

KARAKTERISTIK DENSITAS DAN INDEKS BIAS MINYAK ATSIRI DAUN JAMBU KRISTAL (*Psidium Guajava*) MENGGUNAKAN METODE MICROWAVE HYDRODISTILLATION DENGAN VARIABEL DAYA DAN RASIO BAHAN : PELARUT

Nove Kartika Erliyanti

Tenaga Pengajar (Dosen)
Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur
Program Studi Teknik Kimia
nove.kartika.nke.tk@upnjatim.ac.id

Anugerah Dany Priyanto

Tenaga Pengajar (Dosen)
Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur
Program Studi Teknologi Pangan
anugerahdany.tp@upnjatim.ac.id

Caecilia Pujiastuti

Tenaga Pengajar (Dosen)
Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur
Program Studi Teknik Kimia
caeciliapujiastuti@gmail.com

Crystal seedless guava is a new horticultural commodity that is cultivated in Indonesia and has many benefits. Crystal seedless guava has the potential of essential oil to be extracted from the leaves. Extraction using the microwave hydrodistillation method is an alternative to improve the efficiency and effectiveness of the essential oil extraction process. The purpose of this study was to determine the effect of microwave power and the feed to solvent ratio toward the characteristics of density and refractive index of essential oil from crystal seedless guava leaves. The reduced size crystal seedless guava leaves were extracted by microwave using aquadest as solvents with the feed to leaves. The ratio of feed to solvents used in this study was 1:4, 1:5, 1:6, and 1:7 (weight/volume or w/v). The second variables were performed using various microwave powers of 300, 450, and 600 Watts. The extraction conditions were carried out at ± 100 °C at one atmospheric pressure for three hours. The results showed that microwave powers and material to solvent ratios had significantly effect toward the density of essential oil from crystal seedless guava leaves. However, the variables had no significant difference in the value of the refractive index. The higher number of microwave powers and the solvent to feed ratios had a higher number of density. The highest density and refractive indexes were 0.948 grams/ml and 1,49862, respectively. The best extraction condition to extract the essential oil from crystal seedless guava leaves using microwave hydrodistillation was performed by microwave power of 600 Watt with 1:7 (w:v) as leaves to solvent ratio.

Keywords: *Crystal Seedless Guava Leaves, Essential Oil, Extraction, Microwave Hydrodistillation.*

1. PENDAHULUAN

Sumber daya alam hayati yang dimiliki oleh Indonesia sangat banyak, beragam, dan belum banyak dimanfaatkan secara optimal. Salah satu keanekaragaman sumber daya alam hayati tersebut terdapat tanaman yang berpotensi untuk dijadikan minyak atsiri [1]. Sekitar 40 – 50 jenis tanaman yang berpotensi menghasilkan minyak atsiri dan diperdagangkan di seluruh dunia ditanam di Indonesia [2]. Beberapa bagian tanaman yang berpotensi menghasilkan minyak atsiri terletak pada bagian akar, daun, batang, buah, biji, dan bunga dengan teknik penyulingan menggunakan metode distilasi uap dan teknik penyulingan lainnya yang melibatkan penggunaan senyawa organik [3]. Saat ini banyak dikembangkan minyak atsiri aromatik yang dihasilkan dari berbagai jenis daun yang terdapat di Indonesia. Salah satu daun yang berpotensi menghasilkan minyak atsiri aromatik adalah daun jambu biji.

Berbagai daun jambu biji telah banyak dimanfaatkan sebagai minyak atsiri, namun ada varietas baru

dari daun jambu biji yang belum dimanfaatkan sebagai minyak atsiri yaitu daun jambu kristal. Jambu kristal merupakan varietas terbaru yang dibudidayakan di Indonesia. Pada umumnya daun jambu kristal hanya digunakan sebagai pangan fungsional berupa teh daun jambu dan obat diare, dan sebagian besar dibuang dan tidak dimanfaatkan secara maksimal. Daun jambu biji memiliki manfaat yang banyak karena daun jambu biji mengandung beberapa senyawa *volatile* dan memiliki aroma khas yang kuat, sehingga daun jambu biji berpotensi menghasilkan minyak atsiri. Beberapa komposisi kimia yang terkandung dalam minyak atsiri daun jambu biji antara lain *iso-caryophyllene* (33,53%), *veridiflorene* (13,00%), *farnesene* (11,65%), *dl-imonene* (9,84%), *dcadinene* (1,75%), *a-copaene* (2,80%), *a-humulene* (3,74%), dan *s-cadinol* (0,08%) [4].

