

Ekstraksi Minyak Akar Wangi dengan Metode *Microwave Hydrodistillation* dan *Soxhlet Extraction*

Edwin Fatah Daniswara, Taufik Imam Rohadi, dan Mahfud

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

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

Abstract—Salah satu minyak atsiri yang memiliki nilai ekonomis tinggi adalah minyak akar wangi. Minyak atsiri yang berasal dari tanaman akar wangi biasanya dipakai sebagai pewangi dan bahan fiksatif. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari ekstraksi minyak atsiri dari akar wangi dengan metode ekstraksi konvensional *soxhlet extraction* dan metode *hydrodistillation* dengan bantuan pemanas *microwave* atau dikenal dengan *microwave hydrodistillation* serta membandingkan pengaruh dari penggunaan dua metode tersebut terhadap perolehan yield minyak akar wangi. Pada metode *soxhlet extraction* digunakan pelarut organik n-Hexane 95,0% dan waktu ekstraksi selama 8 jam, sedangkan pada metode *microwave hydrodistillation* digunakan air sebagai pelarut dan menggunakan *microwave* konvensional merk Electrolux model EMM-2308X dengan daya 450 W dan waktu ekstraksi selama 3 jam. Hasil penelitian menunjukkan metode *soxhlet extraction* memiliki yield sebesar 0,6744%, sedangkan metode *microwave hydrodistillation* diperoleh yield 0,5704%. Dari segi waktu dan yield yang dihasilkan metode *microwave hydrodistillation* memberikan hasil yang lebih baik daripada metode *soxhlet extraction* dengan *recovery* dari metode *microwave hydrodistillation* sebesar 84,57%.

Kata Kunci—Atsiri, Akar Wangi, *Microwave Hydrodistillation*.

I. PENDAHULUAN

INDONESIA mempunyai sumber daya alam hayati yang sangat banyak dan beragam. Di antara keanekaragaman hayati yang sangat banyak dan beragam itu terdapat tanaman-tanaman penghasil minyak atsiri (essential oils) yang sampai saat ini belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Indonesia menghasilkan 40-50 jenis tanaman penghasil minyak atsiri dari 80 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di dunia dan baru sebagian dari jenis minyak atsiri tersebut yang memasuki pasar dunia, di antaranya nilam, sereh wangi, cengkeh, melati, kenanga, kayu putih, cendana, dan akar wangi [1].

Salah satu minyak atsiri yang memiliki nilai ekonomis tinggi adalah minyak akar wangi. Minyak atsiri yang berasal dari tanaman akar wangi ini biasanya dipakai sebagai pewangi dan bahan fiksatif [2]. Fiksatif merupakan bahan/material yang memiliki titik didih yang tinggi. Fiksatif akan memperlambat laju penguapan parfum. Sehingga, parfum yang dicampur fiksatif akan lebih tahan lama [3]. Selain itu minyak akar wangi juga memiliki manfaat dalam bidang medis, yakni untuk meredakan nyeri otot, encok, keseleo, dan demam. Indonesia termasuk salah satu negara penghasil akar wangi terbesar di

dunia setelah Haiti. 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 [4].

Beberapa metode ekstraksi minyak akar wangi telah dilakukan salah satunya adalah ekstraksi dengan pelarut dimana digunakan metode *Soxhlet extraction*. Metode ini terbukti mampu mengekstrak kandungan suatu bahan dengan maksimal. Namun metode *soxhlet extraction* ini memiliki beberapa kelemahan diantaranya dibutuhkan pelarut organik untuk mengekstrak kandungan minyak akar wangi sehingga meningkatkan biaya produksi minyak, selain itu untuk mengekstrak seluruh kandungan minyak akar wangi dibutuhkan waktu lama sehingga kurang efisien. Oleh karena itu, dikembangkan metode ekstraksi terbaru dengan menggunakan sistem distilasi dengan memanfaatkan pemanasan gelombang mikro yang dikenal dengan istilah *Microwave Assisted Extraction*. Metode ini dikembangkan lagi menjadi empat metode yakni *Microwave Hydrodistillation*, *Microwave Steam Distillation*, *Microwave Steam Diffusion* dan *Solvent Free Microwave Extraction*. Pada penelitian ini dipilih metode *Microwave Hydrodistillation*. Penelitian ini bertujuan mempelajari dan membandingkan proses ekstraksi minyak atsiri dari akar wangi dengan menggunakan metode *microwave hydrodistillation* dan *soxhlet extraction*.

