PENGARUH PELARUT, DAYA *MICROWAVE*, DAN MASSA KETUMBAR TERHADAP EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI MAE

EFFECT OF SOLVENT TYPE, MICROWAVE POWER, AND CORIANDER SEED MASS ON ESSENTIAL OIL EXTRACTION USING MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION (MAE)

Kenny Pratiwi, Dwi Nur Saadah, Muyassaroh*
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Nasioanl Malang
JL. Raya Karanglo KM.2 Karangploso, Kota malang, 417634, Indonesia
***Email:** kennypsp03@gmail.com

Abstrak
Biji ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) merupakan salah satu tanaman rempah yang menghasilkan minyak atsiri bernilai ekonomi tinggi. Minyak atsiri biji ketumbar mengandung senyawa utama linalool yang memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri sehingga berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh jenis pelarut, daya microwave, dan massa bahan terhadap rendemen minyak atsiri biji ketumbar menggunakan metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE). Variabel penelitian meliputi jenis pelarut, yaitu etanol dan *n*-heksana, daya microwave sebesar 100, 200, 300, dan 399 watt, serta massa bahan 35 gram dan 45 gram. Metode MAE dipilih karena mampu mempercepat proses ekstraksi melalui pemanasan gelombang mikro yang meningkatkan pelepasan senyawa dari jaringan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa etanol memberikan hasil ekstraksi terbaik pada daya 200 watt dan massa bahan 45 gram, dengan rendemen ekstrak dari minyak sebesar 1,422%, densitas 0,870 g/mL, dan kadar linalool sebesar 57,56%.

Kata Kunci : *Coriander seeds, essential oil, Microwave-Assisted Extraction (MAE)*

Abstract
Coriander seeds (Coriandrum sativum L.) are one of the spice plants that produce essential oil with high economic value. Coriander essential oil contains linalool as its major compound, which exhibits antioxidant, antibacterial, and antimicrobial properties. This study aimed to investigate the effects of solvent type, microwave power, and feed mass on the yield of coriander essential oil using the Microwave-Assisted Extraction (MAE) method. The experimental variables included two solvents (ethanol and n-hexane), microwave power levels of 100, 200, 300, and 399 W, and feed masses of 35 g and 45 g. The MAE method was selected because it accelerates the extraction process through microwave heating, which enhances the release of essential oil from plant cells. The results showed that ethanol provided better extraction performance than n-hexane at a microwave power of 200 W and a feed mass of 45 g, producing an essential oil yield of 1.422%, a density of 0.870 g/mL, and a linalool content of 57.65%.

Keywords: *Coriander seeds, essential oil, Microwave-Assisted Extraction (MAE)*

Pendahuluan

Biji ketumbar dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan minyak atsiri yang dikenal sebagai minyak ketumbar (*Coriander Oil*). Minyak atsiri dari ketumbar memiliki nilai komersial yang cukup tinggi, namun pemanfaatannya di Indonesia masih relatif terbatas sehingga kelayakan usaha dan tingkat daya saingnya belum banyak diketahui. Komponen utama yang terkandung dalam minyak ketumbar adalah senyawa linalool. Senyawa ini memiliki berbagai kegunaan dalam berbagai bidang industri, seperti farmasi, serta sebagai pemberi aroma pada produk makanan dan minuman [1].

Minyak atsiri pada ketumbar juga telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional dan kini semakin banyak diteliti secara ilmiah untuk mengetahui komposisi serta aktivitas biologisnya. Variasi kandungan minyak atsiri dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi lingkungan, budidaya, serta proses pascapanen, sehingga diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengoptimalkan pemanfaatannya.

Dengan adanya potensi tersebut, biji ketumbar menjadi salah satu bahan alami yang prospektif untuk dikembangkan dalam bidang pangan, farmasi, dan Kesehatan [2].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [1] dengan menggunakan metode sokhlet dimana proses ekstraksi minyak dari biji ketumbar dilakukan dengan menggunakan dua jenis pelarut, yaitu etanol dan n-heksana. Dari penelitian tersebut mendapatkan rendemen sebesar 1,17% untuk pelarut etanol dengan massa minyak yaitu 2,262 gram dan berwarna hijau kehitaman. Pelarut etanol ini berhasil mendapatkan kandungan Linalool sebesar 57,13%, serta komponen lainnya seperti Thiogeraniol, Cyclopentadecanone, Camphor. Metode sokhlet dengan menggunakan pelarut n-Heksana mendapatkan massa minyak sebesar 2,9175 gram serta rendemen yang dihasilkan sebesar 0,84% lebih kecil dari pelarut etanol. Selain itu, komponen yang terambil adalah linalool sebesar 47,25% diikuti oleh Thiageraniol, Cyclopen-tadecanone, y-terpinene. Penelitian selanjutnya dari [3] dimana ekstraksi minyak ketumbar dengan menggunakan pelarut etanol dengan metode Soxhlet ekstraktor. Selanjutnya didistilasi untuk memisahkan pelarutnya. Massa biji ketumbar yang digunakan sebanyak 35 gram serta 300 ml pelarut. Dari penelitian ini mendapatkan yield sebesar 1,3% dengan massa jenis 0,8867 dengan komponen utama linalool dengan kadar 35,58%. Dalam penelitian ini masih menggunakan metode konvensional yang masih membutuhkan waktu yang cukup lama.