Eksplorasi mengenai minyak atsiri dari daun jambu kristal sudah banyak dilakukan, namun masih terbatas pada penggunaan metode ekstraksi secara konvensional. Beberapa penelitian yang telah dilakukan tentang minyak atsiri daun jambu kristal menghasilkan produk dengan kuantitas dan kualitas yang berbeda. Hasil dari beberapa penelitian tersebut dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya adalah varietas tanaman, cara budidaya tanaman, dan metode pengambilan minyak atsiri yang digunakan. Salah satu penelitian tentang ekstraksi menggunakan metode destilasi air (konvensional) dari daun jambu selama 4 jam yang diterapkan pada bahan baku yang diperoleh di dataran Kathmandu, Nepal menghasilkan rendemen minyak atsiri sebesar 0,5% dengan pengaplikasian sifat mikroanya [5]. Penelitian dengan bahan baku yang sama, tetapi pada daerah geografi yang berbeda yaitu pada beberapa teritorial di Cina menunjukkan bahwa ekstraksi menggunakan metode destilasi air selama 4 jam menghasilkan rendemen 0,61 – 0,75% yang digunakan sebagai antioksidan dan antimikroba [6].

Minyak atsiri dari daun jambu kristal sangat potensial digunakan sebagai antimikroba dan antioksidan. Bahan bakunya sendiri melimpah dikarenakan dapat memanfaatkan hasil dari perawatan jambu kristal dikarenakan setiap 2 sampai 3 hari sekali daun jambu selalu dipangkas agar hasil buah yang diperoleh maksimal. Eksplorasi mengenai minyak atsiri dari daun jambu kristal masih terbatas pada penggunaan metode konvensional menggunakan destilasi air maupun maserasi. Metode tersebut memiliki beberapa kelemahan, yakni efisiensi dan efektivitas ekstraksi yang rendah. Hal ini disebabkan oleh karena konsumsi energi yang besar dan waktu proses ekstraksi yang terlalu lama, kualitas minyak atsiri yang turun karena adanya degradasi senyawa penting dalam minyak atsiri akibat perlakuan pemanasan dan hidrolisis, serta adanya residu pelarut yang tertinggal dalam hasil minyak atsiri yang diperoleh. Oleh karena itu, perlu adanya metode ekstraksi yang tepat dalam mengekstrak minyak atsiri dari daun jambu kristal, salah satu metode tersebut adalah ekstraksi menggunakan metode hidrodistilasi pemanas gelombang mikro atau sering dikenal dengan *microwave hydrodistillation* (MHD).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstraksi dengan menggunakan *microwave* merupakan salah satu alternatif yang sedang dikembangkan. Beberapa kelebihan dari metode ekstraksi dengan menggunakan *microwave* ini yaitu kemurnian produk yang tinggi, penggunaan pelarut yang efisien, dan singkatnya waktu ekstraksi [7, 8]. Metode yang telah berhasil dikembangkan adalah MHD yang merupakan kombinasi antara penyulingan air dengan pemanas *microwave* [9, 10]. Ekstraksi minyak atsiri dari daun jambu kristal sangat berpotensi untuk dikaji lebih dalam mengenai metode ekstraksinya menggunakan *microwave hydrodistillation* (MHD).

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang ekstraksi minyak atsiri dari daun jambu kristal dengan memanfaatkan gelombang mikro serta air sebagai pelarut yang disebut dengan metode MHD. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari pengaruh daya *microwave* dan rasio bahan terhadap pelarut dalam satuan *weight/volume* (w/v) terhadap karakteristik densitas dan indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal (*Psidium guajava*) menggunakan ekstraksi metode MHD. Selain itu, dapat memanfaatkan hasil samping dari kebun jambu kristal, yakni berupa daun jambu kristal menjadi suatu produk yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi.

2. METODE DAN BAHAN

Ekstraksi minyak atsiri dari daun jambu kristal menggunakan metode MHD menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang tersusun atas 2 faktor, di mana faktor pertama terdiri dari 3 level dan faktor kedua terdiri dari 4 level. Faktor pertama adalah daya *microwave* sebesar 300, 450, dan 600 Watt. Faktor kedua adalah rasio bahan : pelarut (w/v) yaitu 1:4, 1:5, 1:6, dan 1:7. Pada penelitian ini dilakukan tiga kali ulangan agar mendapatkan hasil yang valid.

