleoresin. Keunggulan minyak pala dari Aceh adalah aroma yang khas dan memiliki rendemen minyak yang tinggi. Marzuki dkk. (2014) melaporkan kandungan minyak atsiri yang terkandung pada biji pala berkisar 5-15%.

Miristisin merupakan salah satu indikator mutu minyak pala berdasarkan SNI 06-2388-2006 dengan kandungan minimum miristisin pada minyak pala sebesar 10%. Di Eropa, minyak pala pada mulanya dimanfaatkan sebagai penghilang rasa sakit (*analgesic*), namun rencana ini dibatalkan karena memiliki efek samping diantaranya pusing, mual-mual dan kehilangan keseimbangan. Beberapa efek merugikan tersebut sebenarnya disebabkan karena adanya miristisin dalam minyak pala. Miristisin di dalam tubuh manusia akan diubah menjadi suatu senyawa mirip meskalin dan amfetamin. Kedua senyawa ini yang menimbulkan efek pusing, mual-mual dan lain-lain. Meskipun demikian miristisin memiliki beragam manfaat diantaranya sebagai obat oles untuk penyakit rematik dan perangsang kulit serta bahan psikoaktif (meningkatkan aktifitas mental). Miristisin juga dapat digunakan sebagai zat pembius dan penolak serangga serta bermanfaat dalam pencegahan terbentuknya tumor, mencegah

kerusakan hati karbon tetraklorida pada tikus (Wallis, 1960).

Metode untuk memperoleh minyak pala umumnya adalah dengan metode distilasi uap, distilasi air, distilasi uap-air dan ekstraksi dengan menggunakan pelarut. Metode penyulingan yang umum digunakan untuk memperoleh minyak pala adalah distilasi uap dengan alasan kecepatan dan kapasitas produksi minyak. Distilasi uap untuk pengambilan minyak biji pala dikondisikan pada tekanan di bawah atmosfer karena biji pala memiliki komponen minyak lemak. Penyulingan dengan tekanan tinggi dapat menyebabkan kemungkinan minyak lemak ikut tersuling sehingga mengurangi mutu minyak atsiri tersebut (Hidayati dkk., 2015). Penyulingan uap merupakan suatu metode untuk isolasi dan pemurnian senyawa. Metode ini digunakan untuk cairan yang tidak bercampur atau hanya sedikit bercampur (Sudjadi, 1988).

Proses pemurnian minyak atsiri pala sangat tidak ekonomis karena membutuhkan waktu penyulingan yang cukup lama yaitu dari 6 jam hingga 30 jam (Rangkuti dkk., 2018). Hal tersebut membutuhkan proses penanganan dalam pemurnian agar lebih mudah mengisolasi miristisin sebagai senyawa aktif dalam minyak pala. Penggunaan alat suling vakum *rotary evaporator* menjadi pilihan dalam pemurnian minyak pala di penelitian ini untuk mempersingkat waktu proses dalam mengisolasi miristisin dari minyak pala. Sudrajat, dkk. (2018) mengisolasi miristisin dari minyak pala melalui tiga tahapan proses pemurnian, dimana pada tahap pertama dan ketiga proses pemurniannya menggunakan tekanan vakum 200 mbar, sedangkan pada tahap kedua menggunakan tekanan atmosfer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat terakhir memiliki kadar miristisin sebesar 83,45%.

Al-Jumaily dkk. (2012) melakukan ekstraksi minyak atsiri dari biji pala menggunakan metode distilasi uap yang menghasilkan *yield* 7,5%. Setelah dilakukan proses isolasi miristisin menggunakan methanol 70%, *yield* meningkat menjadi 12,8%. Begitu pula

pengamatan yang dilakukan oleh Marzuki, dkk. (2014) terhadap 3 jenis pala dari Maluku, ketiga sampel yang diekstrak memiliki kandungan miristisin yang tinggi hingga 13,76%. Miristisin, safrol dan elemisin adalah komponen aromatik utama dalam penentuan mutu dan aroma khas minyak pala, sehingga komponen miristisin dijadikan sebagai indikator penentu kualitas minyak pala (Marzuki dkk., 2014).

