

Ekstraksi Minyak Atsiri dari Akar Wangi Menggunakan Metode *Steam - Hydro distillation* dan *Hydro distillation* dengan Pemanas Microwave

Maulana M Al Hanief, Halim Al Mushawwir W, dan Mahfud

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: mahfud@chem-eng.its.ac.id

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh minyak atsiri dari akar wangi dengan modifikasi metode steam-hydro distillation dan hydro distillation yaitu menggunakan pemanasan microwave kemudian membandingkan hasilnya dengan penelitian sebelumnya. Modifikasi ini diharapkan lebih efisien dalam masalah lama penyulingan dan kualitas serta kuantitas rendemen minyak yang lebih baik dan banyak. Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu steam-hydro distillation dan hydro distillation dengan pemanfaatan gelombang mikro. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian adalah akar wangi jenis pulus wangi yang tumbuh di Kabupaten Garut, Jawa Barat. Variabel yang digunakan adalah bahan baku yang dicacah dan bahan baku utuh dengan variasi massa bahan 50 gr, 60 gr, 70 gr, 80 gr, dan 90 gr dengan pelarut air sebanyak 450 ml dalam labau distiller berukuran 1000 ml. Lama penyulingan adalah lima jam dengan pengamatan tiap 30 menit serta daya yang digunakan adalah 400 Watt. Analisa terhadap hasil minyak atsiri yang diperoleh antara lain analisa GC-MS, specific gravity, indeks bias, dan bilangan asam. Hasil dari penelitian ini dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu yang tidak memanfaatkan gelombang mikro. Dari hasil penelitian diperoleh % rendemen kumulatif, sifat fisik, sifat kimia, dan kandungan komponen minyak dari metode steam-hydro distillation lebih baik dibandingkan metode hydro distillation ditandai dengan kuantitas dan kualitas yang sesuai dengan SNI. Sementara itu jika dibandingkan dengan metode terdahulu dapat disimpulkan bahwa penggunaan gelombang mikro lebih efisien dalam waktu dan kuantitas serta kualitas minyak yang lebih baik dibandingkan tanpa penggunaan gelombang mikro.

Kata Kunci—Minyak atsiri, Minyak Akar Wangi, Distilasi, Ekstraksi, Microwave.

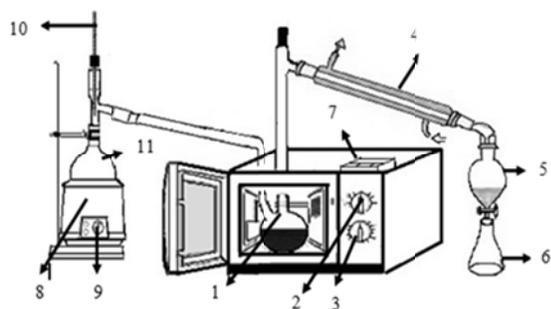
I. PENDAHULUAN

KEBUTUHAN minyak atsiri dunia semakin tahun semakin meningkat seiring dengan meningkatnya perkembangan industri modern seperti industri parfum, kosmetik, makanan, aroma terapi dan obat-obatan. Minyak atsiri atau dikenal juga sebagai minyak eteris (aetheric oil) dan minyak essential adalah kelompok besar minyak nabati yang berwujud cairan kental pada suhu ruang namun mudah menguap sehingga memberikan aroma yang khas. Sebagian komponen minyak atsiri adalah senyawa yang mengandung karbon dan hidrogen, atau karbon, hidrogen, dan oksigen yang tidak bersifat aromatik. Senyawa-senyawa ini secara umum disebut

terpenoid. Minyak atsiri saat ini sudah dikembangkan dan menjadi komoditas ekspor Indonesia yang meliputi minyak atsiri dari nilam, akar wangi, pala, cengkeh, serai wangi, kenanga, kayu putih, cendana, lada, dan kayu manis. Minyak atsiri bisa didapatkan dari bahan-bahan diatas yang meliputi pada bagian daun, bunga, batang dan akar. (Guenther, 1987).