II. METODOLOGI

Di dalam penelitian ini akan dilakukan pengambilan minyak atsiri dari akar wangi dengan metode *microwave hydrodistillation* dan *soxhlet extraction*. Dari kedua metode ini akan dibandingkan untuk mengetahui perolehan yield dan efisiensi proses ekstraksi minyak akar wangi. Metode *microwave hydrodistillation* menggunakan gelombang mikro yang dihasilkan dari *magnetron* sebagai sumber pemanasan selama proses ekstraksi. Gelombang mikro atau *microwave* adalah gelombang elektromagnetik dengan frekuensi super tinggi (*Super High Frequency*, SHF), yaitu antara 300 Mhz – 300 Ghz. *Microwave* memiliki rentang panjang gelombang dari 1 mm hingga 1 m [5].

Mekanisme dasar pemanasan *microwave* melibatkan pengadukan molekul polar atau ion yang berosilasi karena pengaruh medan listrik dan magnet yang disebut polarisasi dipolar. Dengan adanya medan yang berosilasi, partikel akan beradaptasi dimana gerakan partikel tersebut dibatasi oleh

gaya interaksi antar partikel dan tahanan listrik. Akibatnya partikel tersebut menghasilkan gerakan acak yang menghasilkan panas. Keunggulan dalam pemilihan *microwave* sebagai media pemanas karena *microwave* bisa bekerja cepat dan efisien. Hal ini dikarenakan adanya gelombang elektromagnetik yang bisa menembus bahan dan mengeksitasi molekul-molekul bahan secara merata. Gelombang pada frekuensi 2450MHz (2,45 GHz) ini diserap bahan. Saat diserap, atom-atom akan tereksitasi dan menghasilkan panas. Proses ini tidak membutuhkan konduksi panas seperti oven biasa. Maka dari itu, prosesnya bisa dilakukan sangat cepat. Disamping itu, gelombang mikro pada frekuensi ini diserap oleh bahan gelas, keramik, dan sebagian jenis plastik.

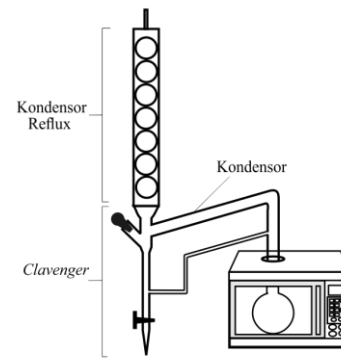
Sementara itu metode *soxhlet extraction* merupakan metode ekstraksi menggunakan *Soxhlet* dengan pelarut cair. Soxhletasi adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengisolasi minyak lemak. Soxhletasi merupakan ekstraksi padat-cair berkesinambungan, disebut ekstraksi padat-cair karena substansi yang diekstrak terdapat di dalam campuran yang berbentuk padat, sedangkan disebut berkesinambungan karena pelarut yang sama dipakai berulang-ulang sampai proses ekstraksi selesai. Keuntungan dari metode ini antara lain menggunakan pelarut yang lebih sedikit karena pelarut tersebut akan dipakai untuk mengulang ekstraksi dan uap panas tidak melalui serbuk simplisia, tetapi melalui pipa samping. Tetapi metode ini juga memiliki beberapa kelemahan antara lain, tidak dapat digunakan pada bahan yang mempunyai tekstur yang jeras, selain itu pengerjaannya rumit dan agak lama, karena harus diuapkan di rotavapor untuk memperoleh ekstrak kental.