Suprihatin dkk. (2005) melaporkan titik didih miristisin yang dilakukan pada tekanan 15 mmHg (20 mbar) dicapai pada suhu 149,5 °C. Sudrajat, dkk. (2018) melakukan pemurnian miristisin dengan tekanan vakum 200 mbar yang diproses selama 1 jam mampu menaikkan kadar miristisin dalam isolat. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur pada isolasi miristisin menggunakan *rotary evaporator* terhadap kadar miristisin minyak pala. Variasi suhu yang digunakan yaitu 140 °C, 145 °C dan 150 °C pada tekanan 300 mbar selama 1 jam.

## 2. METODE PENELITIAN

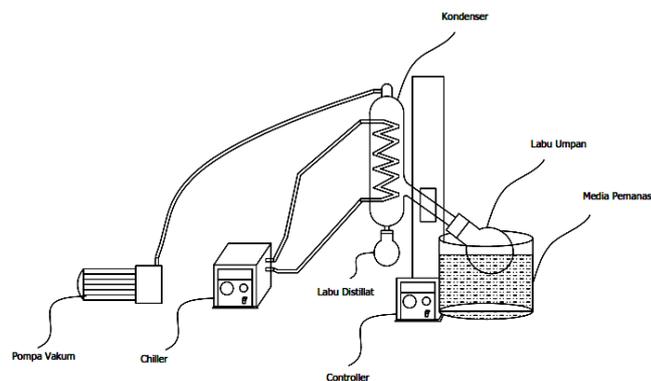
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak pala yang berasal dari Aceh Selatan. Bahan-bahan pendukung lainnya adalah minyak goreng bekas yang digunakan sebagai media pemanas, air pendingin, NaCl dan aquades.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah peralatan distilasi vakum *rotary evaporator* (merek *Heidolph - Hei-Vap*) yang dilengkapi dengan pompa vakum (*Heidolph - Rotovac Valve Tec*) dan

*chiller* (*Lauda - MC600*) sebagai pompa air kondensor. Rangkaian alat vakum *rotary evaporator* dapat dilihat pada Gambar 1. Pengujian kadar miristisin menggunakan alat GCMS (*Shimadzu - GCMS QP2010 Ultra*), piknometer untuk pengukuran bobot jenis, refraktometer sebagai peralatan uji indeks bias, timbangan analitik, oven dan peralatan gelas lainnya.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pemekatan dan tahap pemurnian. Tahap pemekatan bertujuan untuk meningkatkan kadar miristisin dengan memisahkannya dari fraksi ringan yang terkandung dalam minyak pala sehingga tahapan isolasi miristisin pada proses selanjutnya akan lebih cepat dan mudah. Tahap pemekatan dilakukan dengan variasi suhu 140 °C, 145 °C dan 150 °C menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada tekanan 300 mbar selama 1 jam dengan berat sampel minyak awal sebanyak 200 mL. Volume residu yang diperoleh diukur dan diproses lebih lanjut pada tahap pemurnian.

Tahap pemurnian diawali dengan residu yang diperoleh dari tahap pemekatan untuk selanjutnya diambil sebanyak 20 mL dan dicampurkan dengan 100 mL air dan 10 gram NaCl sehingga membentuk campuran dua fase yang tidak saling campur. Pemurnian juga dilakukan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada tekanan 300 mbar dengan variasi temperatur (140 °C, 145 °C dan 150 °C) selama 1 jam dengan tujuan untuk melihat kadar miristisin residu yang tertinggi.



Gambar 1. Rangkaian peralatan vakum *rotary evaporator*

### Pengujian Karakteristik Minyak Pala

Pengujian karakteristik terhadap minyak pala yang dipakai sebagai bahan baku meliputi parameter warna, bobot jenis, indeks bias, kelarutan dalam alkohol dan analisis kromatogram menggunakan GCMS. Analisis kromatogram dilakukan untuk mengetahui kadar miristisin yang terkandung sehingga didapat perbandingan kenaikan kadar miristisin yang diperoleh.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Miristisin Minyak Pala

Penelitian ini diawali dengan menguji karakteristik dari minyak pala sebagai bahan baku utama. Pengujian ini dilakukan sebagai perbandingan antara standar mutu karakteristik minyak pala setelah melewati tahapan proses penyulingan. Pengujian ini lebih difokuskan pada penentuan jumlah komponen miristisin yang di peroleh dari hasil penelitian. Tabel 1 menunjukkan perbandingan hasil uji karakteristik minyak pala rakyat sebagai bahan baku utama dalam penelitian terhadap standar mutu SNI 06-2388-2006.