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak akar wangi terbesar di dunia setelah Haiti dan Bourbon. Sekitar 90% produksi minyak akar wangi Indonesia diekspor, dengan rata-rata volume ekspor sebanyak 80 ton atau seperempat dari total produksi dunia yang diperkirakan mencapai 300 ton setiap tahunnya. Pasar luar negeri tujuan ekspor Indonesia antara lain Jepang, Cina, Singapura, India, Hongkong, Amerika Serikat, Inggris, Belanda, Perancis, Jerman, Belgia, Swiss dan Italia. Minyak akar wangi banyak digunakan dalam industri parfum sebagai fiksatif, sebagai komponen campuran dalam industri sabun dan kosmetik, dan untuk aromaterapi. Vetiverol merupakan komponen utama minyak akar wangi yang menjadi penentu dari kualitas minyak. Minyak akar wangi diperoleh dengan cara distilasi akar tanaman akar wangi. Harga minyak ini relatif lebih tinggi dibandingkan dengan harga minyak atsiri lainnya. Semakin tinggi kadar vetiverol dalam minyak akar wangi, maka harganya semakin mahal (Guenther,1987;1990).

Minyak akar wangi bagi Indonesia merupakan salah satu komoditas yang memberikan peranan penting untuk pendapatan devisa negara dari hasil ekspor minyak atsiri secara keseluruhan. Pada perdagangan internasional, Indonesia merupakan penghasil utama minyak akar wangi terbesar ketiga setelah Haiti dan Bourbon. Dalam kurun waktu tersebut teknologi yang digunakan telah berkembang dari semula penyulingan dilakukan dengan alat yang sederhana dari drum biasa sekarang ini sudah ada yang menggunakan ketel yang terbuat dari stainless steel. Volume ekspor minyak akar wangi Indonesia berfluktuasi dari tahun ke tahun. Fluktuasi volume ekspor ini terutama disebabkan oleh mutu minyak akar wangi yang tidak sesuai dengan permintaan pasar (tidak seragam dan mutu rendah) (Heyne K, 1987). Pasar luar negeri yang menyerap produk minyak akar wangi antara lain negara Jepang, China, Singapura, India, Hongkong, Amerika Serikat, Inggris, Perancis, Jerman, Belgia, Swiss, dan Italia.



Gambar 1. Skema alat Steam-Hydro Distion

Keterangan alat:

1) Labu leher tiga Schot Duran ukuran 1000 mL 2) Pengatur Daya Microwave 3) Pengatur Waktu Microwave 4) Kondensor 5) Corong Pemisah 6) Erlemeyer 7) Thermocouple 8) Heating Mantle 9) Pengatur Suhu Heateng Mantle 10) Thermometer 11) Labu Leher satu Shot Duran ukuran 1000 mL

Sentra budidaya tanaman dan produksi minyak akar wangi di Indonesia berada di Kabupaten Garut, Jawa Barat. Produksi minyak akar wangi sebagian besar dilakukan oleh industri kecil dengan menggunakan teknologi yang sederhana/konvensional, sehingga seringkali minyak yang dihasilkan tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan eksportir maupun konsumen. Mutu minyak akar wangi Indonesia merosot tajam sejak akhir tahun 90an sebagai akibat terjadinya burning pada proses penyulingan yang menyebabkan adanya aroma gosong, sehingga dalam perdagangannya mendapatkan harga yang rendah. Metode penyulingan yang digunakan produsen minyak akar wangi Garut adalah penyulingan uap (steam) dengan tekanan tinggi berkisar 4–5 bar. Penyulingan ini menghasilkan minyak dengan mutu yang kurang baik, seperti bau gosong dan warna gelap. Pada tekanan uap 4 bar suhu mencapai 150°C, sehingga terbentuk uap kering (superheated steam) yang dapat menghanguskan bahan-bahan organik yang rentan terhadap panas. Metode dan kondisi operasi proses penyulingan merupakan tahapan penting untuk menghasilkan minyak atsiri dengan jumlah dan mutu yang tinggi. Jumlah minyak yang menguap ditentukan oleh tekanan uap, berat molekul komponen-komponen dalam minyak, dan laju penyulingan (Ketaren, 1985)

Agar diperoleh minyak yang bermutu tinggi maka penyulingan hendaknya berlangsung pada tekanan rendah. Penyulingan dengan menggunakan tekanan dan suhu rendah mempunyai keuntungan yaitu minyak yang dihasilkan tidak mengalami kerusakan akibat panas (Guenther, 1990). Hasil kajian Suryatmi (2006) memperlihatkan bahwa penyulingan minyak akar wangi menggunakan variasi tekanan konstan hingga 3 bar menghasilkan minyak akar wangi yang lebih baik dibanding hasil minyak akar wangi pada umumnya karena tidak berbau gosong. Selain tekanan, laju penyulingan berperan penting dalam menghasilkan minyak yang baik. Laju yang tidak sesuai mengakibatkan proses penyulingan tidak berlangsung sempurna.