A. Bahan Baku

Bahan baku pada penelitian ini adalah akar wangi ukuran serbuk yang diperoleh dari *supplier* akar wangi dari Yogyakarta. Bahan baku akar wangi dalam kondisi kering dengan kadar air sebesar 15,17%. Ukuran serbuk yang digunakan adalah 60 mesh. Untuk pelarut organik pada metode *soxhlet extraction* digunakan pelarut n-Hexane merk FULLTIME dengan kadar 95,0% (CAS No. 110-54-3).

B. Metode Microwave Hydrodistillation

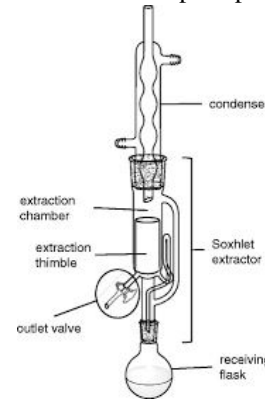
Rancangan percobaan untuk metode *microwave hydrodistillation* dimulai dengan mempersiapkan bahan baku serbuk akar wangi sebanyak 60g kemudian dimasukkan ke dalam labu distiller 1000 mL dan ditambahkan dengan pelarut berupa air sebanyak 200 mL. Peralatan ekstraksi dirangkai seperti Gambar 1. Pada metode ini digunakan alat *clavenger* yang memiliki fungsi untuk mengembalikan kondensat air secara otomatis kembali ke dalam labu distiller untuk menjaga rasio bahan baku dan pelarut dan mencegah terjadinya kegosongan akibat bahan kekurangan air, proses pengembalian air kondensat ke dalam proses ekstraksi ini disebut *kohobasi*. Kemudian labu distiller dimasukkan kedalam *microwave* dan dihubungkan dengan *clavenger*. Percobaan dilakukan dengan daya *microwave* 450 W dan waktu ekstraksi selama 3 jam dengan waktu pengambilan sampel tiap 1 jam.



Gambar 1. Sketsa peralatan *Microwave Hydrodistillation*.

C. Metode Soxhlet Extraction

Rancangan percobaan untuk metode *soxhlet extraction* dimulai dengan mempersiapkan bahan baku serbuk akar wangi sebanyak 60g kemudian dimasukkan kedalam kertas saring yang telah dibentuk tabung silinder dan mengikatnya. Kemudian merangkai alat *soxhlet* seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Sketsa alat *Soxhlet Extraction*.

Kantong yang berisi akar wangi tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *soxhlet* dan ditambahkan dengan pelarut organik n-Hexane sebanyak 500 mL. Peralatan *soxhlet extraction* kemudian dipanaskan dengan *heating mantel* hingga terjadi beberapa kali proses *cycle*. Proses ekstraksi dihentikan jika pelarut n-Hexane pada tabung ekstraksi telah jernih.

D. Perhitungan

Perhitungan *yield* minyak wangi yang diperoleh dihitung dengan persamaan yang mengacu dari penelitian yang dilakukan Chen *et al.* (2015) [6], untuk menghitung *yield*, fraksi kadar air diwakili dalam variabel *x*. Sehingga, fraksi bahan dapat dirumuskan sebagai $(1 - x)$. Jadi, *yield* minyak yang mempertimbangkan kadar air bahan yang diekstrak, dapat dihitung melalui persamaan berikut:

$$Yield(\%) = \frac{\text{massa minyak}}{\text{massa bahan} (1 - x)} \times 100$$

Dimana:

- x* = kadar air
- massa bahan = hasil penimbangan bahan saat sebelum diekstrak

Sedangkan untuk mengetahui *recovery* pada metode *microwave hydrodistillation*, diasumsikan bahwa minyak akar wangi yang terkandung dalam bahan telah terekstrak sempurna pada metode *soxhlet extraction* sehingga dapat dilakukan perhitungan *recovery* dengan persamaan berikut:

$$\text{Recovery}(\%) = \frac{\text{massa minyak soxhlet extraction}}{\text{massa minyak microwave hydrodistillation}} \times 100$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan dua metode ekstraksi yaitu *microwave hydrodistillation* dan metode *soxhlet extraction*. Kedua metode menggunakan bahan akar wangi dengan ukuran serbuk dikarenakan dengan memperkecil ukuran bahan, maka luas permukaan bahan akan semakin besar. Hal ini membuat proses ekstraksi menjadi semakin efisien [7]. Selain itu dengan ukuran yang lebih kecil proses difusi minyak akar wangi lebih mudah karena tahanan difusi yang dialami menjadi lebih kecil.