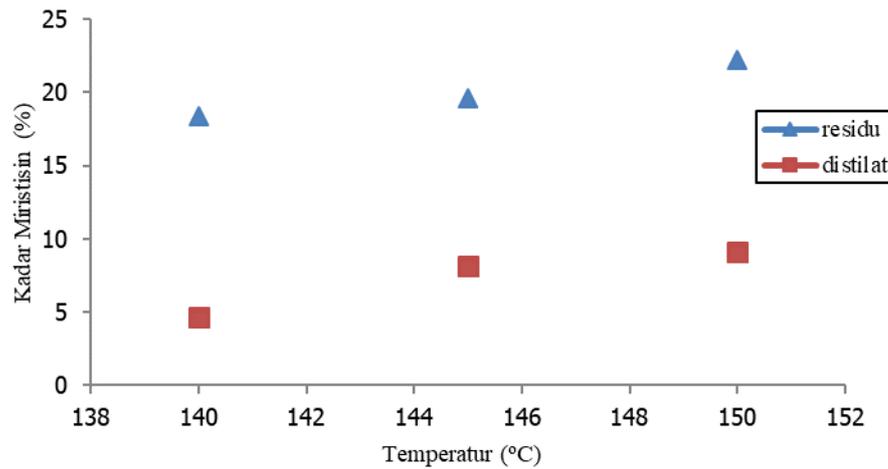
Hasil pengujian GCMS bahan baku minyak pala rakyat ditemukan 18 komponen utama penyusun minyak pala. Berdasarkan hasil uji tersebut, 5 komponen terbesar diperoleh pada senyawa *alpha terpinene* 13,71%, *beta pinene* 18,74%, *delta limonene* 9,12%, *trans terpineol* 10,08% dan miristisin sebesar 14,26%. Hasil uji ini menjadi acuan dasar dari tinjauan kadar miristisin terhadap minyak pala hasil penelitian.

Tahap awal penyulingan dilakukan proses pemekatan minyak pada tekanan 300 mbar dengan variasi suhu 140 °C, 145 °C dan 150 °C selama 1 jam proses. Hasil analisa GCMS diperoleh persentase kadar miristisin dari residu minyak pala meningkat seiring dengan kenaikan temperatur. Sesuai dengan yang ditunjukkan pada Gambar 2, saat suhu pemekatan 140 °C, menghasilkan persentase kadar miristisin dari residu minyak pala ini sebesar 18,36% dan mengalami kenaikan pada suhu 150 °C sebesar 22,26%. Saat suhu mencapai 140 °C, kadar miristisin yang ikut teruapkan masih cukup sedikit. Hal ini disebabkan pada suhu 140 °C miristisin belum mencapai titik didihnya. Pada suhu 150 °C, miristisin telah mencapai titik didih uapnya, sehingga kadar miristisin yang diperoleh cukup banyak. Hasil ini sesuai dengan penelitian Suprihatin, dkk. (2005) bahwa titik didih miristisin pada tekanan 15 mmHg adalah 149,5 °C, sehingga saat pemekatan pada suhu 150 °C kadar miristisin yang dihasilkan oleh distilat lebih besar dibandingkan pada suhu lainnya karena titik didih miristisin sudah terlampaui.

