

Zodia (*Evodia suaveolens*) Leaves as Natural Mosquito Repellent Material: Effectiveness Test of Distillation Methods

(Daun Zodia (*Evodia suaveolens*) sebagai Bahan Anti Nyamuk Alami: Uji Efektivitas Metode Distilasi)

Aisyah Sumalyani¹, Sholeh Ma'mun^{1*}, Riyanto²

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang km. 14,5 Yogyakarta

²Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang km. 14,5 Yogyakarta

ABSTRACT

Indonesia has around 40 types of plants with essential oil content from a total of around 150 types of essential oils traded in the international market. Essential oils are produced from various parts of aromatic plants such as fruits, seeds, leaves, flowers, roots, stems, bark, and even the entire tree. One of the plants that contains and has the potential to produce essential oils is the zodia (*Evodia suaveolens*), especially the leaves. Evodone is one of the active compounds contained in the essential oil of zodia leaves which has the ability as a mosquito repellent. This study aims to determine the effectiveness of hydrodistillation, steam-hydrodistillation, and steam distillation in terms of yield, physical properties, and active insecticide compound content. A total of 1000 g of fresh zodia leaves were put into a distillation kettle either boiled, steamed, or in direct contact with steam for three hours at 100 °C and atmospheric pressure. The remaining water content in the essential oil from the distillate was then absorbed with Na₂SO₄. Furthermore, the water-free essential oil was tested for its physical properties consisting of density, optical rotation, refractive index, and color tests, and then its chemical composition was analyzed using GC-MS. The results showed that the yield for hydrodistillation, steam-hydrodistillation, and steam distillation were 0.37%; 0.43%; and 0.31%, respectively. From the optical rotation test, the essential oil from steam distillation had the lowest value indicating the highest level of purity compared to the other two methods. This is in accordance with the density and refractive index data, where the essential oil from steam distillation had the highest value, where the color was darker. Meanwhile, based on the results of GC-MS analysis, the highest active insecticide compound in the form of evodone was obtained from steam-hydrodistillation (14.25%), followed by hydrodistillation (7.62%), and steam distillation (4.81%).

Indonesia memiliki sekitar 40 jenis tanaman dengan kandungan minyak atsiri dari total sekitar 150 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di pasar internasional. Minyak atsiri diproduksi dari berbagai bagian dari tanaman aromatik seperti buah, biji, daun, bunga, akar, batang, kulit batang, bahkan keseluruhan bagian dari pohon. Salah satu tanaman yang mengandung dan berpotensi menghasilkan minyak atsiri adalah tanaman zodia (*Evodia suaveolens*) khususnya bagian daun. *Evodone* merupakan salah satu senyawa aktif yang terkandung dalam minyak atsiri daun zodia yang mempunyai kemampuan sebagai bahan anti nyamuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas metode distilasi rebus, distilasi kukus, dan distilasi uap ditinjau dari rendemen, sifat fisis, dan kandungan senyawa aktif insektisida. Sebanyak 1000 g daun zodia segar dimasukkan ke dalam ketel distilasi baik direbus, dikukus, maupun kontak langsung dengan uap selama tiga jam pada suhu 100 °C dan tekanan atmosferik. Kandungan sisa air dalam minyak atsiri hasil distilasi kemudian diserap dengan Na₂SO₄. Selanjutnya, minyak atsiri yang sudah bebas air diuji sifat fisisnya yang terdiri dari uji densitas, putaran optik, indeks bias, dan warna serta dianalisis komposisi kimianya menggunakan GC-MS. Hasil penelitian didapatkan bahwa rendemen untuk distilasi rebus, distilasi kukus, dan distilasi uap berturut-turut sebesar 0,37%; 0,43%; dan 0,31%. Dari uji putaran optik, minyak atsiri hasil distilasi uap mempunyai nilai terendah yang menunjukkan tingkat kemurnian tertinggi dibandingkan dua metode lainnya. Hal ini sesuai dengan data densitas dan indeks bias, dimana minyak atsiri hasil distilasi uap mempunyai nilai tertinggi, dimana warnanya lebih gelap. Sementara itu, berdasarkan hasil analisis GC-MS didapatkan senyawa aktif insektisida berupa *evodone* tertinggi diperoleh pada metode distilasi kukus yaitu 14,25%, diikuti distilasi rebus (7,62%), dan distilasi uap (4,81%).

Keywords: Essential oils, hydrodistillation, steam distillation, steam-hydrodistillation, zodia leaves.