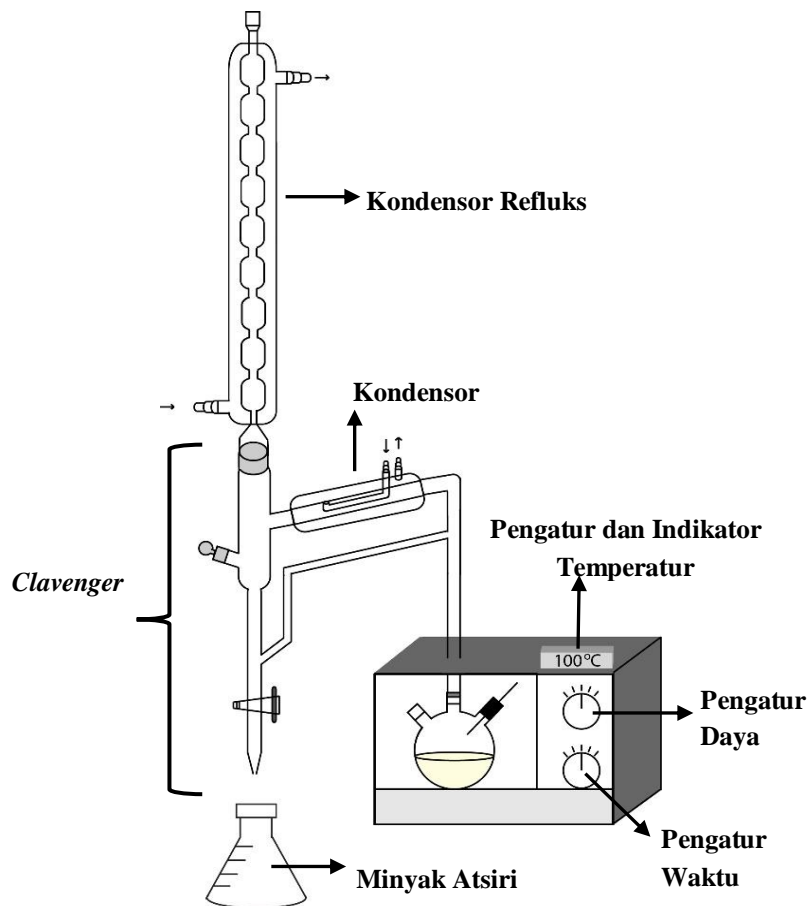
2.1 Bahan

Daun jambu kristal (*Psidium guajava*) yang digunakan sebagai bahan baku pada penelitian ini diperoleh dari Kecamatan Prambon Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. Pelarut air yang digunakan pada penelitian ini adalah

aquadest. Daun jambu kristal yang telah dipisahkan dari rantingnya kemudian dioven menggunakan *oven cabinet* selama 5 jam pada temperatur 55 °C dengan tujuan untuk menghilangkan kadar air yang terkandung pada daun jambu kristal tersebut. Daun yang telah kering kemudian diperkecil ukurannya ± 1 cm. Tujuan dari memperkecil ukuran bahan baku adalah untuk memperbesar luas permukaan bahan baku sehingga proses ekstraksi berjalan lebih efisien [11]. Ukuran bahan baku yang lebih kecil akan mempermudah proses difusi minyak atsiri daun jambu kristal karena mengalami tahanan difusi yang lebih kecil.

2.2 Metode Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun Jambu Kristal

Metode dalam penelitian ini adalah ekstraksi menggunakan metode MHD. Metode ini merupakan kombinasi antara penyulingan air dengan pemanas *microwave*. Proses ekstraksi minyak atsiri dari daun jambu kristal menggunakan metode MHD dilakukan dalam sistem yang ditunjukkan pada Gambar 1. Sistem ekstraksi minyak atsiri menggunakan metode MHD terdiri dari alat utama dan alat pendukung. Alat utama pada penelitian ini adalah labu distiller berkapasitas 1000 ml, dan *oven microwave merk* Electrolux tipe EMM 2380 X yang telah dilengkapi dengan pengatur daya (daya *microwave* terendah 150 Watt dan daya tertinggi 800 Watt), memiliki frekuensi 2450 MHz, dan pengatur waktu. Alat pendukung dari penelitian ini adalah (1) *clavenger*, (2) kondensor refluks, (3) kondensor, (4) pengatur dan indikator temperatur, dan (5) penampung produk minyak atsiri. Rancangan alat penelitian ini mengadopsi dari rancangan alat penelitian yang dilakukan oleh [12, 13] yang telah dimodifikasi.



Gambar 1: Rancangan alat penelitian metode *microwave hydrodistillation* untuk mengekstraksi minyak atsiri dari daun jambu Kristal.

Daun jambu kristal yang telah kering dan ukurannya telah diperkecil kemudian ditimbang sebanyak 50 gram. Daun jambu kristal yang telah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam labu *distiller* dan ditambahkan *aquadest* sebagai pelarut sesuai dengan variabel penelitian. Rasio massa bahan baku (daun jambu kristal) terhadap volume pelarut (w/v) yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 1:4, 1:5, 1:6, dan 1:7. Sampel yang berupa daun jambu kristal dan *aquadest* diekstraksi menggunakan *microwave* yang telah dilengkapi dengan pengatur dan indikator temperatur. Daya *microwave* yang digunakan dalam ekstraksi

minyak atsiri daun jambu kristal sebesar 300, 450, dan 600 Watt. Kondisi operasi pada proses ekstraksi dilakukan pada tekanan satu atmosfer, temperatur ± 100 °C, dan waktu ekstraksi tiga jam. Sebuah kondensor dan *clavenger* dihubungkan ke dalam labu *distiller* yang berisi sampel (daun jambu kristal dan *aquadest*). Kondensor berfungsi untuk merubah fase uap menjadi fase cair dari proses ekstraksi menggunakan metode *microwave hydrodistillation*. *Clavenger* dalam proses ekstraksi berfungsi untuk mengembalikan kondensat air yang secara otomatis kembali ke dalam labu *distiller* supaya rasio bahan terhadap pelarut tetap terjaga sehingga tidak terjadi kekosongan akibat kekurangan air selama proses ekstraksi [13]. Uap yang dihasilkan dari proses ekstraksi mengalir melalui kondensor pendingin air dan mengalami proses pendinginan sampai temperatur 30 °C sehingga menghasilkan produk destilat yang berupa minyak dan air. Minyak dan air kemudian dipisahkan sehingga produk minyak atsiri dari daun jambu kristal diperoleh. Produk yang berupa minyak atsiri dari daun jambu kristal kemudian ditentukan warna, densitas, dan indeks biasnya.