Sebagai upaya untuk menghasilkan minyak akar wangi

bermutu dan tingkat rendemen yang tinggi maka pada penelitian ini akan dilakukan modifikasi proses penyulingan steam-hydro distillation dan hydro distillation dengan bantuan microwave. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan mutu dan perolehan minyak akar wangi.

II. URAIAN PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah *hydro distillation* dan *steam-hydro distillation* dengan pemanasan *microwave*. Kondisi operasi untuk kedua metode ini adalah tekanan atmosferik (1 atm) dengan daya operasi microwave 400 Watt dengan suhu $\pm 108^{\circ}\text{C}$.

A. Bahan yang digunakan

1) Akar Tanaman Akar Wangi

Bahan baku yang digunakan adalah akar wangi perlakuan bahan (utuh ± 5 cm dan dicacah ± 2 cm) dan diperoleh dari Kabupaten Garut Jawa Barat.

B. Deskripsi Peralatan

Skema Alat Metode Steam-Hydro Distillation dan pada metode Hydro Distillation alat nomor 7,8,9,10 dan 11 tidak digunakan. Deskripsi peralalatan utama :

1. Microwave yang digunakan adalah sebuah microwave yang memiliki dimensi panjang 50 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 40 cm. Daya yang ada microwave berkisar pada 0 watt sampai 800 watt, dan pada penelitian ini digunakan daya 400 watt untuk pemanasan.
2. Heating Mantle yang digunakan memiliki daya input sebesar 300 Watt rentang frekuensi antara 50 – 60 Hz, tegangan 230 v dan menggunakan arus sebesar 2.5 A

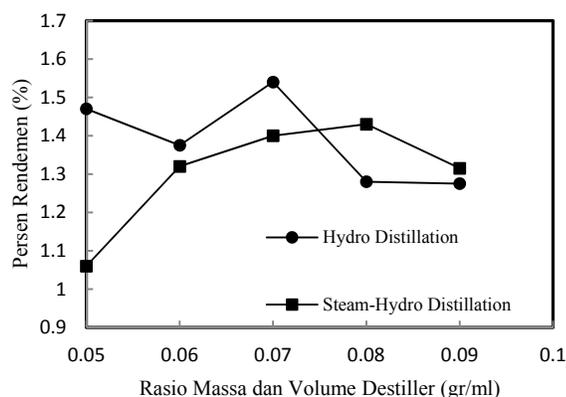
C. Prosedur

1) Prosedur Penelitian Hydro Distillation

Penelitian ini dimulai dengan menimbang akar wangi utuh maupun yang telah dicacah sebanyak 50, 60, 70, 80, dan 90 gram. Akar wangi kemudian dimasukkan pada labu destilasi. Air pada labu destilasi berfungsi sebagai *solvent* sebanyak 450 ml. Daya pada *microwave* sebagai pemanas adalah 400 Watt. Distilasi dilakukan dari mulai tetes pertama destilat selama 300 menit operasi, destilat lalu dipisahkan antara minyak dan air untuk selanjutnya dianalisa.

2) Prosedur Penelitian Steam-Hydro Distillation dengan Microwave

Penelitian ini dimulai dengan menimbang akar wangi utuh maupun yang telah dicacah sebanyak 50, 60, 70, 80, dan 90 gram. Akar wangi kemudian dimasukkan pada labu destilasi. Air pada labu destilasi berfungsi sebagai *solvent* sebanyak 450 ml. *Heating mantle* dinyalakan sebagai *steam generator*. Daya pada *microwave* sebagai pemanas adalah 400 Watt. Distilasi dilakukan dari mulai tetes pertama destilat selama 300 menit operasi, destilat lalu dipisahkan antara minyak dan air untuk selanjutnya dianalisa.