Metode *microwave hydrodistillation* menggunakan pelarut air karena memiliki konstanta dielektrik yang tinggi sehingga penyerapan gelombang mikro lebih optimal. Secara umum, kapasitas dari pelarut untuk menyerap energi *microwave* akan tinggi apabila pelarut yang digunakan memiliki nilai konstanta dielektrik (*dielectric constant*) yang tinggi [8]. Nilai konstanta dielektrik (*dielectric constant*) sendiri menunjukkan kemampuan dari pelarut untuk dapat terpolarisasi oleh medan listrik eksternal dan dapat dianggap sebagai ukuran relatif dari densitas energi *microwave* [9]. Selain itu, konstanta dielektrik (*dielectric constant*) juga berperan penting dalam menentukan interaksi antara medan listrik dengan matriks. Sehingga dengan semakin tinggi nilai konstanta dielektrik (*dielectric constant*) yang dimiliki oleh pelarut, maka pelarut tersebut akan semakin baik dalam menyerap energi *microwave*. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan air sebagai pelarut. Pemilihan air sebagai pelarut pada penelitian ini juga didasarkan pada hal yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu akuades memiliki nilai konstanta dielektrik (*dielectric constant*) yang tinggi, yakni sebesar 80,4 [10]. Diasumsikan air yang digunakan sebagai pelarut memiliki konstanta dielektrik yang sama dengan aquades karena keduanya sama-sama memiliki senyawa dominan yaitu H₂O. Apabila dibandingkan dengan beberapa pelarut lain seperti metanol, etanol, dan heksana, maka akuades dapat dikatakan memiliki nilai konstanta dielektrik (*dielectric constant*) yang lebih tinggi. Nilai konstanta dielektrik (*dielectric constant*) untuk beberapa pelarut dapat dilihat pada Tabel 1. Dengan menggunakan pelarut air, proses ekstraksi *microwave hydrodistillation* dapat menghemat biaya pelarut karena tidak perlu menggunakan n-Hexane. Selain itu efisiensi pemanasannya juga lebih baik daripada pelarut lainnya.

Pada pemanasan menggunakan gelombang mikro, perpindahan panas secara radiasi akan memanaskan kandungan air in-situ pada matriks bahan. Arah pemanasan tersebut terjadi dari dalam ke luar layaknya arah perpindahan massa pada proses ekstraksi ini. Kombinasi arah perpindahan panas dan massa yang keduanya terjadi dari dalam ke luar, memudahkan proses difusi minyak akar wangi yang

terkandung di dalam matriks [11]. Radiasi gelombang mikro juga akan memanaskan air. Selain itu, terjadi mekanisme perpindahan panas secara konveksi dan konduksi pada daerah disekitar air dan bahan. Kombinasi ketiga mekanisme perpindahan panas tersebut juga mendukung proses ekstraksi minyak atsiri.

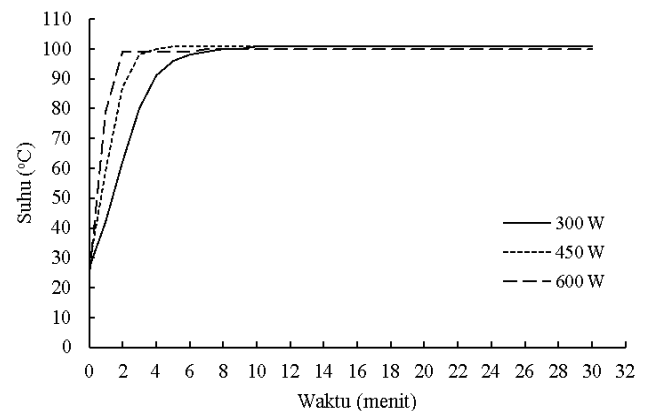
Tabel 1.
Nilai konstanta dielektrik (*dielectric constant*) (ϵ') untuk beberapa pelarut pada 2450 MHz dan temperatur kamar[10]