2.3 Penentuan Warna Minyak Atsiri dari Daun Jambu Kristal

Minyak atsiri dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml dan hindari terbentuknya gelembung udara. Tabung reaksi yang telah berisi minyak atsiri disandarkan pada kertas berwarna putih. Warna minyak atsiri diamati pada jarak pengamatan dengan mata ± 30 cm.

2.4 Penentuan Densitas Minyak Atsiri dari Daun Jambu Kristal

Penentuan densitas minyak atsiri dari daun jambu kristal dilakukan dengan cara yang sederhana, yakni dengan menggunakan piknometer dengan kapasitas volume 5 ml. Piknometer kosong beserta tutupnya dibersihkan terlebih dahulu menggunakan *aquadest*. Piknometer dan tutupnya yang telah kering ditimbang, kemudian dicatat beratnya yang dinyatakan dengan W_1 . Minyak atsiri dimasukkan ke dalam piknometer yang telah ditimbang sampai piknometer penuh kemudian ditutup. Minyak atsiri yang menempel pada luar piknometer dibersihkan, kemudian ditimbang yang dinyatakan dengan W_2 . Perhitungan densitas minyak atsiri dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$Densitas (\rho) = \frac{W_2 - W_1}{\text{volume piknometer}} = \frac{W_2 - W_1}{5 \text{ ml}} \dots \dots \left(\frac{\text{gram}}{\text{ml}} \right) \quad (1)$$

Perhitungan densitas minyak atsiri yang telah diperoleh kemudian dikalibrasi dengan densitas air. Perhitungan densitas air menggunakan cara yang sama dengan perhitungan densitas minyak atsiri.

2.5 Penentuan Indeks Bias Minyak Atsiri dari Daun Jambu Kristal

Penentuan indeks bias minyak atsiri menggunakan refraktometer dengan cara mengalirkan air melalui refraktometer dengan tujuan agar refraktometer berada pada temperatur saat pembacaan indeks bias dilakukan. Temperatur refraktometer dipertahankan ± 2 °C dari temperatur referensi. Minyak atsiri ketika dimasukkan ke dalam refraktometer harus memiliki temperatur yang sama dengan temperatur pengukuran yang akan dilakukan. Pembacaan indeks bias dilakukan ketika temperatur refraktometer menunjukkan sudah stabil.

3. HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ekstraksi minyak atsiri dari daun jambu kristal menggunakan *microwave hydrodistillation* bertujuan untuk mencari pengaruh daya *microwave* dan rasio bahan : pelarut (w/v) terhadap karakteristik densitas dan indeks bias minyak atsiri yang dihasilkan. Variabel penelitian yang digunakan adalah daya *microwave* sebesar 300, 450, dan 600 Watt serta rasio bahan : pelarut dalam satuan *weight/volume* (w/v) sebesar 1:4, 1:5, 1:6, dan 1:7.

3.1 Warna Minyak Atsiri dari Daun Jambu Kristal

Warna minyak merupakan salah satu parameter yang penting untuk menentukan kualitas minyak atsiri agar dapat dijual di pasaran dengan harga yang tinggi. Warna minyak atsiri dari minyak jambu kristal menggunakan metode *microwave hydrodistillation* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1: Warna Minyak Atsiri dari Daun Jambu Kristal Menggunakan Metode *Microwave Hydrodistillation*