Gambar 2. Hubungan rasio massa dan volume distiller terhadap % rendemen

D. Variabel Penelitian

1. Variabel percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :
2. Bahan baku yaitu tanaman akar wangi bagian akar dicacah dan utuh (± 5 cm).
3. Massa daun cengkeh 50, 60, 70, 80, dan 90 gram.
4. Metode hydro distillation dan steam-hydro distillation dengan pemanasan microwave.
5. Waktu Pengamatan
 - Metode hydro distillation (1, 2, 3, 4, dan 5 jam).
 - Metode steam-hydro distillation dengan microwave (1, 2, 3, 4, dan 5 jam).

E. Analisa Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS)

Analisa yang dilakukan untuk mengetahui komponen minyak dalam penelitian ini adalah analisa GC - MS (Gas Chromatography - Mass Spectrometry). Kolom yang digunakan adalah HP-5MS (Crosslinked 5% Phenyl-methylsilicone), dengan panjang kolom 30 m, diameter 0,25 mm dan ketebalan 0,25 μ m. Suhu pada injektor adalah 290oC, suhu MS adalah 250oC, dan lama operasi selama 20 menit.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Metode Distilasi terhadap % Rendemen Minyak Akar Wangi

Berikut ini adalah grafik hubungan antara rasio massa dan volume distiller terhadap rendemen minyak akar wangi dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa metode *steam-hydro distillation* dengan perlakuan bahan dicacah menghasilkan % rendemen tertinggi yaitu pada rasio massa bahan dan volume distiller 0,07 gr/ml. Pada metode *steam-hydro distillation* penambahan uap mengakibatkan proses hidrolisa yang berkurang dibanding proses *hydro distillation* sehingga rendemen diperoleh lebih besar (Guenther, 2006). Selain itu kontak air dengan bahan lebih terkontrol sehingga proses penguapan minyak bisa maksimal.

Terjadi peningkatan volume pada metode *microwave*, karena pemanasan dengan menggunakan *microwave* bersifat selektif dan volumetric. Selektif maksudnya gelombang mikro

Tabel 1.

Specific gravity minyak akar wangi terhadap massa pada berbagai ukuran bahan dan metode distilasi

No	Metode	Specific Grafity
1	Steam - Hydro Distillation	1.0380
2		1.0249
3	Hydro Distillation	1.0406
4		0.9484

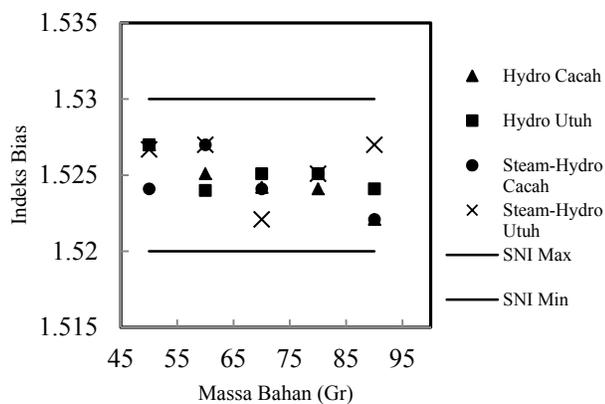
bisa langsung diserap oleh bahan dan pelarut yang bersifat menyerap gelombang mikro, dan radiasinya bisa langsung menembus alat (reactor) yang bersifat transparan (tidak menyerap gelombang mikro). Volumetrik maksudnya terjadi pemanasan langsung pada keseluruhan volume bahan sehingga pemanasannya bisa seragam (merata) dan berlangsung lebih cepat. Jadi volume minyak yang dihasilkannya juga semakin banyak.