*Corresponding author:
Sholeh Ma'mun
E-mail: sholeh.mamun@uii.ac.id

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris dengan sumber daya alam hayati yang melimpah. Hampir sekitar 40 jenis tanaman dengan kandungan minyak atsiri tumbuh dan diproduksi di Indonesia dari total sekitar 150 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di pasar internasional [1]. Minyak atsiri (*essential oil*) diproduksi dari berbagai bagian dari tanaman aromatik. Minyak atsiri adalah zat atau cairan yang mudah menguap, dengan rasa dan aroma yang pahit mirip dengan tanaman aslinya yang diambil dari bagian tanaman seperti buah, biji, daun, bunga, akar, batang, kulit batang, bahkan keseluruhan bagian dari pohon. Beberapa jenis minyak atsiri yang telah diteliti antara lain minyak atsiri dari bunga kamboja (*Plumeria alba*) [2] dan [3], kulit jeruk [4], *radix bupleuri* [5], bunga kenanga [6], sereh wangi [7], *Piper auritum* dan ketumbar Bolivia (*Porophyllum ruderale*) [8], *pterodon fruits* [9], dan buah krangan (*Litsea cubeba*) [10]. Selain itu, salah satu tanaman yang mengandung dan berpotensi menghasilkan minyak atsiri yang lain, yaitu tanaman zodia khususnya di bagian daun.

Tanaman zodia (*Evodia suaveolens*) merupakan tanaman asli Indonesia tepatnya berasal dari Papua. Tanaman zodia merupakan salah satu tanaman yang mengandung bahan aktif insektisida *evodone* yang dapat menghasilkan aroma cukup tajam sehingga tidak disukai serangga dan mampu mengusir nyamuk dengan efek lebih dari 70% dalam 6 jam dibandingkan dengan tanaman lain yang mempunyai sifat sebagai insektisida [11].

Penelitian mengenai ekstraksi daun zodia telah dilakukan oleh Handayani dan Nurcahyanti [11] dengan membandingkan metode maserasi dan distilasi rebus. Rendemen minyak atsiri yang dihasilkan dari daun zodia dengan metode maserasi sebesar 1,06%, sedangkan dengan metode distilasi rebus sebesar 0,65%. Namun demikian, bahan aktif *evodone* tidak terdeteksi. Sementara itu, senyawa lain seperti *limonene* yang diperoleh dari metode maserasi lebih tinggi dari metode distilasi rebus, yaitu sebesar 2,6% dan 1,26%. Sementara itu, Maryuni [12] melakukan ekstraksi daun zodia dengan menggunakan distilasi kukus dan didapatkan rendemen minyak atsiri sebesar 1% dengan senyawa *limonene* sebesar 4,73%.

Menurut Guenther [13], salah satu faktor yang mempengaruhi mutu minyak atsiri adalah metode distilasi yang digunakan. Terdapat tiga metode distilasi minyak atsiri secara konvensional yaitu distilasi rebus (*hydrodistillation*), distilasi kukus (*steam-hydrodistillation*), dan distilasi uap (*steam distillation*). Ketiga metode tersebut merupakan metode yang sederhana, membutuhkan biaya yang rendah, serta mudah diaplikasikan oleh masyarakat umum. Namun belum ada penelitian yang membahas pengaruh ketiga metode ini terhadap proses distilasi minyak atsiri dari daun zodia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas metode distilasi rebus, distilasi kukus, dan distilasi uap ditinjau dari yield, sifat fisis, dan kandungan senyawa aktif insektisida

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

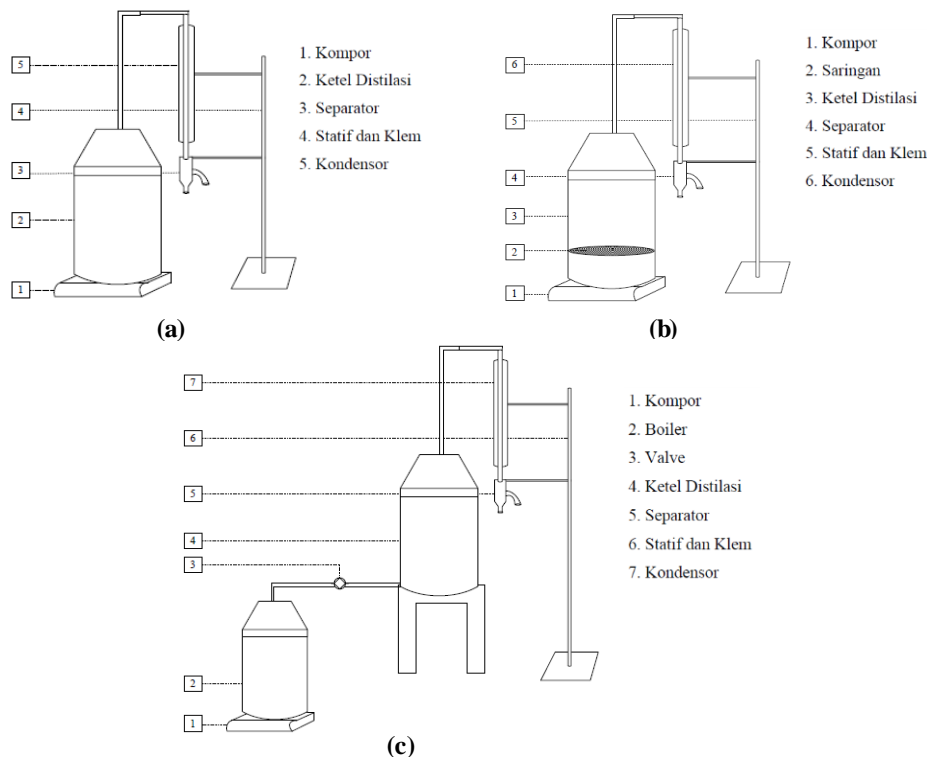
Pada penelitian ini digunakan tiga jenis alat distilasi yang berbeda yaitu distilasi rebus, distilasi kukus, dan distilasi uap seperti terlihat pada Gambar 1. Sementara itu, bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri daun zodia, akuades, dan Na_2SO_4 dengan kemurnian minimal 98,5% (Sigma Aldrich, USA).

