

EKSTRAKSI MINYAK BUNGA CEMPAKA DENGAN METODE HIDRODISTILASI DAN HIDRODISTILASI DENGAN ALIRAN UDARA

Fachrudin Fachrudin, Agi Iqbal Velayas, Mahfud Mahfud dan Lailatul Qadariyah*
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
*e-mail: lailatul_2008@yahoo.com

Abstrak—Minyak cempaka merupakan minyak berat dan pada proses ekstraksinya masih banyak komponen fraksi berat yang belum terekstrak. Dari hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hal ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan kondisi operasi dan metode yang digunakan. Oleh karena itu diperlukan adanya modifikasi dari metode yang telah digunakan sebelumnya yaitu metode hidrodistilasi dengan penambahan aliran udara. Penambahan aliran udara ini diharapkan dapat membantu membawa komponen fraksi berat keluar dari bahan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses ekstraksi minyak bunga cempaka berdasarkan beberapa parameter seperti pengaruh laju alir udara, berat bahan baku dan waktu pengambilan sampel terhadap *yield* dan mutu minyak atsiri. Metode yang digunakan yaitu metode hidrodistilasi dan hidrodistilasi dengan aliran udara. Ekstraksi bunga cempaka dilakukan pada skala laboratorium menggunakan pemanas *microwave* dengan daya 600 watt. Hasil penelitian menunjukan bahwa berat bahan baku optimum untuk menghasilkan *yield* minyak bunga cempaka yaitu 125 gr dalam 400 ml pelarut. *Yield* minyak cempaka menggunakan metode hidrodistilasi dengan aliran udara (0,1684%) lebih baik dibandingkan metode hidrodistilasi (0,0424%). Hasil analisa sifat kimia dari minyak cempaka menunjukkan bahwa pada metode hidrodistilasi dengan aliran udara memiliki kualitas (aroma) yang lebih baik dibandingkan dengan metode hidrodistilasi.

Kata kunci—minyak cempaka, hidrodistilasi, hidrodistilasi dengan aliran udara

I. PENDAHULUAN

MINYAK atsiri, dikenal dengan nama minyak eteris atau minyak terbang, merupakan bahan yang bersifat mudah menguap (*volatile*). Pada perkembangannya minyak atsiri ini dapat diperoleh dari beberapa bahan baku contohnya nilam, cempaka, cengkeh, cendana, dan berbagai macam daun-daunan dan tanaman. Pada penelitian ini menggunakan cempaka sebagai bahan baku karena mengingat ketersediaan bahan baku ini sangat melimpah di Indonesia khususnya di pulau Jawa. Akan tetapi saat ini masih minimnya pemanfaatan bunga cempaka ini sebatas hanya digunakan untuk bidang kesehatan. Mengingat juga selama ini belum adanya produksi minyak atsiri dari bunga cempaka secara massal, sehingga hal ini dapat menjadi varian bahan baku baru dalam produksi minyak atsiri dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan minyak atsiri di Indonesia dan dapat menurunkan nilai impor minyak atsiri.

Oleh karena itu, perlu dimanfaatkan lebih maksimal dengan cara mengekstrak kandungan minyak atsiri pada bahan baku tersebut sehingga menghasilkan nilai ekonomis yang lebih tinggi. Saat ini minyak cempaka memiliki nilai jual yang cukup tinggi di pasaran dan cukup menguntungkan maka hal ini menjadi peluang untuk dikembangkan lebih lanjut mengenai proses ekstraksi minyak cempaka. Sehingga produksi minyak cempaka ini dapat berkembang pesat dan dibudidayakan secara massal di Indonesia.