Penelitian yang menggunakan metode MAE atau *Microwave-Assisted Extraction* pernah dilakukan oleh [4] yang mana menggunakan bahan yaitu daun lada. Dari hasil penelitian ini terdapat perbandingan antara metode MAE dengan metode konvensional yaitu distilasi. Metode distilasi ini membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendapatkan rendemen yang optimal. Sementara di metode MAE ini lebih modern serta membutuhkan waktu yang cepat dan hemat energi. Dalam metode MAE mendapatkan rendemen sebesar 0,27% dalam waktu 2 jam dan untuk metode konvesional mendapatkan rendemen 0,17% dengan waktu 7 jam. Berikut karakteristik dari minyak ketumbar berdasarkan ISO 3516:1997

Tabel 1. Karakteristik Minyak Biji Ketumbar

Parameter	Nilai/Kriteria
Penampakan	Cairan bening
Warna	Tidak berwarna sampai kuning pucat
Aroma	Aroma khas ketumbar
Densitas relative	0,862 – 0,878
Indeks bias	1,4620 – 1,4700
Putaran optik	+7 sampai +13
Nilai asam	Maksimum 3,0 mg KOH/g

[5]

Teori

Minyak Biji Ketumbar dan Kandungannya

Minyak biji ketumbar sering dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai rempah-rempah sekaligus bahan pengobatan tradisional. Minyak biji ketumbar juga termasuk komoditas yang bernilai ekonomi karena mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Salah satu senyawa yang terkandung di dalamnya adalah linalool yang berperan sebagai antioksidan. Senyawa tersebut mampu menangkal dan menetralkan radikal bebas sehingga biji ketumbar berpotensi dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk membantu mencegah berbagai penyakit seperti diabetes, hiperkolestrol, hipertensi dan lain sebagainya [6].

Linalool memiliki rumus molekul $C_{10}H_{18}O$ dengan berat molekul sebesar 154,25 g/mol. Senyawa ini mempunyai densitas 0,87 g/mL pada suhu 25°C serta kelarutan dalam air sebesar 0,00159 g/mL. Nilai viskositasnya sebesar 0,004465 Pa/s dengan indeks bias 1,462. Linalool memiliki titik nyala 78°C, titik beku di bawah -74°C, titik leleh di bawah 20°C, serta titik didih mencapai 198°C. Secara fisik, linalool

murni berupa cairan jernih atau tidak berwarna, namun dapat pula tampak kuning pucat. Senyawa ini memiliki aroma yang khas dan menyenangkan, yaitu perpaduan wangi bunga dan kayu dengan sedikit nuansa pedas, mirip dengan aroma minyak bergamot dan lavender. Selain itu, linalool juga memiliki rasa yang agak manis dengan sentuhan floral, kayu, serta sedikit kesan tropis dan pedas [7].

Metode *Microwave Assisted Extraction*

Untuk memperoleh minyak atsiri dari tumbuhan dapat digunakan metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE), yaitu metode ekstraksi yang memanfaatkan energi gelombang mikro untuk meningkatkan proses pelepasan senyawa target dari matriks bahan. Gelombang mikro merupakan radiasi elektromagnetik yang dapat berinteraksi dengan komponen polar dan ionik dalam sistem ekstraksi. Pemanasan pada MAE terutama terjadi melalui dua mekanisme, yaitu rotasi dipol dan konduksi ionik. Rotasi dipol terjadi akibat molekul polar, seperti molekul pelarut, mengalami perubahan orientasi secara cepat mengikuti medan listrik gelombang mikro, sedangkan konduksi ionik terjadi akibat pergerakan ion yang menghasilkan panas melalui hambatan listrik

Energi gelombang mikro menyebabkan pemanasan berlangsung secara volumetrik, yaitu energi diserap oleh komponen yang mampu berinteraksi dengan gelombang mikro di seluruh bagian bahan dan pelarut, sehingga pemanasan dapat berlangsung lebih cepat dibandingkan pemanasan konvensional yang umumnya dimulai dari permukaan wadah. Efektivitas pemanasan dipengaruhi oleh sifat dielektrik bahan dan pelarut, terutama kemampuan menyerap energi gelombang mikro