Faktor rasio antara massa bahan dan volume distiller yang digunakan juga mempengaruhi rendemen yang dihasilkan. Faktor rasio ini terkait dengan seberapa banyak bahan baku yang dapat digunakan pada alat destilasi (distiller) dengan ukuran tertentu, agar bisa mendapatkan rendemen yang maksimum. Rasio ini didapatkan dari hasil perbandingan antara massa bahan baku beserta pelarut dengan volume distiller yang digunakan (gram/ml). Penentuan rasio ini sangat bermanfaat nantinya untuk proses *scale up* alat. Secara garis besar IV.3 menunjukkan bahwa rasio 0,07 memberikan hasil rendemen terbesar. Aplikasi dari titik optimum ini digunakan untuk mengetahui jumlah bahan baku yang dapat digunakan. Sebagai contoh apabila volume distiller yang digunakan diperbesar sampai 100 liter maka bisa diperkirakan bahan yang dimasukkan berkisar 7 kg dengan pelarut air 31 liter.

B. Pengaruh Metode Distilasi terhadap Kualitas Minyak Akar Wangi

Berikut adalah grafik *specific gravity* terhadap 4 sampel dari berbagai metode yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1 didapat bahwa nilai *specific gravity* dari sampel dengan metode steam-hydro sebesar 1,038 dan dari metode hydro distillation sebesar 1,041. *Specific gravity* minyak berbanding lurus dengan titik didih komponen yang terdapat dalam minyak tersebut. Pada suhu rendah minyak yang tersuling umumnya monoterpen dan monoterpen-O yang mempunyai *specific gravity* rendah. Pada suhu tinggi komponen minyak seperti sesquiterpen dan sesquiterpen-O tersuling dan akan meningkatkan *specific gravity* minyak. Nilai *specific gravity* yang melampaui batasan SNI mengindikasikan adanya zat pengotor maupun kerusakan pada komponen-komponen minyak. Berikut adalah grafik indeks bias terhadap massa bahan pada berbagai metode yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.

Dari gambar 3 terlihat bahwa nilai indeks minyak akar wangi yang diperoleh sudah sesuai dengan yang ditetapkan SNI. Indeks bias merupakan perbandingan antara kecepatan cahaya di dalam udara dengan kecepatan cahaya di dalam zat tersebut pada suhu tertentu. Nilai indeks juga dipengaruhi



Gambar 3. Indeks bias minyak akar wangi terhadap massa pada berbagai ukuran bahan dan metode distilasi

salah satunya dengan adanya air dalam kandungan minyak tersebut. Semakin banyak kandungan airnya, maka semakin kecil nilai indeks biasnya. Ini karena sifat dari air yang mudah untuk membiaskan cahaya yang datang. Nilai indeks bias minyak berbanding lurus dengan titik didih komponen yang terdapat dalam minyak tersebut. Nilai indeks bias yang tinggi dapat disebabkan karena komponen-komponen terpen teroksidasinya mengandung molekul berantai panjang dengan ikatan tak jenuh atau mengandung banyak gugus oksigen. Jadi minyak atsiri dengan nilai indeks bias yang besar lebih bagus dibandingkan dengan minyak atsiri dengan nilai indeks bias yang kecil (Guenther, 1987).

C. Kandungan Minyak Akar Wangi

Minyak akar wangi merupakan salah satu minyak atsiri yang mengandung campuran sesquiterpen alkohol dan hidrokarbon yang sangat kompleks (Akhila & Rani 2002), dan jenis minyak atsiri yang sangat kental dengan laju volatilitas yang rendah (Akhila & Rani 2002). Komponen utama penyusun minyak akar wangi terdiri dari sesquiterpen hidrokarbon (γ -cadinene, clovene, α -amorphene, aroma dendrene, junipene, dan turunan alkoholnya), vetiverol (khusimol, epiglobulol, spathulenol, khusinol, serta turunan karbonilnya), dan vetivone (α -vetivone, β -vetivone, khusimone, dan turunan esternya).

Diantara komponen-komponen tersebut α -vetivone, β -vetivone, dan khusimone merupakan komponen utama sebagai penentu minyak akar wangi. Ketiga komponen ini disebut sebagai sidik jari (finger print) minyak akar (Luu, 2007; Demole et al, 1995).

Dari tabel diatas terlihat bahwa kandungan komponen utama dari minyak akar wangi dengan metode *steam-hydro distillation* lebih banyak. Namun pada metode *steam-hydro* tidak ditemukan kandungan khusimone, ini bisa disebabkan komponen ini sangat mudah menguap sementara pada proses penghilangan kandungan air dari minyak dilakukan dengan pemanasan di dalam oven selama dua jam.