Pelarut	<i>Dielectric constant</i> (ϵ')
Akuades	80,4
DMSO ^a	45,0
DMF ^b	37,7
Etilen glikol	37,0
Metanol	32,6
Etanol	24,3
Kloroform	4,8
Toluena	2,4
Heksana	1,9

^aDMSO, dimethyl sulfoxide

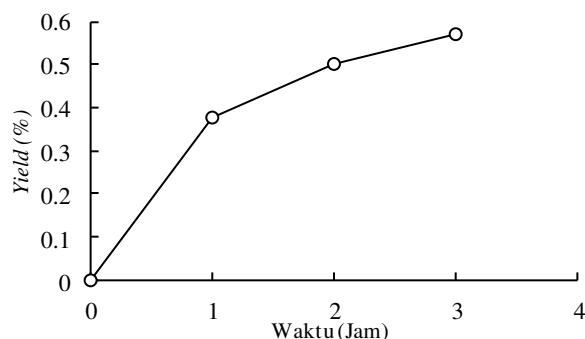
^bDMF, dimethylformamide

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa kenaikan suhu dengan metode *microwave hydrodistillation* berlangsung secara cepat dan cenderung konstan pada suhu 100°C. Hal ini menunjukkan efisiensi pemanasan pada metode *microwave hydrodistillation* lebih baik dari pada metode *soxhlet extraction*. Pemilihan daya 450 W pada penelitian ini didasarkan pada profil suhu yang diperoleh dari Gambar 3. Dapat dilihat bahwa kenaikan suhu antara daya 450 W dan 600 W tidak terpaut terlalu jauh sehingga dipilih daya 450 W karena penggunaan daya yang lebih kecil sehingga menghemat energi yang dibutuhkan untuk proses ekstraksi.



Gambar 3. Profil suhu-waktu pada metode *microwave hydrodistillation*.

Berdasarkan pengamatan pada penelitian ini dapat diketahui metode *microwave hydrodistillation* menghasilkan yield minyak akar wangi sebesar 0,5074% selama waktu ekstraksi 3 jam.



Gambar 4. Grafik perolehan yield pada metode *microwave hydrodistillation*.

Jika dilihat dari perolehan *yield*, metode *microwave hydrodistillation* menunjukkan peningkatan yang cepat seiring berjalannya waktu ekstraksi. Gambar 4 menunjukkan grafik perolehan *yield* pada metode *microwave hydrodistillation*, dapat diketahui bahwa *yield* yang dihasilkan memiliki kecenderungan naik dan masih belum mencapai fase kenaikan yang konstan. Hal ini menunjukkan bahwa minyak akar wangi yang dihasilkan masih dapat bertambah jika waktu ekstraksi dilanjutkan lebih dari 3 jam hingga tercapai fase terdifusinya.

Perbandingan dari masing-masing metode dapat dilihat dari perolehan *yield* minyak akar wangi yang dihasilkan. Dari hasil percobaan diperoleh *yield* minyak akar wangi seperti pada Tabel 2.

Tabel 2.
Perolehan *yield* minyak akar wangi pada metode *microwave hydrodistillation* dan *soxhlet extraction*

Metode Ekstraksi	Lama Waktu Ekstraksi (Jam)	Yield(%)
<i>Microwave Hydrodistillation</i>	3 jam	0,5074
<i>Soxhlet Extraction</i>	8 jam	0,6744

Pada metode *microwave hydrodistillation* diperoleh *yield* minyak akar wangi sebesar 0,5704 % sedangkan untuk metode *soxhlet extraction* sebesar 0,6744%. Jika dibandingkan dengan metode *soxhlet extraction*, metode *microwave hydrodistillation* jauh lebih cepat dalam segi waktu ekstraksi dimana hanya membutuhkan waktu 3 jam untuk mencapai *yield* 0,5704%. Hal ini merupakan salah satu kelebihan metode *microwave hydrodistillation*.