Pada proses ekstraksi, peningkatan suhu akibat energi gelombang mikro meningkatkan perpindahan massa senyawa target dari matriks bahan menuju pelarut. Pemanasan juga dapat menyebabkan penguapan komponen volatil dan peningkatan tekanan di dalam jaringan bahan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan pembengkakan, pelunakan, dan kerusakan struktur sel tanaman sehingga dinding sel menjadi lebih permeabel atau mengalami ruptur. Kerusakan struktur sel tersebut mempermudah senyawa target yang terdapat di dalam matriks bahan, termasuk komponen minyak atsiri, untuk berdifusi keluar dan kontak dengan pelarut

Dengan demikian, mekanisme MAE tidak hanya bergantung pada pemanasan pelarut, tetapi merupakan kombinasi antara penyerapan energi gelombang mikro, pemanasan volumetrik, perubahan struktur matriks bahan, peningkatan perpindahan massa, dan difusi senyawa target ke dalam pelarut. Mekanisme tersebut memungkinkan proses ekstraksi berlangsung lebih cepat dan dapat meningkatkan efisiensi pelepasan senyawa target dibandingkan metode ekstraksi konvensional

Pada penelitian ini digunakan etanol dan n-heksana sebagai pelarut ekstraksi yang memiliki sifat kepolaran dan kemampuan menyerap energi gelombang mikro yang berbeda. Etanol merupakan pelarut polar yang memiliki kemampuan menyerap energi gelombang mikro sehingga pemanasan sistem dapat berlangsung melalui mekanisme rotasi dipol. Selain itu, kandungan air alami pada biji ketumbar juga dapat berperan sebagai komponen yang mudah berinteraksi dengan gelombang mikro. Pergerakan ion yang terdapat dalam matriks bahan dapat turut berkontribusi terhadap mekanisme konduksi ionik. Kombinasi penyerapan energi oleh pelarut dan komponen bahan menyebabkan peningkatan suhu yang dapat mempercepat proses ekstraksi.

Berbeda dengan etanol, n-heksana merupakan pelarut nonpolar dengan kemampuan menyerap energi gelombang mikro yang rendah karena memiliki polaritas dan konstanta dielektrik yang rendah. Oleh karena itu, n-heksana bukan merupakan penyerap gelombang mikro yang efektif dan pemanasannya dalam sistem MAE lebih banyak dipengaruhi oleh komponen lain yang mampu menyerap energi gelombang mikro, seperti air dalam bahan atau komponen polar dalam sistem. Dengan demikian, penggunaan n-heksana dalam MAE memiliki mekanisme pemanasan yang berbeda dibandingkan etanol[8].

Faktor yang Mempengaruhi Proses Ekstraksi Metode MAE

a. Metode ekstraksi

   Metode ekstraksi memengaruhi efisiensi perolehan senyawa dan dipilih berdasarkan karakteristik bahan, seperti jenis, kadar air, tekstur, serta sifat senyawa target. Setiap metode memiliki keunggulan yang

berbeda sehingga pemilihannya harus disesuaikan dengan kondisi bahan agar hasil ekstraksi optimal [9].

b. Pelarut
Pemilihan pelarut ditentukan oleh kesesuaian tingkat kepolaran dengan senyawa yang akan diekstrak. Pelarut polar umumnya digunakan untuk senyawa polar, sedangkan pelarut nonpolar lebih efektif mengekstrak senyawa nonpolar, termasuk minyak atsiri. Oleh karena itu, jenis pelarut sangat memengaruhi rendemen dan kualitas ekstrak [9].

c. Ukuran bahan
Ukuran partikel memengaruhi luas permukaan kontak antara bahan dan pelarut. Partikel yang lebih kecil memberikan luas permukaan lebih besar sehingga penyerapan energi gelombang mikro dan difusi pelarut berlangsung lebih efektif, yang dapat meningkatkan hasil ekstraksi [4].

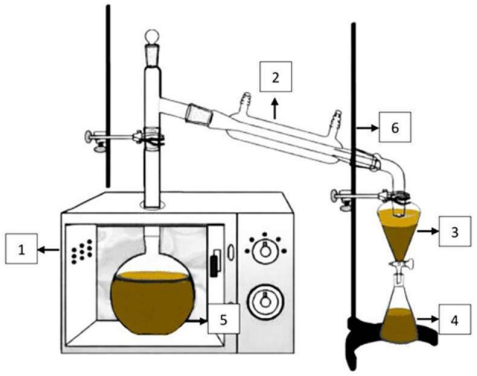
d. Waktu ekstraksi
Lama ekstraksi menentukan durasi kontak antara bahan dan pelarut. Waktu yang cukup dapat meningkatkan hasil ekstraksi, tetapi waktu yang terlalu lama pada metode MAE berisiko menyebabkan degradasi senyawa akibat suhu yang tinggi. Oleh karena itu, MAE umumnya menggunakan waktu ekstraksi yang relatif singkat [4].

e. Daya *Microwave*
Daya microwave menentukan besarnya energi panas yang diterima bahan. Peningkatan daya dapat mempercepat kerusakan dinding sel sehingga senyawa aktif lebih mudah keluar dan larut ke dalam pelarut. Namun, penggunaan daya yang terlalu tinggi dapat menurunkan kualitas ekstrak [10].

f. Massa bahan
Massa bahan memengaruhi efisiensi ekstraksi. Penambahan massa hingga kondisi optimum dapat meningkatkan hasil, tetapi jika melebihi kapasitas pelarut, rendemen dapat menurun karena pelarut tidak mampu melarutkan seluruh senyawa yang terkandung dalam bahan [4].