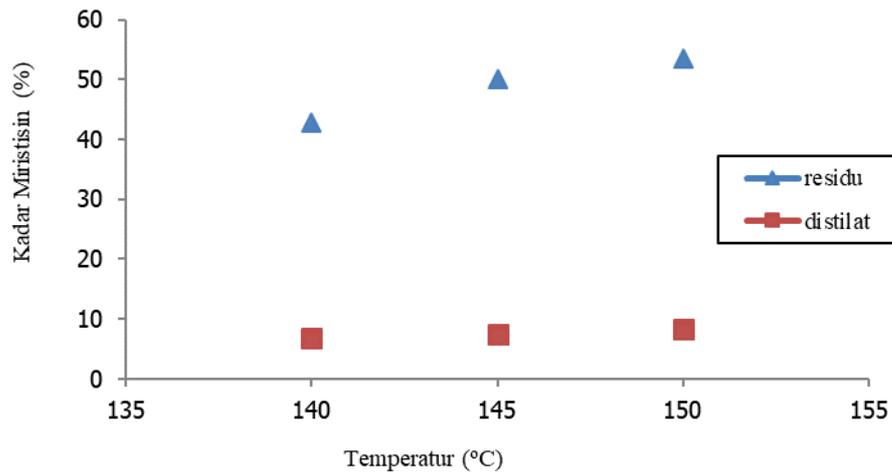
Kadar miristisin yang diperoleh dari tahap pemekatan masih terlalu rendah dikarenakan masih banyak campuran komponen lain yang terdapat dalam minyak pala. Kondisi tersebut memerlukan penyulingan lebih lanjut untuk menguapkan miristisin yang masih terdapat dalam residu hasil pemekatan minyak.

Tabel 1. Perbandingan hasil uji karakteristik minyak pala rakyat terhadap standar mutu SNI 06-2388-2006

No	Komponen mutu	Standar mutu (SNI 06-2388-2006)	Hasil Uji
1	Keadaan		
1.1	Warna	Tidak berwarna- kuning pucat	Kuning pucat
1.2	Bau	Khas minyak pala	Khas minyak pala
2	Bobot Jenis 20 °C/20 °C	0,880 – 0,910	0,898
3	Indeks Bias (nD20)	1,470 – 1,497	1,485
4	Kelarutan dalam etanol 90% pada 20 °C	1:3 jernih, seterusnya jernih	1:3 jernih
5	Sisa penguapan	Maksimum 2	1,8
6	Miristisin	Minimum 10	14,26 %



Gambar 2. Pengaruh temperatur terhadap kadar miristisin pada tahap pemekatan



Gambar 3. Pengaruh temperatur terhadap kadar miristisin pada tahap pemurnian

Tahapan selanjutnya adalah tahap pemurnian, dimana residu terlebih dahulu dicampur dengan larutan NaCl sebelum dilakukan penyulingan kembali sehingga membentuk dua fase yang tidak saling campur. Penambahan larutan NaCl bertujuan meningkatkan titik didih air karena garam hanya akan larut dalam air, sedangkan minyak tidak larut. Peningkatan titik didih air ini dilakukan agar memberikan waktu lebih lama untuk menguapkan senyawa ringan pada minyak pala sehingga diperoleh peningkatan kadar miristisin dalam fraksi. Pada tahap ini juga diperoleh hasil kenaikan kadar miristisin secara signifikan, seperti yang ditunjukkan

oleh Gambar 3, dimana seiring naiknya temperatur maka persentase kadar miristisin meningkat hingga mencapai 53,41%.

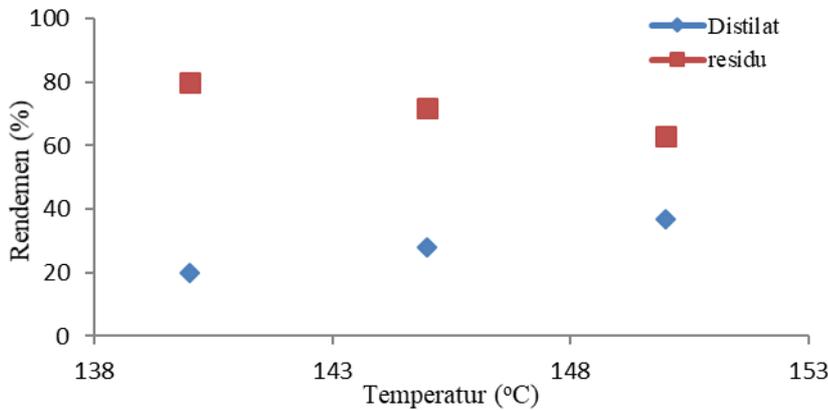
Peningkatan tersebut disebabkan banyaknya komponen volatil yang teruapkan pada suhu 150 °C. Selain itu, penambahan garam pada proses pemurnian ini mampu menurunkan titik didih sistem sehingga pemisahan senyawa volatil menjadi lebih mudah. Hasil yang diperoleh berbeda dari Sudrajat, dkk. (2018) dimana tahap pemurnian yang ditambahkan larutan garam dilakukan pada tekanan atmosfer dan waktu operasi 2 jam untuk menghasilkan kadar miristisin hingga

54,21%. Sementara jika dilakukan menggunakan tekanan 300 mbar dapat diperoleh kadar miristisin 53,41% dalam waktu 1 jam.