Pada perkembangannya masih banyak kendala yang sering dihadapi dalam proses ekstraksi minyak atsiri seperti kualitas minyak yang belum sesuai standar dan juga masih terdapat komponen fraksi berat dalam minyak atsiri yang masih belum terangkat. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor dan salah satu faktornya yaitu metode ekstraksi yang digunakan. Metode ekstraksi minyak atsiri penting untuk dikaji dan dikembangkan lebih lanjut untuk mendapatkan proses yang efisien serta produk yang berkualitas tinggi. Dari hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perbedaan metode sangat mempengaruhi *yield* dari produk minyak atsiri yang dihasilkan. Oleh sebab itu, untuk menghasilkan *yield* minyak atsiri yang lebih tinggi dan kualitas yang lebih baik maka perlu dilakukan modifikasi dari metode yang telah digunakan sebelumnya. Salah satu usaha yang dilakukan yaitu modifikasi metode distilasi air atau hidrodistilasi dengan penambahan aliran udara. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kusuma (2016) [1], penambahan aliran udara pada proses ekstraksi minyak atsiri dengan pemanas *microwave* menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik dari proses tanpa aliran udara. Penambahan aliran udara diharapkan mampu untuk membawa komponen minyak penting yang berada di dalam membran sel atau jaringan bunga cempaka yang sulit terdifusi keluar, sehingga *yield* minyak cempaka menjadi lebih optimal. Kemudian kuantitas dan kualitas produk minyak cempaka yang dihasilkan menggunakan metode hidrodistilasi dibandingkan dengan hasil minyak cempaka menggunakan metode hidrodistilasi dengan aliran udara.

II. URAIAN PENELITIAN

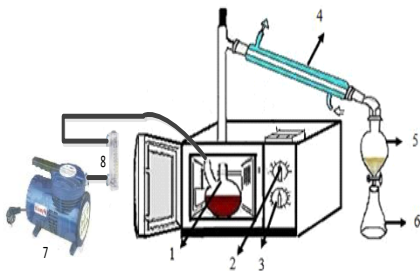
Metode yang digunakan dalam ekstraksi minyak atsiri dari bunga cempaka adalah hidrodistilasi dan hidrodistilasi dengan aliran udara menggunakan pemanas *microwave*

A. Bahan Yang Digunakan

Bahan baku yang digunakan adalah bunga cempaka putih (*Michelia alba D.C*) yang didapat dari Probolinggo, Jawa Timur, dalam keadaan sudah kering. Bunga cempaka ini akan mengalami perlakuan terlebih dahulu sebelum digunakan untuk percobaan yaitu dengan cara dicacah. Dan juga larutan n-hexane murni merk fulltime yang digunakan untuk memisahkan campuran minyak dan air.

B. Peralatan Proses

- Keterangan:
1. Labu leher 2
 2. Pengatur daya
 3. Pengatur waktu
 4. Kondensor liebig
 5. Corong pemisah
 6. Erlenmeyer
 7. Kompresor
 8. Flowmeter



Gambar 1. Skema peralatan metode hidrodistilasi dan hidrodistilasi dengan aliran udara dengan pemanas *microwave*

C. Prosedur

Pada penelitian ini, bunga cempaka ditimbang sesuai variabel massa bahan baku yang digunakan yaitu sebesar 75, 100, 125, dan 150 gram. Bahan baku yang telah ditimbang tersebut kemudian dimasukkan kedalam labu *distiller* dan ditambahkan dengan pelarut (aquadest) sebanyak 400 ml. Labu *distiller* dipanaskan dengan *microwave* pada daya 600 watt. Pada metode hidrodistilasi dengan aliran udara dilakukan penambahan aliran udara sesuai variabel laju alir yang telah ditentukan (1, 2 dan 3 L/min). Destilat ditampung dalam corong pemisah kemudian menghentikan proses ketika waktu operasi telah berjalan selama 180 menit. Air yang terkandung pada destilat akan dipisahkan di dalam corong pemisah dan ditampung dalam erlenmeyer, sedangkan minyak yang terpisah ditampung dalam botol vial. Apabila minyak sulit dipisahkan dengan air, maka ditambahkan n-hexane ke dalam corong pisah. Minyak yang berada dalam corong pisah didiamkan sampai jernih. Campuran larutan yang jernih ini menunjukkan bahwa terdapat dua layer antara (n-hexane+minyak cempaka) dengan air sehingga air dapat dipisahkan karena berada di layer bawah. Sedangkan pemisahan n-hexane dalam minyak dengan cara penguapan dalam lemari asam atau mendistilasi larutan minyak-hexane, sehingga minyak cempaka murni dapat diperoleh. Minyak yang dihasilkan akan dianalisa GC-MS

untuk mengetahui komponen yang terkandung didalamnya.