Dalam proses penyulingan, senyawa vetiverol dan vetivon akan tersuling pada akhir proses penyulingan karena kedua senyawa tersebut memiliki *specific gravity* dan titik didih yang tinggi sehingga bila waktu penyulingan yang dibutuhkan tidak terpenuhi maka senyawa tersebut tidak dapat tersuling secara maksimal.

Tabel 2. Komponen yang Terdapat dalam Minyak Akar Wangi Berdasarkan Hasil Analisa GC-MS

No	Komponen	Komposisi (% Area)	
		<i>Steam-hydro distillation</i>	<i>Hydro distillation</i>
1	α amorphene	1	1,16
2	α -vetivone	7,06	6,37
3	cadinene	1,27	1,17
4	β -vetivone	5,31	1,98
5	α -gurjunene	1,17	1,36
6	Acetic acid	2,32	0,75
7	β -vati renene	0,52	7,96
8	Khusimone	-	1,43
9	trisikloveterol	18,61	9,24

Tabel 3. Komponen Utama dalam Minyak Akar Wangi Hasil Analisa GC-MS

No	Komponen	Komposisi (% Area)	
		<i>Steam-hydro distillation</i>	<i>Hydro distillation</i>
1	Khusimone	-	1,43
2	α -vetivone	7,06	6,37
3	β -vetivone	5,31	1,98
4	trisikloveterol	18,61	9,24

Dari tabel 3 dibawah perbandingan mutu minyak akar wangi hasil penyulingan menggunakan *microwave* dengan penyulingan tanpa *microwave* cukup berbeda jauh. Dari empat parameter mutu minyak akar wangi diatas terlihat bahwa minyak dengan penggunaan *microwave* sebagai pemanas memiliki kualitas lebih tinggi dimana hasil analisa-analisa yang didapatkan sesuai dengan SNI.

Tinggi rendahnya mutu minyak akar wangi ditentukan oleh sifat fisio-kimianya. Hasil observasi yang dilakukan Mulyono *et al* di sentra produksi minyak akar wangi di Kabupaten Garut menemukan bahwa akar wangi kadang dipanen ketika sudah berumur tua (diatas 12 bulan) atau kadang-kadang dipanen pada umur muda (10 bulan) yang kandungan minyaknya relatif rendah, serta adanya minyak yang disuling dengan kondisi mengandung tanah dan bonggol yang tidak mengandung minyak. Selain itu penanganan pascapanen akar wangi di tingkat petani pada umumnya dilakukan dengan sangat sederhana sehingga bahan baku yang akan disuling menghasilkan mutu minyak akar wangi yang rendah pula. Kondisi-kondisi yang kurang terkontrol ini cukup mempengaruhi hasil yang didapatkan oleh penyusun.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

- Dari hasil penelitian dan analisa, dapat diambil kesimpulan:
1. Akar wangi yang dicacah menghasilkan % rendemen minyak lebih besar.
 2. Metode *microwave steam-hydro distillation* menghasilkan minyak yang lebih sesuai dengan properti fisik dan kimi standar SNI daripada metode *hydro distillation*.
 3. Minyak akar wangi hasil ekstraksi dengan pemanfaatan *microwave* lebih baik secara kualitas dan kuantitas dibandingkan ekstraksi tanpa *microwave*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akhila A, Mumkum R. 2002. Chemical Constituents and Essential Oil Biogenesis in *Vetiveria Zizanoides*. Didalam Massimo Maffei. *Vetiveria: The Genus Vetiveria*. New York.: Taylor and Francis Ind.
- [2] Guenther. 1990. Minyak Atsiri Jilid 1 dan IVA. Semanga Ketaren, penerjemah. Jakarta: Universitas Indonesia Press. Terjemahan dari: *The Essential Oils*.
- [3] Heyne K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid 1. Balitbang Kehutanan, Jakarta.
- [4] Ketaren, S. 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Balai Pustaka, Jakarta.
- [5] Luu TD. 2007. Development of Process for Purification of α and β vetivone from Vetiver Essential Oil & Investigation of Effect of Heavy Metals on Quality and Quantity of Extracted Vetiver Oil. Thesis. University of New South Wales. Sydney.