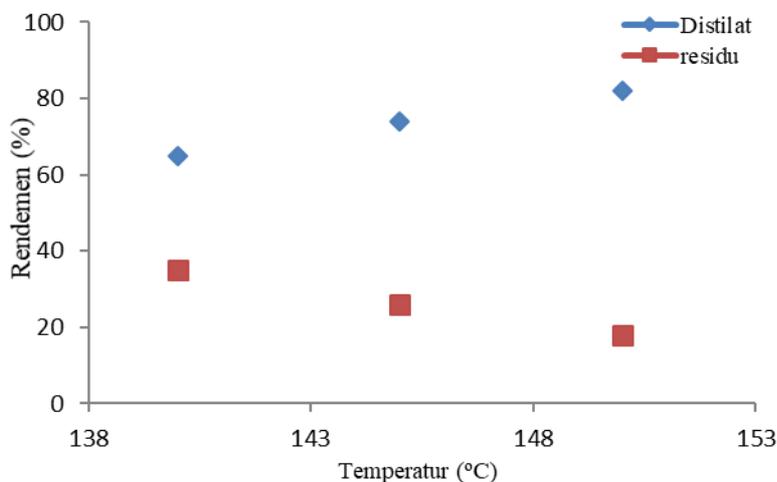
Pemurnian yang dilakukan pada tekanan 300 mbar mampu menguapkan semua fraksi-fraksi ringan yang terdapat dalam kandungan minyak. Hal ini sesuai dengan hukum Raoult, dimana tekanan uap senyawa sebanding dengan jumlah mol senyawa-senyawa yang terdapat dalam volume larutan. Miristisin yang merupakan salah satu senyawa penyusunnya akan ikut menguap sebagian bersama senyawa lain meskipun belum mencapai titik didihnya.

### Pengaruh Suhu Terhadap Rendemen Miristisin Minyak Pala

Pengaruh suhu juga terlihat pada nilai rendemen minyak pala hasil penyulingan. Gambar 4 menunjukkan pengaruh yang nyata dari suhu operasi pada proses pemekatan minyak terhadap rendemen miristisin. Rendemen residu menurun seiring kenaikan temperatur dimana pada suhu 140 °C rendemen sebesar 80% menurun hingga 63% pada suhu 150 °C. Hal tersebut disebabkan karena semakin banyaknya jumlah miristisin yang ikut menguap bersama distilat, terlihat dari rendemen miristisin yang terus naik pada suhu 150 °C sebesar 37%.



Gambar 4. Pengaruh temperatur terhadap rendemen miristisin pada tahap pemekatan



Gambar 5. Pengaruh temperatur terhadap rendemen miristisin pada tahap pemurnian

Penurunan nilai rendemen miristisin semakin tampak pada tahapan pemurnian yaitu pada suhu 150 °C yang menghasilkan kadar 18%. Rendemen miristisin yang diperoleh semakin rendah seiring dengan kenaikan temperatur operasi seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Proses pemurnian senyawa dilakukan dengan mencampurkan minyak hasil residu proses pemekatan dengan NaCl dan air. Pemurnian menggunakan campuran air dan NaCl bertujuan memanfaatkan senyawa lain yang memiliki titik didih rendah dari senyawa dalam campuran minyak tersebut, yaitu air. Hal tersebut sesuai dengan hukum Dalton tentang tekanan parsial yaitu, pada tekanan yang sama jika dua atau lebih senyawa yang tidak bercampur satu sama lain dan memiliki titik didih yang berlainan, maka titik didih campuran akan lebih rendah daripada titik didih air pada suhu normal. Prinsip ini sangat menguntungkan dalam isolasi miristisin karena titik didih campuran akan menjadi lebih rendah dari titik didih air karena pengaruh suhu dan tekanan sistem.