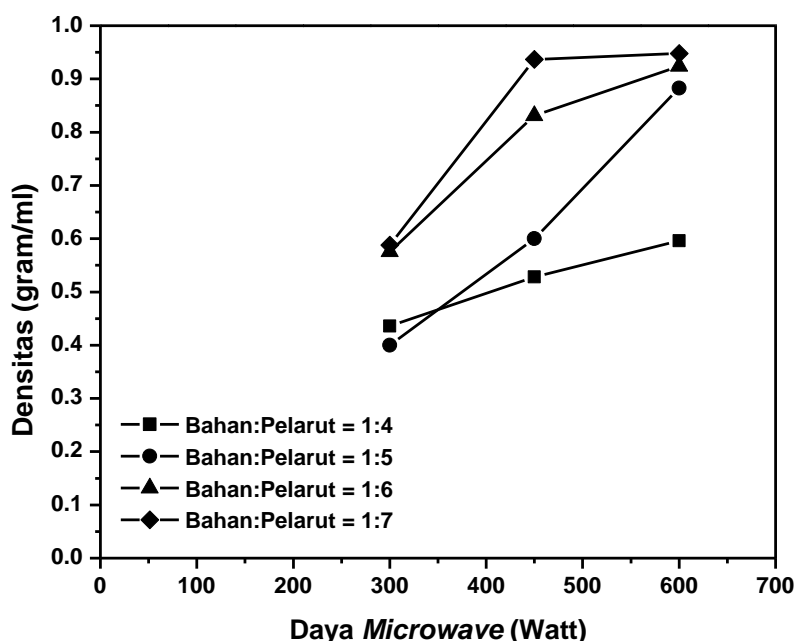
DAYA MICROWAVE (WATT)	RASIO BAHAN : PELARUT (W/V)	WARNA
300	1 : 4	Kuning muda
	1 : 5	Kuning muda
	1 : 6	Kuning muda
	1 : 7	Kuning muda
450	1 : 4	Kuning jernih
	1 : 5	Kuning jernih
	1 : 6	Kuning jernih
	1 : 7	Kuning jernih
600	1 : 4	Kuning jernih
	1 : 5	Kuning jernih
	1 : 6	Kuning jernih
	1 : 7	Kuning jernih

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada daya *microwave* 300 Watt dengan rasio bahan : pelarut sebesar 1:4, 1:5, 1:6, dan 1:7 warna minyak atsiri dari daun jambu kristal berwarna kuning muda. Warna minyak atsiri pada daya *microwave* 450 dan 600 Watt dengan rasio bahan : pelarut sebesar 1:4, 1:5, 1:6, dan 1:7 berwarna kuning jernih. Daya *microwave* dan rasio bahan terhadap pelarut (bahan : pelarut) dalam satuan *weight/volume* atau dikenal dengan istilah (w/v) mempunyai pengaruh yang kurang signifikan terhadap warna minyak atsiri daun jambu kristal. Peningkatan kejernihan pada minyak atsiri disebabkan oleh daya *microwave* dan rasio bahan : pelarut (w/v) yang meningkat. Daya *microwave* dan rasio bahan : pelarut (w/v) yang meningkat menyebabkan temperatur ekstraksi meningkat sehingga laju penguapan juga meningkat dan semakin banyak komponen dari minyak atsiri yang terekstrak dan menyebabkan warna dari minyak atsiri semakin jernih. Penelitian tentang tingkat kejernihan warna hasil ekstraksi sama dengan penelitian yang telah dilakukan oleh [14]. Standard Nasional Indonesia untuk minyak atsiri dari daun jambu kristal belum ada, sehingga kualitas minyak atsiri dari daun jambu kristal hasil ekstraksi belum bisa dibandingkan dengan Standard Nasional Indonesia tersebut.

3.2 Pengaruh Daya *Microwave* dan Rasio Bahan : Pelarut (w/v) terhadap Densitas Minyak Atsiri Daun Jambu Kristal

Densitas atau berat jenis merupakan salah satu parameter yang penting untuk menentukan kualitas minyak atsiri. Pada umumnya, nilai densitas/berat jenis minyak atsiri antara 0,696 – 1,188 gram/ml pada temperatur 15 °C, atau densitas minyak atsiri umumnya di bawah 1, 000 gram/ml [15]. Densitas merupakan kumpulan beberapa berat molekul komponen yang terkandung pada minyak atsiri dalam volume yang telah ditentukan. Nilai densitas berhubungan dengan fraksi berat komponen yang terkandung dalam minyak atsiri. Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah daya *microwave* sebesar 300, 450, dan 600 Watt, dan rasio bahan : pelarut (w/v) sebesar 1:4, 1:5, 1:6, dan 1:7. Pengaruh daya *microwave* dan rasio bahan : pelarut (w/v) terhadap densitas minyak atsiri daun jambu kristal ditunjukkan pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa daya *microwave* dan rasio bahan : pelarut (w/v) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap densitas minyak atsiri dari daun jambu kristal. Hal ini ditunjukkan dengan semakin tinggi daya *microwave* dan semakin besar rasio bahan: pelarut (w/v) maka densitas minyak atsiri dari daun jambu kristal yang dihasilkan memiliki kecenderungan meningkat. Semakin tinggi daya *microwave* dan semakin besar rasio bahan: pelarut (w/v), maka semakin meningkat temperatur operasi dan laju penyulingan (penguapan) menjadi semakin besar, sehingga kandungan pelarut pada minyak atsiri dari daun jambu kristal menguap dan berkurang. Pelarut dalam minyak atsiri dari daun jambu kristal yang berkurang menyebabkan minyak atsiri daun jambu kristal tersebut lebih jernih, pekat, dan kental sehingga diperoleh densitas yang cenderung naik seiring dengan meningkatnya daya *microwave*.



Gambar 2: Pengaruh daya *microwave* dan rasio bahan: pelarut (w/v) terhadap densitas minyak atsiri daun jambu Kristal.