Metodologi penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan penetapan variabel tetap dan juga variabel berubah. Variabel tetap berupa volume pelarut yaitu 300 ml serta ukuran bahan yaitu tumbuk kasar dengan ukuran sekitar 12-14 mesh, sedangkan untuk variabel berubah terdiri dari jenis pelarut yaitu etanol dan n-heksana, daya *Microwave* sebesar 100, 200, 300 dan 399 watt. Microwave yang digunakan merk Sharp R-21A1 dengan daya paling tinggi 399 Watt, massa bahan 35 gram dan 45 gram. Selain itu waktu yang digunakan agar mendapatkan hasil ekstrak yang maksimal juga beragam mulai dari 5 hingga 35 menit tergantung pada besarnya daya microwave, Semakin tinggi daya microwave semakin cepat waktu ekstraksi, dan begitupun sebaliknya. biji ketumbar yang telah ditumbuk kasar ditimbang sesuai dengan massa lalu dicampurkan dengan pelarut 300 mL, kemudian dilakukan ekstraksi menggunakan MAE seperti pada gambar 1 sesuai dengan daya yang telah ditentukan. Hasil ekstraksi dipisahkan dengan pelarutnya dengan didasarkan pada perbedaan densitas dari minyak yang telah terekstrak dengan pelarut yang digunakan, hasil ekstrak dapat dilihat pada corong pemisah.



Gambar 1. Alat ekstraksi MAE

Keterangan gambar :

1. *Microwave*
2. Kondensor
3. Corong pemisah
4. Erlenmyer
5. Labu bulat
6. Statif dan klem

Setelah proses selesai, dilakukan analisa berupa pengamatan organoleptik, uji perhitungan rendemen, uji densitas, uji nilai asam dan uji GC-FID. Kadar relatif linalool ditentukan berdasarkan hasil analisis menggunakan Gas Chromatography-Flame Ionization Detector (GC-FID) dengan metode normalisasi luas area. Kadar linalool dihitung dengan membandingkan luas area puncak linalool terhadap total luas area seluruh senyawa yang terdeteksi pada kromatogram, kemudian dikalikan 100%. Berdasarkan hasil analisis, linalool memiliki luas area sebesar 57,56% dari total luas area komponen yang terdeteksi, sehingga kadar relatif linalool dalam minyak atsiri ketumbar diperoleh sebesar 57,56%.

Hasil

Uji organoleptik

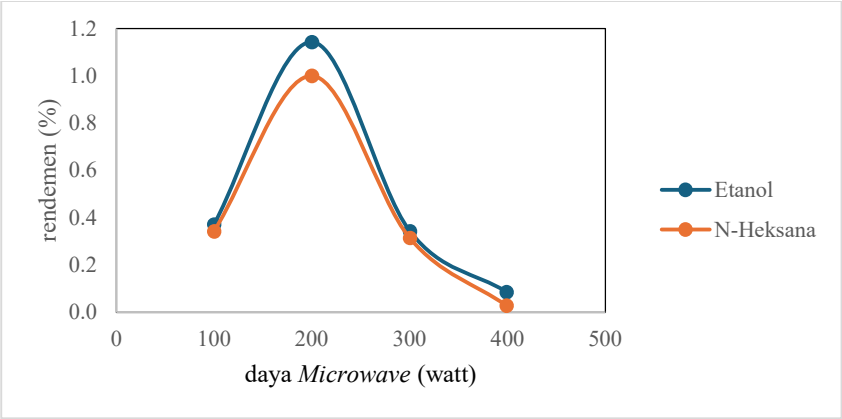
Tabel 2. Hasil Analisa Uji Organoleptik Minyak Atsiri Biji Ketumbar

Jenis Pelarut	Massa Bahan	Daya *Microwave*	Warna	Bau	Penampakan
Etanol	35	100	+++	+++	++
		200	++	++	+
		300	+++	+	+++
		399	++	++	+
	45	100	+++	++	++
		200	++	+++	++
		300	+++	+++	+++
		399	++	++	+
N-Heksana	35	100	++	+++	+
		200	+	+	+
		300	+	++	+
		399	+	+	+
	45	100	++	++	+
		200	+	++	+
		300	+++	+++	+
		399	+	++	+