Penggunaan tekanan vakum mampu mempercepat proses isolasi miristisin dari minyak pala dengan variasi suhu 140 °C, 145 °C dan 150 °C. Sesuai yang telah dilaporkan oleh Sudrajat, dkk. (2018) isolasi miristisin dari minyak pala melalui tiga tahapan penyulingan dengan suhu 145 °C dan tekanan vakum 0,2 bar selama 1 jam diperoleh kadar miristisin sebesar 83,45%. Penggunaan tekanan vakum pada penyulingan minyak atsiri cukup menguntungkan dalam hal produksi, dimana mampu mempersingkat waktu penyulingan sehingga komponen aktif pada minyak atsiri pala lebih mudah terisolasi. Hasil uji GCMS dari minyak pala pada residu minyak yang dilakukan pada tekanan 300 mbar, temperatur 150 °C selama 1 jam diperoleh kadar miristisin sebesar 53,41%.

#### 4. KESIMPULAN

Penggunaan *rotary vacuum evaporator* pada isolasi miristisin dari minyak pala dengan variasi suhu memberikan pengaruh nyata terhadap kadar miristisin yang diperoleh. Proses

pemekatan hingga pemurnian minyak pala yang dilakukan pada tekanan 300 mbar dengan temperatur 150 °C selama 1 jam mampu mengisolasi miristisin hingga 53,41% miristisin. Hasil uji GCMS minyak pala pada tekanan 300 mbar dengan temperatur 150 °C selama 1 jam dengan kadar miristisin 53,41% telah sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-2388-2006 dengan nilai minimum 10.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi dan yang sudah memfasilitasi penelitian ini berupa dana hibah Penelitian Dosen Pemula, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jumaily, Essam F. & Al-Amiry, Maytham, H.A. (2012). Extraction and purification of terpenes from nutmeg (*myristica fragrans*), *Journal of Al-Nahrain University*, 15(3), 151-160.
- Badan Standar Nasional. (2006). Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-2388-2006: Minyak Pala. Jakarta
- Hidayati, N., Ilmawati, H. & Sara, E. (2015). Penyulingan minyak biji pala: pengaruh ukuran bahan waktu dan tekanan penyulingan terhadap kualitas dan rendemen minyak, *Prosiding Simposium Nasional RAPI XIV - 2015 FT UMS (K220-K226)*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kusumaningrum, G.S., Suranto J. & Ratna S, (2003). Aktivitas penghambatan minyak atsiri dan ekstrak kasar biji pala (*Myristica fragrans houtt dan Myristica fattua houtt*) terhadap pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris oammel* asal tanaman brokoli (*Brassica oleracea var. italica*), *Biofarmasi*, 1(1), 20-24.
- Marzuki, I. Joefrie, B., Aziz, S.A., Agusta, H. & Surahman, M. (2014). Physico-chemical characterization of Maluku nutmeg oil, *International Journal of Science and Engineering*, 7(1), 61-64.
- Nurdjannah Nanan. (2007). *Teknologi Pengolahan Pala*. Jakarta: Balai Besar

- Penelitian dan Pengembangan Pertanian, BPPP, Departemen Pertanian.
- Rangkuti, F.R., Agustina, R., Mustaqimah & Mustafiril. (2018). Pengaruh lama penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak atsiri pada biji pala (*Myristica fragrans houtt*), *Rona Teknik Pertanian*, 11(1), 47-59.
- Rismunandar. (1990). *Budidaya dan Tataniaga Pala*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Sudjadi. (1988). *Metode Pemisahan*. Jogjakarta: Penerbit Kanisius.
- Suprihatin, Ketaren, S., Ngudiwaluyo, S. & Friyadi, A. (2005). Isolasi miristisin dari minyak pala (*Myristica fragrans*) dengan metode penyulingan uap, *Jurnal Teknik Industri Pertanian*, 17(1), 23-28.
- Sudrajat, S.E., Timotius, K.H., Mun'im, A. & Anwar, E. (2018). The isolation of myristicin from nutmeg oil by sequences distillation, *Journal of Young Pharmacists*, 10(1), 20-23.
- Wallis, T.E. (1960). *Text Book of Pharmacognosy*. London: J&Churchill Ltd.