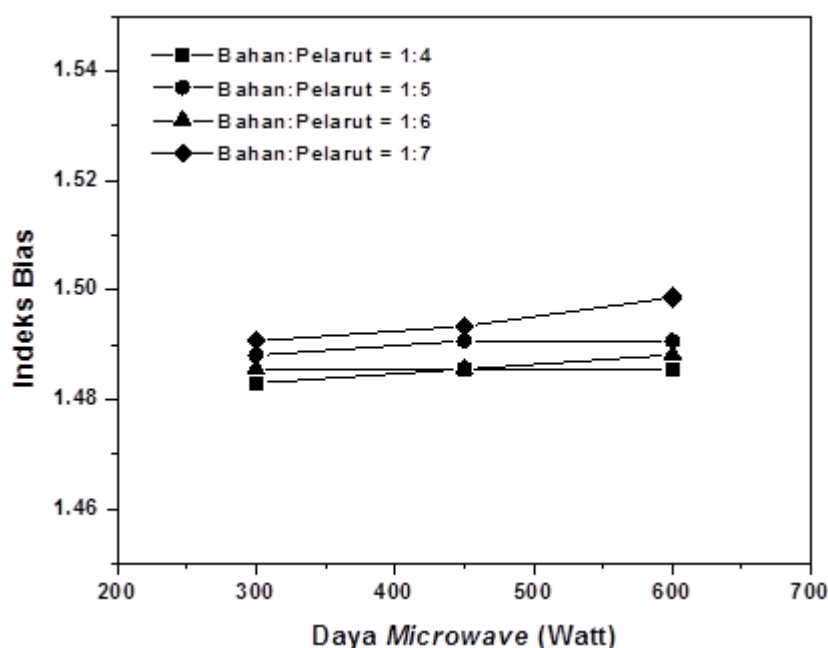
Pelarut air yang berupa *aquadest* juga berperan dalam nilai densitas minyak atsiri daun jambu kristal. Hal ini dikarenakan *aquadest* mempunyai konstanta dielektrik yang tinggi [16]. Konstanta dielektrik adalah suatu ukuran yang menunjukkan kemampuan pelarut untuk menyerap gelombang mikro [1]. Pelarut yang mempunyai konstanta dielektrik yang tinggi mempunyai kapasitas yang tinggi untuk menyerap energi *microwave* [17]. Konstanta dielektrik menunjukkan kemampuan pelarut untuk dipolarisasi oleh medan listrik dan berfungsi sebagai penentu interaksi antara medan listrik dan matriks. Semakin tinggi rasio bahan : pelarut (w/v) dan semakin tinggi daya *microwave* menunjukkan semakin besar energi *microwave* yang diserap oleh pelarut yang menyebabkan laju penguapan kandungan minyak atsiri daun jambu kristal semakin besar. Hal ini menunjukkan dengan laju penguapan kandungan minyak atsiri daun jambu kristal yang besar, maka komponen minyak atsiri daun jambu kristal yang terekstrak semakin banyak. Komponen minyak atsiri yang terekstrak semakin banyak mengindikasikan bahwa berat molekul komponen minyak atsiri semakin besar. Berat molekul mempunyai perbandingan lurus dengan densitas. Semakin besar berat molekul suatu senyawa, maka akan menghasilkan densitas yang besar [18]. Densitas minyak atsiri daun jambu kristal tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada daya *microwave* 600 Watt, rasio bahan : pelarut (w/v) 1:7 yaitu sebesar 0,948 gram/ml. Semakin besar nilai densitas minyak atsiri, maka semakin bagus kualitas minyak atsiri tersebut.

3.3 Pengaruh Daya *Microwave* dan Rasio Bahan : Pelarut (w/v) terhadap Indeks Bias Minyak Atsiri Daun Jambu Kristal

Indeks bias adalah perbandingan kecepatan cahaya di dalam udara dengan kecepatan cahaya di dalam zat yang akan diukur indeks biasnya pada temperatur tertentu [15]. Indeks bias merupakan parameter yang penting dalam penentuan kualitas atau tingkat kemurnian suatu minyak atsiri. Pengaruh daya *microwave* dan rasio bahan : pelarut (w/v) terhadap indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal ditunjukkan pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa daya *microwave* dan rasio bahan : pelarut mempunyai pengaruh yang kecil terhadap indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal yang dihasilkan. Semakin meningkat daya *microwave* dan semakin besar rasio bahan : pelarut (w/v) menyebabkan nilai indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal cenderung meningkat, meskipun peningkatan dari indeks bias tersebut tidak terlalu signifikan. Daya *microwave* dan rasio bahan : pelarut (w/v) yang semakin besar, maka semakin banyak komponen berantai panjang seperti *iso-caryophyllene* yang terdapat pada minyak atsiri daun jambu kristal akan semakin banyak yang ikut terekstrak, sehingga cahaya yang datang akan sulit untuk dibiaskan karena kerapatan medium minyak bertambah dan menyebabkan nilai indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal semakin besar. Selain semakin komponen berantai panjang yang terekstrak, komponen bergugus oksigen yang terekstrak semakin banyak, maka indeks bias yang dihasilkan semakin besar karena cahaya yang datang sulit untuk dibiaskan seiring dengan bertambahnya kerapatan medium pada minyak atsiri [19]. Perubahan daya *microwave* dan rasio bahan : pelarut menyebabkan kandungan komponen dan komposisi minyak atsiri daun jambu kristal memiliki perbedaan sehingga nilai indeks bias juga mengalami perubahan. Hal ini sesuai dengan

penelitian yang telah dilakukan oleh [20] mengenai pengaruh daya *microwave* terhadap minyak nilam.