Keterangan					
Warna		Bau		Penampakan	
Tidak berwarna:	+	Kurang menyengat:	+	Bening :	+
Kuning pucat :	++	Menyengat :	++	Sedikit keruh:	++
Kuning :	+++	Sangat menyengat :	+++	Keruh :	+++

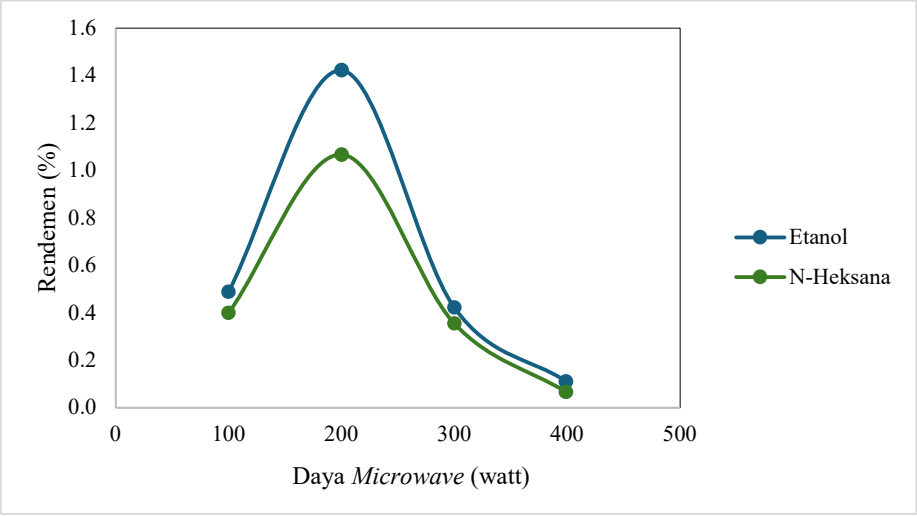
Pada tabel 2 menunjukkan hasil uji organoleptik sebagian besar sampel telah memenuhi standar persyaratan yang telah ditetapkan, tetapi terdapat juga beberapa sampel yang dimana menunjukan warna kuning yang lebih pekat sehingga kurang sesuai dengan standar, selain itu juga beberapa sampel menunjukan penampakan yang sedikit keruh hingga tampak keruh dimana hal ini tidak sesuai dengan standar oleh ISO 3516:1997. Hal ini dipengaruhi oleh kemampuan Perbedaan warna ekstrak yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan selama proses ekstraksi. Etanol merupakan pelarut polar yang memiliki kemampuan untuk melarutkan senyawa polar, sehingga selain komponen dari fraksi minyak atsiri, etanol juga berpotensi mengekstraksi komponen non-target atau senyawa polar non-volatil yang terdapat dalam bahan baku. Komponen non-target tersebut dapat memengaruhi karakteristik fisik ekstrak, termasuk warna, sehingga ekstrak yang diperoleh menggunakan etanol cenderung memiliki warna yang lebih pekat dibandingkan dengan ekstrak menggunakan n-heksana. Dengan demikian, perbedaan warna yang dihasilkan tidak semata-mata disebabkan oleh penggunaan etanol,tetapi dapat berkaitan dengan adanya komponen non-target yang turut terekstraksi selama proses ekstraksi. [11].

Perhitungan Rendemen



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Daya *Microwave* dengan % Rendemen pada Pelarut N-heksana dan Etanol dengan Massa Ketumbar 35 gram

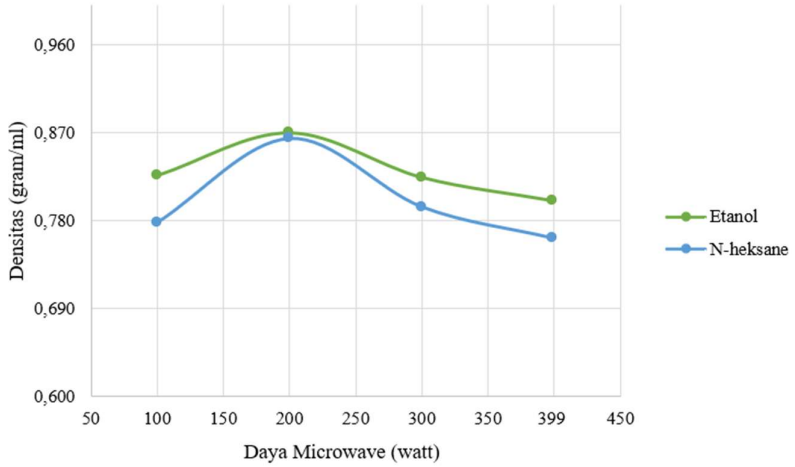
Pada gambar 2. dapat terlihat bahwa hasil % rendemen tertinggi didapat pada daya 200 watt dengan pelarut etanol sebesar1,143% sedangkan pelarut n-heksana sebesar 1,00%. Namun hasil rendemen mengalami penurunan pada daya 300 watt dan 399 watt dari kedua pelarut tersebut peningkatan dan penurunan rendemen minyak atsiri biji ketumbar dipengaruhi oleh perubahan daya microwave yang digunakan selama proses ekstraksi. Peningkatan daya microwave dari 100 W hingga 200 W dapat meningkatkan energi yang diberikan selama ekstraksi sehingga membantu mempercepat pelepasan komponen minyak atsiri dari matriks bahan dan meningkatkan rendemen yang diperoleh. Namun, pada daya yang lebih tinggi, yaitu 300 W hingga 399 W, rendemen cenderung mengalami penurunan. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh paparan energi dan pemanasan yang lebih tinggi yang berpotensi meningkatkan penguapan serta degradasi komponen volatil minyak atsiri. Oleh karena itu, penggunaan daya microwave yang optimal diperlukan untuk memperoleh rendemen minyak atsiri yang maksimal. Sementara itu, perbedaan rendemen antara penggunaan etanol dan n-heksana dapat dikaitkan dengan perbedaan sifat kepolaran kedua pelarut dalam mengekstraksi komponen minyak atsiri.