Parameter lain untuk mengetahui efektifitas metode *microwave hydrodistillation* adalah dengan mengetahui *recovery* minyak yang dihasilkan. Berdasarkan perhitungan *recovery*, diperoleh *recovery* untuk metode *microwave hydrodistillation* sebesar 84,57%. Hasil ini menunjukkan metode *microwave hydrodistillation* dapat mengekstrak minyak akar wangi dengan waktu yang lebih cepat dan perolehan *yield* yang tinggi.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

1. Metode *microwave hydrodistillation* berhasil mengekstrak minyak akar wangi dengan perolehan *yield* sebesar 0,5704% selama waktu ekstraksi 3 jam dengan

daya microwave yang digunakan 450 W.

2. Metode *soxhlet extraction* berhasil mengekstrak minyak akar wangi dengan perolehan *yield* sebesar 0,6744% dengan menggunakan 500mL pelarut organik n-Hexane selama waktu ekstraksi 8 jam.
3. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis yang telah dilakukan maka dapat diketahui bahwa metode *microwave hydrodistillation* memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan metode *soxhlet extraction*, di antaranya dapat mempercepat waktu ekstraksi, menghemat biaya operasional karena tidak menggunakan pelarut n-Hexane dan tetap memberikan *yield* yang tinggi dengan nilai *recovery* sebesar 84,57%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Dalimarta, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid II*. Jakarta: Trubus Agriwidya, 2000.
- [2] E. Mulyono, D. Sumangat, and T. Hidayat, "Peningkatan Mutu dan Efisiensi Produksi Minyak Akar Wangi Melalui Teknologi Penyulingan dengan Tekanan Uap Bertahap," *Bul. Teknol. Pascapanen Pertan.*, vol. 8, no. 1, pp. 36–47, 2012.
- [3] Al-Bayati and A. D. Jawad, "Comparative Study for the Effect of Fixative Material Type and Perfume Formulation Parameters on the Fixation time of Local Formulated Perfume with Brand Perfumes," *Eng. Technol. J.*, vol. 34A, no. 3, pp. 636–647, 2016.
- [4] C. Indrawanto, "Analisis Finansial Agroindustri Penyulingan Akar Wangi di Kabupaten Garut, Jawa Barat," Garut, 2006.
- [5] E. T. Thostenson and T. W. Chou, "Microwave Processing : Fundamentals and Application," *J. Compos. Part A Appl. Sci. Manuf.*, vol. 30, pp. 1055–1071, 1999.
- [6] F. Chen, Y. Zu, and L. Yang, "A Novel Approach for Isolation of Essential Oil from Fresh Leaves of *Magnolia Sieboldii* using Microwave-Assisted Simultaneous Distillation and Extraction," *Sep. Purif. Technol.*, vol. 154, pp. 271–280, 2015.
- [7] H. S. Kusuma and M. Mahfud, "Microwave Hydrodistillation for Extraction of Essential Oil From *Pogostemon cablin* Benth: Analysis and Modelling of Extraction Kinetics," *J. Appl. Res. Med. Aromat. Plants*, vol. 4, pp. 46–54, 2017.
- [8] G. Spigno and D. De Faveri, "Microwave-assisted Extraction of Tea Phenols: A Phenomenological Study," *J. Food Eng.*, vol. 93, pp. 210–217, 2009.
- [9] G. Raju, *Dielectrics in Electric Fields*. New York: Dekker, 2003.
- [10] A. C. Metaxas, *Foundations of Electroheat: A Unified Approach*. New York: John Wiley, 1996.
- [11] Golmakani, Mohammad-Taghi, and M. Moayyedi, "Comparison of heat and mass transfer of different microwave- assisted extraction methods of essential oil from Citrus limon (Lisbon variety) peel," *Food Sci. Nutr.*, vol. 3, no. 6, pp. 506–518, 2015.