Gambar 3: Pengaruh daya *microwave* dan rasio bahan : pelarut terhadap indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal

Nilai indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal terbesar pada penelitian ini diperoleh pada daya *microwave* 600 Watt, rasio bahan : pelarut (w/v) 1:7 yaitu sebesar 1,50. Nilai indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal berada pada rentang 1,48 – 1,50. Menurut [21] bahwa nilai indeks bias berbanding lurus dengan densitas, artinya semakin tinggi nilai densitas maka semakin tinggi juga nilai indeks biasnya. Hal tersebut disebabkan oleh refraktivitas molar dipengaruhi oleh densitas. Indeks bias zat merupakan pergerakan gelombang cahaya, semakin tinggi kerapatan suatu material, maka nilai indeks biasnya semakin besar. Hal ini dapat diartikan bahwa cahaya bergerak semakin cepat melewati material tersebut. Semakin besar nilai indeks bias maka semakin besar tingkat kemurnian suatu minyak atsiri. Tingkat kemurnian suatu minyak atsiri menunjukkan bahwa kualitas atau mutu minyak atsiri tersebut bagus.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah daya *microwave* dan rasio bahan: pelarut (w/v) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik densitas minyak atsiri daun jambu kristal yang dihasilkan. Semakin tinggi daya *microwave* dan semakin besar rasio bahan: pelarut (w/v) maka densitas minyak atsiri daun jambu kristal yang dihasilkan memiliki kecenderungan meningkat. Densitas minyak atsiri daun jambu kristal tertinggi dihasilkan pada daya *microwave* 600 Watt, rasio bahan: pelarut (w/v) 1:7 yaitu sebesar 0,948 gram/ml. Daya *microwave* dan rasio bahan: pelarut (w/v) mempunyai pengaruh yang kurang signifikan terhadap warna dan indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal. Warna minyak atsiri pada daya *microwave* 300 Watt dengan rasio bahan : pelarut (w/v) sebesar 1:4, 1:5, 1:6, dan 1:7 berwarna kuning muda, sedangkan pada daya *microwave* 450 dan 600 Watt dengan rasio bahan : pelarut (w/v) sebesar 1:4, 1:5, 1:6, dan 1:7 berwarna kuning jernih. Nilai indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal tertinggi dihasilkan pada daya *microwave* 600 Watt, rasio bahan: pelarut (w/v) 1:7 yaitu sebesar 1,49862.

5. PERNYATAAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah mendukung dan memberikan dana hibah penelitian mandiri pada skim Riset Unggulan Keilmuan (RUK). Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada Febrian Lourenso Hangkaya atas bantuan dan kontribusinya pada penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] ERLIYANTI, N. K., and ROSYIDAH, E., “Pengaruh Daya *Microwave* terhadap *Yield* pada Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Kamboja (*Plumeria alba*) Menggunakan Metode *Microwave Hydrodistillation*”, *Jurnal Rekaya Mesin*, v. 8, n. 3, pp. 175 – 178, 2017.
- [2] PUTRI, D. K. Y., DEWI, I. E. P., KUSUMA, H. S., and MAHFUD, M. “Extraction of An Essential Oil from Fresh Cananga Flowers (*Cananga odorata*) Using Solvent-Free Microwave Method”, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, v. 54, n. 4, pp. 793 – 802, March. 2019.
- [3] KUSUMA, H. S., and MAHFUD, M., “The Extraction of Essential Oils from Patchouli Leaves (*Pogostemon cablin* Benth) Using a Microwave Air-Hydrodistillation Method as a New Green Technique”, *Royal Society of Chemistry Advances*, v. 7, pp. 1336 – 1347, 2016.
- [4] WELL, A., AL-SABAHI, A., AL-SABAHI, J., SAID, S., HOSSAIN, A., and AL-RIYAMI, S., “Chemical Composition and Biological Activities of The Essential Oils of *Psidium guajava* Leaf”, *Journal of King Saud University-Science*, July. 2018.
- [5] SATYAL, P., PAUDEL, P., LAMICHHANE, B., and SETZER, W.N., “Leaf Essential Oil Composition and Bioactivity of *Psidium guajava* from Kathmandu, Nepal”, *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, v. 3, n.2, pp. 11 – 14, 2015.
- [6] WANG, L., WU, Y., HUANG, T., SHI, K., and WU, Z., “Chemical Compositions, Antioxidant and Antimicrobial Activities of essential Oils of *Psidium guajava* L, Leaves from Different Geographic Regions in China”, *Chemsitry & Biodiversity*, 14(9), 2017.
- [7] ZENG, Q. H., ZHAO, J. B., JING, J. J., ZHANG, X. W., and JIANG, J. G., “Comparative Extraction Processes, Volatile Compounds Analysis and Antioxidant Activities of Essential Oils from *Cirsium japonicum* Fisch. Ex DC and *Cirsium setosum* (Willd.) M. Bieb”, *Food Science and Technology*, 68, pp. 595 – 605, January. 2016.
- [8] DAMYEH, M. S., NIAKOUSARI, M., and SAHARKHIZ, M. J., “Ultrasound Pretreatment Impact on *Prangos ferulacea* Lindl. and *Satureja macrosiphonia* Bornm. Essential Oil Extraction and Comparing Their Physicochemical and Biological Properties”, *Industrial Crops and Products*, 87, pp. 105 – 115, April. 2016.
- [9] LIU, Z., CHEN, Z., HAN, F., KANG, X., GU, H., and YANG, L., “Microwave-Assisted Method for Simultaneous Hydrolysis and Extraction in Obtaining Ellagic Acid, Gallic Acid and Essential Oil from *Eucalyptus globulus* Leaves Using Bronsted Acidic Ionic Liquid [HO₃S(CH₂)₄mim]HSO₄”, *Industrial Crops and Products*, 81, pp. 152 – 161, 2016.
- [10] THAKKER, M. R., PARIKH, J. K., and DESAI, M. A., “Microwave Assisted Extraction of Essential Oil from The Leaves of Palmarosa: Multi-Response Optimization and Predictive Modelling”, *Industrial Crops and Products*, 86, pp. 311 – 319, March. 2016.
- [11] KUSUMA, H. S., and MAHFUD, M., “Microwave Hydrodistillation for Extraction of Essential Oil from *Pogostemon cablin* Benth: Analysis and Modelling of Extraction Kinetics”, *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, v.4, pp. 46 – 54, 2017.
- [12] SYAHPUTRA, M. E., PARASANDI, D., and MAHFUD, M., “Ekstraksi Minyak Nilam dengan Metode *Microwave Hydrodistillation* dan *Soxhlet Extraction*”, *Jurnal Teknik ITS*, v. 6, n. 2, pp. A602 – A604, 2017.
- [13] TRIESTY, I., and MAHFUD, M., “Ekstraksi Minyak Atsiri dari Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) dengan Menggunakan Metode *Microwave Hydrodistillation* dan *Soxhlet Extraction*”, *Jurnal Teknik ITS*, v. 6, n. 2, pp. F392 – F395, 2017.
- [14] IBRAHIM, A. M., YUNIANITA, and SRIHERFYNA, F. H., “Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi terhadap Sifat Kimia dan Fisik pada Pembuatan Minuman Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis”, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, v. 3, n. 2, pp. 530 – 541, April. 2015.
- [15] NUGRAHENI, K. S., KHASANAH, L. U., UTAMI, R., and ANANDITO, B. K., “Pengaruh Perlakuan Pendahuluan dan Variasi Metode Destilasi terhadap Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (*C. Burmanii*)”, *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, v. 9, n. 2, pp. 51 – 64, Agustus. 2016.
- [16] METAXAS, A. C., *Foundation of Electroheat: A Unified Approach*, New York, Wiley, 1996.
- [17] KUSUMA, H. S., PUTRI, D. K. Y., TRIESTY, I., and MAHFUD, M., “Comparison of Microwave Hydrodistillation and Solvent-Free Microwave Extraction for Extraction Agarwood Oil”, *Chiang Mai Journal of Science*, v. 46, n. 4, pp. 741 – 755, February. 2019.
- [18] PRATIWI, L., RACHMAN, M. S., and HIDAYAH, N., “Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Cengkeh dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana”, *The 3rd University Research Coloquium*, pp. 131 – 137, 2016.
- [19] PRIYONO, K., RUDI, F., and RACHMAWATI, S. “Pengambilan Minyak Atsiri dari Rimpang Jahe Merah Menggunakan Metode Distilasi Uap dan Ekstraksi Air dengan Pemanas *Microwave*”, In: *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, pp. G5-1 – G5-7, Yogyakarta, April. 2018.

- [20] KUSYANTO, RAHAYU, I. K., BIMANTARA, J., and ADHIKSANA, A., “Pengaruh Daya Microwave terhadap Peningkatan Rendemen Minyak Nilam (*PogosTemon Cablin Benth*) dengan Destilasi Steam-Air Menggunakan Gelombang Mikro”, In: *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)*, pp. 87 – 92, 2017.
- [21] GEORGE, A. K., and SINGH, R. N., “Correlation of Refractive Index and Density of Crude Oil and Liquid Hydrocarbon”, *International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences (UCEBS)*, v. 3, n. 5, pp. 420 – 422, 2015.