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Daya *Microwave* dengan % Rendemen pada Pelarut N-heksana dan Etanol dengan Massa Ketumbar 45 gram

Pada gambar 3. terlihat bahwa % rendemen tertinggi yaitu dengan daya 200 watt sebesar 1,422% pada pelarut etanol dan 1,067% pada pelarut n-heksana. Namun terdapat penurunan pada daya 300 watt dan 399 watt, Pada variasi massa sampel, massa 45 g menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan massa 35 g pada kondisi ekstraksi yang sama. Peningkatan rendemen pada massa 45 g dapat dikaitkan dengan jumlah bahan yang lebih banyak sehingga jumlah komponen minyak atsiri yang tersedia untuk diekstraksi juga lebih besar. Selain itu, pada penggunaan massa 45 g, seluruh sampel masih terendam secara sempurna oleh pelarut, sehingga kontak antara bahan dan pelarut dapat berlangsung dengan baik selama proses ekstraksi. Kondisi tersebut mendukung perpindahan komponen minyak atsiri dari matriks bahan ke dalam pelarut. Namun, hasil penelitian ini hanya menunjukkan bahwa massa 45 g menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan massa 35 g pada kondisi ekstraksi yang digunakan dan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa peningkatan massa sampel secara umum selalu meningkatkan rendemen. Penambahan massa pada proses ekstraksi dapat meningkatkan rendemen serta kualitas dari minyak, yang mana semakin tinggi massa maka semakin tinggi pula hasil minyak yang didapatkan. Dalam hal ini selaras dengan penelitian dari Handayani dan Juniarti yang memperoleh rendemen minyak astiri biji ketumbar dengan pelarut etanol yang tertinggi. Dengan demikian kepolaran pelarut mempengaruhi ekstraksi minyak atsiri biji ketumbar semakin banyak komponen yang terlarut maka semakin besar pula rendemen ekstrak yang diperoleh [1].

Uji Densitas

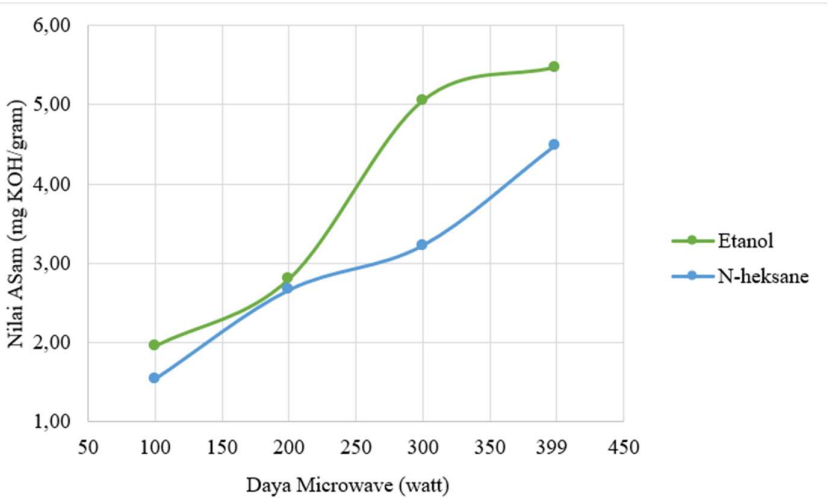


Gambar 4.. Grafik Hubungan Antara Daya *Microwave* dan Densitas yang dihasilkan oleh Minyak Ketumbar