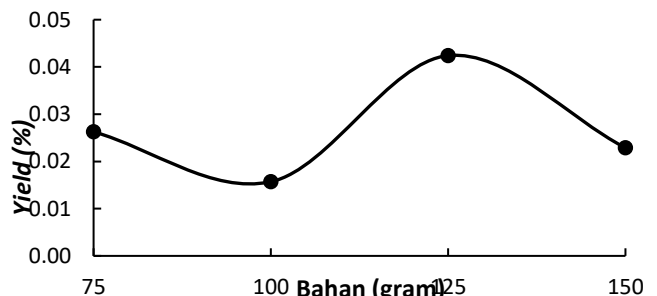
III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Waktu Operasi terhadap Yield Minyak Cempaka

Pada proses ekstraksi minyak atsiri terdapat tiga tahapan penting yaitu fase ekuilibrium (*equilibrium phase*), fase transisi (*transition phase*), dan fase difusi (*diffusion phase*). Fase ekuilibrium adalah terjadinya perpindahan substrat yang terdapat pada lapisan luar dari matriks. Perpindahan substrat tersebut berlangsung dengan laju yang konstan. Kemudian dilanjutkan dengan fase transisi, dimana pada tahap ini terjadi perpindahan massa secara konveksi dan difusi. Dan pada fase yang terakhir yaitu fase difusi, dimana laju ekstraksi berjalan dengan lambat dan pada fase ini dikarakterkan dengan keluarnya ekstrak melalui mekanisme difusi. Pada proses ekstraksi, fase difusi sering dianggap sebagai tahap pembatas atau *limiting step* [2]. Waktu yang dibutuhkan untuk melewati ketiga tahapan tersebut berbeda dari masing-masing bahan baku yang digunakan. Ada bahan yang membutuhkan waktu untuk melewati ketiga fase tersebut sangat cepat dan ada juga yang berjalan sangat lambat. Waktu yang diperlukan dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu kondisi bahan baku dan metode yang digunakan. Dan faktor yang paling berpengaruh yaitu metode yang digunakan dalam proses ekstraksi minyak atsiri.

Waktu operasi pada ekstraksi minyak cempaka ini yaitu selama 3 jam dengan waktu pengambilan *sampling* setelah proses ekstraksi selesai. Pada penelitian ini tidak dapat melihat peningkatan *yield* minyak cempaka terhadap waktu karena proses *sampling* tidak dilakukan per jam. Hal ini dikarenakan jumlah minyak yang dihasilkan terlalu sedikit apabila dilakukan *sampling* per jam. Oleh karena itu, pengambilannya dilakukan langsung pada jam ketiga dengan harapan produk yang dihasilkan menjadi lebih banyak dan mudah dalam pengambilannya. Pemilihan waktu operasi selama 3 jam sebagai waktu operasi ditinjau dari optimal atau tidaknya minyak yang dihasilkan. Penambahan waktu operasi tidak dilakukan karena peningkatan minyak yang dihasilkan tidak terlalu signifikan bahkan cenderung tidak mengalami peningkatan. Hasil ekstraksi minyak cempaka dengan metode hidrodistilasi mendapatkan *yield* terbaik sebesar 0,0424%, sedangkan proses ekstraksi dengan metode hidrodistilasi dengan aliran udara didapat *yield* terbaik sebesar 0,1684%.

B. Pengaruh Massa Bahan terhadap Yield Minyak Cempaka



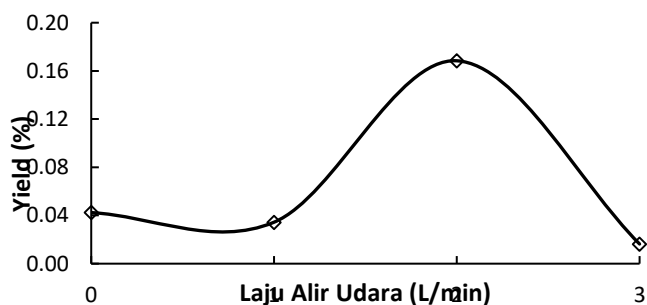
Gambar 2. Pengaruh Massa Bahan terhadap *yield*

Faktor lain yang mempengaruhi *yield* minyak cempaka yaitu massa bahan baku yang direndam dengan volume pelarut aquadest yang telah ditetapkan. Faktor jumlah massa bahan baku ini terkait dengan seberapa padatnya (banyaknya) kondisi bahan baku yang dimasukkan dalam labu destilasi, sehingga proses ekstraksi dan penguapan minyak bisa berjalan secara sempurna. Tingkat kepadatan bahan berhubungan erat dengan besar ruangan antar bahan. Kepadatan bahan yang terlalu tinggi dan tidak merata dapat menyebabkan terbentuknya jalur “*rat holes*” yang dapat menurunkan *yield* dan mutu minyak [3]. Semakin besar kepadatan bahan juga mengakibatkan laju penyulingan atau penguapan minyak akan semakin lambat karena terhambatnya ruang gerak untuk bisa menguap menuju kondensor, sehingga *yield* dan efisiensi penyulingan menurun. Oleh karena itu, faktor rasio antara bahan baku dengan pelarut yang optimum harus diketahui.