Berdasarkan gambar 4 yaitu grafik hubungan antara daya dan hasil densitas dari sampel minyak atsiri biji ketumbar, menunjukan bahwa hasil densitas mengalami peningkatan dari daya 100 hingga 200 watt namun kemudian mengalami penurunan pada daya 300 dan 399 watt. Hal ini menunjukkan bahwa densitas minyak atsiri yang dihasilkan pada daya microwave 200 W dengan menggunakan pelarut etanol sebesar 0,864 g/mL berada dalam rentang standar ISO 3516:1997, yaitu 0,862–0,878 g/mL. Nilai tersebut menunjukkan bahwa karakteristik fisik minyak atsiri yang dihasilkan telah memenuhi rentang densitas yang dipersyaratkan dalam standar tersebut. Densitas merupakan sifat fisik yang dipengaruhi oleh komposisi kimia dan jenis komponen penyusun minyak atsiri, sehingga nilai densitas tidak dapat digunakan secara langsung untuk menunjukkan jumlah atau optimalnya komponen minyak atsiri yang terekstrak. Hal ini sejalan dengan penelitian Erliyanti yang mengungkapkan bahwa perubahan perlakuan selama proses ekstraksi, termasuk variasi daya microwave, dapat memengaruhi nilai densitas minyak yang dihasilkan. Penurunan densitas yang terjadi pada kondisi tertentu diduga berkaitan dengan perubahan komposisi minyak atau hilangnya sebagian senyawa volatil selama proses ekstraksi.

[12].

Uji Nilai Asam



Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Daya *Microwave* dan Hasil Uji Nilai Asam pada Minyak Ketumbar

Berdasarkan gambar 5 yaitu grafik hubungan antara daya *Microwave* dan hasil uji nilai asam menunjukan bahwa minyak atsiri biji ketumbar terdapat beberapa pola yang berbeda antara pelarut etanol dan n-Heksana. Dalam penggunaan pelarut etanol, nilai asam meningkat seiring peningkatan dari daya 100 hingga 300 watt dengan nilai tertinggi sebesar 5,257 mg KOH/g yang dimana hal ini menunjukkan degradasi senyawa dari minyak atsiri biji ketumbar yang semakin besar pada kondisi energi yang paling tinggi. Berdasarkan standar ISO 3516:1997 dengan nilai asam Maksimum 3,0 mg KOH/g peningkatan jumlah nilai asam ini dapat menujukan penurunan dengan angka kestabilan yang diakibatkan oleh perubahan dari komposisi kimia. Hal ini didukung oleh penelitian Ghazanfari. Yang menyatakan bahwa minyak atsiri biji ketumbar ini mengandung utama seperti linalool yang diketahui sensitif terhadap kondisi ekstraksi berbasis *Microwave*. Dalam perubahan intensitas energi ini merupakan salah satu faktor perlakuan untuk mendapatkan kondisi yang optimal dan dapat menyebabkan perubahan komposisi pada senyawa volatil yang dimana dapat berkontribusi terhadap pembentukan asam lemak bebas selama proses ekstraksi [13].

Uji GC-FID

Analisa GC-FID (*Gas Chromatography – Flame Ionization Detector*) dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak luas area dan kadar yang dihasilkan oleh minyak atsiri, dalam penelitian ini telah dihasilkan persentase kadar yang berbeda tergantung pada jenis pelarut yang digunakan, dimana hasil menunjukkan bahwa sampel yang menggunakan pelarut etanol lebih besar menghasilkan kadar senyawa utama yaitu linalool sebesar 57,56%, sedangkan sampel yang menggunakan pelarut n-Heksana menghasilkan kadar senyawa utama atau linalool yang lebih sedikit yaitu 56,37%.

Uji Statistik SPSS

Hasil analisis One-Way ANOVA menunjukkan bahwa daya *Microwave* berpengaruh signifikan terhadap rendemen ekstrak dengan nilai F sebesar 84,142 dan nilai signifikansi < 0,001 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan daya *Microwave* yang digunakan selama proses ekstraksi menyebabkan perbedaan rendemen yang dihasilkan. Berdasarkan nilai rata-rata rendemen, perlakuan daya *Microwave* 200 W menghasilkan rendemen tertinggi yaitu sebesar 1,4220, sedangkan rendemen terendah diperoleh pada daya 399 W yaitu sebesar 0,067. Hasil uji lanjut Tukey HSD menunjukkan bahwa perlakuan 200 W berbeda nyata dengan perlakuan 100 W, 300 W, dan 399 W. Sementara itu, perlakuan 100 W dan 300 W tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pada pengaruh jenis pelarut, daya *Microwave* dan massa biji ketumbar (*Coriandrum Sativum L.*) terhadap ekstraksi minyak atsiri menggunakan metode (*Microwave Asissted Extraction*) atau MAE, dapat disimpulkan bahwa kondisi daya yang optimal pada *Microwave* berada pada daya 200 watt dengan pelarut yang digunakan yaitu Etanol dan massa biji ketumbar sebesar 45 gram, dimana dalam kondisi ini minyak atsiri biji ketumbar dapat menghasilkan rendemen tertinggi, selain itu terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhi minyak yang dihasilkan yaitu pelarut yang digunakan, dimana kepolaran pelarut akan mempengaruhi kadar dari senyawa utama minyak ketumbar yang dihasilkan. Hasil dari uji yang telah didapat yaitu diperoleh:

1. Kadar dari linalool sebesar 57,56%,
2. Rendemen yang didapat yaitu 1,422%
3. Densitas yang didapat yaitu 0,864
4. Memiliki warna sesuai dengan standar yaitu kuning pucat
5. Selain itu juga memiliki bau yang menyengat khas ketumbar

Dengan demikian dapat diketahui bahwa Etanol memiliki kemampuan ekstraksi yang lebih baik dibandingkan dengan N-heksana dalam mengekstraksi minyak atsiri biji ketumbar menggunakan *Microwave assisted extraction* (MAE). Berdasarkan hasil penelitian, massa 45 gram menghasilkan rendemen yang tinggi. Semakin besar massa sampel, semakin besar potensi rendemen yang diperoleh, dengan tetap memperhatikan agar sampel terendam oleh pelarut selama proses ekstraksi.

Daftar Pustaka

[1] P. and J. E. Handayani, "Ekstraksi Minyak Ketumbar (Coriander Oil) dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana," *Bahan Alam Terbarukan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2012.

[2] S. Mandal and M. Mandal, "Coriander (Coriandrum sativum L.) essential oil: Chemistry and biological activity," *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, vol. 5, no. 6, pp. 421–428, 2015, doi: 10.1016/j.apjtb.2015.04.001.

[3] A. Dwijayanti and S. Kartika, "Efek Sedatif Senyawa Linalool dari Ekstraksi Biji Ketumbar sebagai Pengobatan Alternatif Non-Farmatologi," *J. Integr. Proses*, vol. 11, no. 1, pp. 16–20, 2022.

[4] H. Fansuri and A. Adhiksana, "Pengaruh Variasi Massa Daun Lada Pada Proses Ekstraksi Minyak Atsiri Via Microwave-Assisted Extraction (MAE)," *Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*, vol. 08, no. 2, pp. 89–96, 2024.

[5] I. Standard and T. S. Preview, "International Iteh Standard Preview by Technical Committee," 1997.

[6] S. R. Azizah, N. Qotrunnada, S. V. Suraya, H. Y. Ferdiansyah, and E. Dwi, "Kajian Pustaka Pemanfaatan Essential Oils sebagai Aromaterapi dalam perawatan Kulit," *J. Farm. dan Kesehat.*, vol. 11, no. 1, pp. 62–77, 2022.

[7] N. M. Hijriah *et al.*, "Potensi Minyak Atsiri Daun Ketumbar (Coriandrum sativum L .) sebagai Pendukung Pangan Fungsional : Kajian Literatur," *Teknotan*, vol. 16, no. 1, pp. 43–54, 2022, doi: 10.24198/jt.vol16n1.8.

[8] Y. Purwanti, "Pengaruh Daya dan Waktu MAE terhadap Suhu Ekstraksi, Rendemen, dan Aktivitas Antioksidan," *J. Cendekia Ilm.*, vol. 3, no. 5, pp. 3947–3953, 2024.

[9] S. Wahyuningsih *et al.*, *Ekstraksi Bahan Alam*. Padang: Gita Lentera, 2024.

[10] N. A. Handayati, L. A. Wicaksono, W. Sri, and M. A. Kurnianto, "Kondisi Daya, Waktu, dan Rasio bahan N-Pelarut Terbaik pada Ekstraksi Senyawa Fenolik Daun Asam Jawa Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE)," *J. Trop. Agrifood*, vol. 6, no. 2, pp. 108–115, 2024, doi: http://dx.doi.org/10.35941/jtaf.6.2.2024.16635.108-115.

[11] A. R. Hakim and R. Saputri, "optimasi Etanol sebagai pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik," *J. Surya Media*, vol. 6, no. 1, pp. 177–180, 2020.

[12] N. K. Erliyanti, A. D. Priyanto, and C. Pujiastuti, "Karakteristik densitas dan Indeks BIas Minyak Atsiri Daun Jambu Kristal (Psidium Guajava) Menggunakan Metode Microwave Hydrodistilalation dengan Variabel Daya dan Rasio Bahan:Pelarut," *Rekayasa Mesin*, vol. 11, no. 2, pp. 247–255, 2020.

[13] N. Ghazanfari, S. Ali, F. Tabatabaei, and M. Mohammadi, "Microwave-assisted hydrodistillation extraction of essential oil from coriander seeds and evaluation of their composition , antioxidant and antimicrobial activity," *Heliyon*, vol. 6, no. 9, p. e04893, 2020, doi: 10.1016/j.heliyon2020.e04893.