Pada ekstraksi minyak cempaka dengan menggunakan metode hidrositilasi, hubungan massa bahan baku dengan volume pelarut yang sama dapat dilihat pada Gambar 2 bahwa *yield* minyak pada massa bahan baku bunga cempaka 125 gram lebih besar dibandingkan dengan massa bahan baku yang lain yaitu sebesar 0.0424%. Hal ini menunjukkan bahwa pada massa bahan baku bunga cempaka 125 gram dan pelarut 400 ml merupakan massa bahan baku yang optimum.

Adapun penurunan *yield* yang terjadi pada masa bahan baku 100 gram dapat disebabkan oleh kondisi bahan, dimana komponen-komponen minyak atsiri dalam bunga cempaka yang digunakan menguap atau hilang terlebih dahulu sebelum diekstrak. Faktor yang mempengaruhi kondisi tersebut yaitu umur dari bahan baku yang sudah terlalu lama dan posisi penyimpanan bunga cempaka dalam wadah, sehingga kondisi bunga cempaka yang diekstrak menjadi kurang baik. Oleh karena itu, data yang dihasilkan tidak menunjukkan peningkatan, akan tetapi mengalami penurunan pada titik tersebut. Sedangkan penurunan *yield* minyak cempaka pada massa bahan baku 150 gram disebabkan massa bahan baku bunga cempaka yang digunakan terlampaui banyak dan memenuhi labu *distiller* yang digunakan, sehingga proses penyulingan menjadi terhambat karena uap sulit untuk keluar dari bahan. *Yield* pada penelitian ini lebih kecil apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Punjee *et al* (2009) [4].

C. Pengaruh Laju Alir Udara terhadap Yield Minyak Cempaka



Gambar 3. Pengaruh Laju Alir Udara terhadap *yield*

Adanya penambahan aliran udara ini membantu proses pengadukan, sehingga proses ekstraksi menjadi lebih optimal. Proses pengadukan ini berpengaruh secara langsung terhadap

proses perpindahan massa pada fase pelarut. Hal inilah yang kemudian menyebabkan kesetimbangan antara fase cairan dan uap pada ekstraksi minyak cempaka dapat tercapai lebih cepat [5]. Penambahan aliran udara juga berperan dalam mengekstrak komponen-komponen minyak penting yang berada di dalam membran sel atau jaringan tanaman yang sulit terdifusi keluar.

Pada ekstraksi minyak cempaka dengan metode hidrodilatasi dengan aliran udara menunjukkan bahwa *yield* minyak cempaka memiliki kecenderungan naik sampai laju aliran tertentu. Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa *yield* terbesar dengan metode hidrodilatasi dengan laju udara 2 L/min yaitu sebesar 0,1684%. Jika menggunakan pendekatan kepada hasil penelitian sebelumnya maka seharusnya pada laju udara 1 L/min mengalami kenaikan dan lebih besar apabila dibandingkan dengan hidrodilatasi tanpa udara, akan tetapi hasil penelitian ini justru mengalami penurunan. Hal ini terjadi dapat dikarenakan beberapa faktor seperti pemilihan dan penyimpanan bunga cempaka yang digunakan, umur bahan baku yang terlalu lama sehingga mengakibatkan komponen-komponen yang terkandung pada bunga menghilang, dan pengaruh-pengaruh lainnya seperti perbedaan posisi bunga cempaka pada saat penyimpanan yang membuat kondisi bunga menjadi tidak sama antara bunga satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu, minyak cempaka yang dihasilkan pada laju aliran udara 1 L/min tidak menunjukkan *trend* kenaikan ataupun penurunan karena minyak yang terkandung di dalam bunganya berbeda-beda.

Adapun penurunan *yield* minyak cempaka pada laju alir udara 3 L/min menunjukkan bahwa aliran udara yang digunakan terlalu besar untuk proses ekstraksi minyak cempaka. Pada pembahasan sebelumnya dijelaskan bahwa laju alir udara yang digunakan pada proses ekstraksi mempunyai titik optimum. Pada laju 3 L/min ini sudah melebihi titik optimumnya, sehingga menyebabkan penurunan *yield* minyak cempaka dan proses kondensasi tidak berlangsung secara sempurna. Laju udara optimum pada ekstraksi minyak cempaka ini yaitu dengan menggunakan laju alir udara sebesar 2 L/min. Proses ekstraksi satu bahan dengan bahan yang lain menghasilkan titik optimum laju alir udara yang berbeda-beda.

D. Hasil Analisa Komponen Menggunakan GC-MS

Hasil analisa sifat fisik dan kimia dari minyak cempaka menggunakan metode hidrodilatasi dan hidrodilatasi dengan aliran udara beracuan pada penelitian yang dilakukan oleh Punjee *et al* (2009) [4], dimana mereka melakukan ekstraksi *Michele Alba* (*White Champaka*) dengan berbagai metode ekstraksi. Adapun bahan yang digunakan yaitu bunga segar (*fresh flower*).

Pada penelitian ini, hasil analisa sifat fisik dari minyak cempaka menggunakan metode hidrodilatasi dan hidrodilatasi dengan aliran udara sulit untuk dilakukan. Hal ini disebabkan jumlah volume dari minyak cempaka yang dihasilkan sedikit. Warna minyak cempaka yang dihasilkan dari metode hidrodilatasi dan metode hidrodilatasi dengan aliran udara yaitu berwarna kuning kegelapan, sama seperti minyak cempaka yang dihasilkan dari penelitian yang dilakukan oleh Punjee *et al* (2009) [4]. Secara umum dapat dikatakan bahwa minyak cempaka yang dihasilkan cukup baik dan minyak cempaka yang diperoleh dengan kedua metode tersebut memiliki kualitas (warna) yang sama. Tabel 1 menunjukkan

analisa sifat kimia dari minyak cempaka yang diperoleh oleh Punjee *et al* (2009) [4] dengan menggunakan metode *water distillation* atau hidrodistilasi. Mengacu pada tabel tersebut, hasil analisa kimia minyak cempaka yang dihasilkan dari penelitian ini hanya memperoleh komponen linalool (0,39%) dan beta-caryophyllene (0,20%) dengan metode hidrodistilasi dan komponen lainnya tidak terdeteksi. Sedangkan untuk metode hidrodistilasi dengan aliran udara tidak ada komponen yang terdeteksi dari ketujuh komponen tersebut.

Tabel 1. Komposisi senyawa minyak *M. Alba* dengan metode *water distillation*

No	Komponen	Area (%)
1	Linalool	85,78
2	beta-Elementene	3,82
3	Methyl Eugenol	3,59
4	Ethyl 2-Methylbutyrate	3,14
5	Methyl 2-Methylbutyrate	2,43
6	beta-Caryophyllene	0,32
7	Methyl Isoeugenol	0,92
Oxygenated Monoterpenes		85,78
Sesquiterpenes		4,14
Other Oxygenated Compounds		10,08

Komposisi senyawa yang terdapat pada minyak cempaka yang dihasilkan dari ekstraksi menggunakan metode hidrodistilasi dan hidrodistilasi dengan aliran udara disajikan pada Tabel 2. Belum ada standar yang menunjukkan kualitas dari minyak cempaka, baik standar International *Organisation for Standardisation* (ISO) ataupun Standar Nasional Indonesia (SNI), sehingga sulit untuk mengindikasikan komponen-komponen yang sebaiknya terkandung di dalam minyak cempaka.

Tabel 2. Komposisi senyawa utama dari minyak cempaka dengan metode hidrodistilasi dan hidrodistilasi dengan aliran udara 2 L/min

No	Komponen	Area (%)	
		Tanpa Udara	Dengan Udara
1	n-Hexadecanoic Acid	24,51	24,41
2	9,12-Octadecanoic acid (Z,Z)-	9,56	6,82
3	2,6-Octadecanoic acid, 3,7-dimethyl (Geranic Acid)	8,81	8,89
4	1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-, (E)- (Nerolidol)	4,82	3,77
5	Tetradecanoic Acid	4,64	4,96
6	Heneicosane	4,13	4,54
7	Benzoic Acid, 2-hydroxy-, phenylmethyl ester	4,02	4,59
8	2,6,10-Dodecatrien-1-ol, 3,7,11-trimethyl-, (Z,E)-	3,13	3,41
9	Eicosane	2,82	1,36
10	Geranyl Linalool	2,75	2,35
Monoterpenes		0,00	0,00
Oxygenated Monoterpenes		1,93	0,63
Sesquiterpenes		2,57	0,07
Oxygenated Sesquiterpenes		12,58	10,29
Other Compounds		13,60	17,89
Other Oxygenated Compounds		68,94	70,76

Pada metode hidrodistilasi terdapat 70 senyawa yang terdeteksi yaitu 31 komponen fraksi ringan (*mol. weight* \leq 204,35) dan 39 komponen fraksi berat (*mol. weight* $>$ 204,35), sedangkan dengan metode hidrodistilasi dengan aliran udara terdapat 65 senyawa yang terdeteksi yaitu 20 komponen fraksi ringan (*mol. weight* \leq 204,35) dan 45 komponen fraksi berat (*mol. weight* $>$ 204,35). Berdasarkan hasil analisa komposisi senyawa untuk minyak cempaka dapat dikatakan bahwa

penambahan aliran udara dapat membantu mengekstrak komponen yang berada di dalam membran sel atau jaringan tanaman yang sulit untuk terdifusi keluar.

Apabila mengacu pada kualitas minyak cempaka, komponen fraksi berat merupakan komponen minyak penting, dimana sebagian besar komponen fraksi berat merupakan golongan *oxygenated compound* yang dapat dikatakan paling penting dalam minyak atsiri karena lebih berkontribusi terhadap aroma yang dihasilkan oleh minyak atsiri dibandingkan dengan komponen golongan senyawa yang lain. Oleh karena itu, dengan semakin banyak komponen golongan *oxygenated compound* yang terkandung pada minyak cempaka dapat meningkatkan kualitas (aroma) dari minyak atsiri yang dihasilkan, sehingga dapat diduga bahwa minyak cempaka yang dihasilkan menggunakan metode hidrodistilasi dengan aliran udara lebih baik dibandingkan dengan metode hidrodistilasi.

IV. KESIMPULAN

1. Proses ekstraksi bunga cempaka pada skala laborototium menggunakan metode hidrodistilasi dengan aliran udara menghasilkan *yield* lebih tinggi apabila dibandingkan dengan metode hidrodistilasi.
2. Hasil analisa sifat kimia dari minyak cempaka menunjukkan bahwa pada metode hidrodistilasi dengan aliran udara memiliki kualitas (aroma) yang lebih baik dibandingkan dengan metode hidrodistilasi.
3. Kondisi optimal proses ekstraksi minyak cempaka pada metode hidrodistilasi *microwave*: massa bahan baku 125 gram cempaka, waktu operasi 3 jam dan menghasilkan *yield* sebesar 0,0424%.
4. Kondisi optimal proses ekstraksi minyak cempaka pada metode hidrodistilasi *microwave* dengan aliran udara : massa bahan baku 125 gram cempaka, laju udara 2 L/min dan menghasilkan *yield* sebesar 0,1684%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusuma, Heri Septya., Mahfud, M. (2016). The Extraction of Essential Oil from Sandalwood (*Santalum album*) by Microwave Air-Hydrodistillation Method. *Journal of Materials and Environmental Science* 7 (5) (2016) 1597-1606.
- [2] Raynie, D.E. (2000). "Extraction", dalam *Encyclopedia of Separation Science*, eds. Wilson I.D., Adlard E.R., Cooke M., dan Poolie C.F., Academic Press, San Diego.
- [3] Guenther, E. (1987). *Minyak Atsiri Jilid I*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- [4] Punjee, P., Dilokkunanant, U., Sukkatta, U., Vajrodaya, S., Haruethaitanasan, V., Pitpiangchan, P., dan Rakthaworn, P., (2009). Scented Extract and Essential Oil Extraction from *Michelia alba* D.C., *Kasetrat Journal. (Natural Science)*. Vol. 43, hal. 197 - 203.
- [5] Chemat, F. &. (2013). *Microwave-assisted Extraction for Bioactive Compounds: Theory and Practice*. New York: Springer.