Cara Kerja

a. Distilasi

1. Distilasi rebus (*Hydrodistillation*)

Daun zodia sebanyak 1000 g dimasukkan ke dalam ketel distilasi dan ditambahkan akuades sebanyak 20L. Air dipanaskan dengan api secara langsung sampai mencapai titik didihnya pada suhu 100 °C. Selama proses perebusan minyak atsiri akan menguap bersama uap air. Selanjutnya campuran uap minyak dan uap air dialirkan menuju kondensor untuk diembunkan dan ditampung di separator untuk memisahkan minyak dan hidrosol. Proses distilasi dilakukan selama tiga jam sejak tetesan minyak pertama. Campuran minyak dan hidrosol yang tertampung di dalam separator kemudian dimasukkan ke dalam gelas *beaker* dan ditambahkan Na_2SO_4 untuk menyerap kandungan air yang masih terdapat dalam minyak atsiri.



Gambar 1. Rangkaian alat percobaan: (a) distilasi rebus, (b) distilasi kukus, (c) distilasi uap

2. Distilasi kukus (*Steam-hydrodistillation*)

Akuades sebanyak 10 L dimasukkan ke dalam ketel distilasi kemudian diletakkan alat tatakan penyaring. Daun zodia sebanyak 1000 g dimasukkan di atas tatakan penyaring. Proses dilakukan dengan cara air dipanaskan sampai mendidih sehingga minyak atsiri akan terikut bersama aliran uap kemudian dialirkan ke kondensor dan tertampung di dalam separator. Proses distilasi dilakukan selama tiga jam sejak tetesan minyak pertama. Campuran minyak dan hidrosol yang tertampung di dalam separator kemudian dimasukkan ke dalam gelas *beaker* dan ditambahkan Na_2SO_4 untuk menyerap kandungan air.

3. Distilasi uap (*Steam distillation*)

Masukkan 1000 g daun zodia ke dalam kolom distilasi. Masukkan akuades di kolom *boiler* sebanyak ± 4 L. Isi kondensor dengan air dan sirkulasi pompa kondensor. Tutup *valve* yang ada di *boiler*, kemudian panaskan *boiler* hingga suhu mencapai maksimal $100\text{ }^\circ\text{C}$. Kemudian ketika suhu telah mencapai $100\text{ }^\circ\text{C}$, *valve* dibuka sehingga uapnya mengalir ke kolom distilasi yang berisi daun zodia. Aliran campuran minyak dan uap kemudian dialirkan ke kondensor dan ditampung di dalam separator. Distilasi dilakukan selama tiga jam. Campuran minyak dan hidrosol yang

tertampung di dalam separator kemudian dimasukkan ke dalam gelas *beaker* dan ditambahkan Na_2SO_4 untuk menyerap kandungan air.

b. Analisis Produk

Untuk mengetahui mutu minyak atsiri yang dihasilkan dari ketiga metode distilasi ini, maka dilakukan beberapa uji parameter antara lain:

1. Densitas

Densitas suatu senyawa organik dipengaruhi oleh berat molekul, polaritas, suhu, dan tekanan. Pengukuran densitas adalah salah satu cara analisis yang dapat menggambarkan kemurnian minyak atsiri [14]. Pengukuran densitas dilakukan dengan cara menimbang berat minyak atsiri di dalam piknometer bervolume 1 mL pada suhu $20\text{ }^\circ\text{C}$ dan tekanan atmosferik. Standar pengukuran densitas mengacu pada ISO 279:1998. Selanjutnya, densitas minyak atsiri dapat dihitung dengan persamaan (1).

$$\text{Densitas (g/mL)} = \frac{\text{massa total} - \text{massa piknometer}}{\text{volume piknometer}} \quad (1)$$

2. Putaran optik

Putaran optik adalah besarnya pemutaran bidang polarisasi suatu zat yang bersifat optis aktif dalam suatu larutan dan nilainya dinyatakan dalam derajat rotasi. Putaran optik suatu zat dapat ditentukan

dengan menggunakan alat *Automatic Polarimeter* (KRÜSS P3000, Germany). Sebanyak 1 mL sampel minyak atsiri dimasukkan ke dalam tabung sampel, kemudian diamati besarnya putaran bidang polarisasi. Besarnya nilai putaran optik dipengaruhi oleh struktur molekul, suhu, panjang gelombang, dan konsentrasi. Semakin besar putaran optiknya maka tingkat kemurnian suatu zat semakin kecil [15]. Standar pengukuran putaran optik mengacu pada ISO 592:1998.

3. Indeks bias

Pengukuran indeks bias dari suatu zat dapat dilakukan dengan menggunakan *Digital Refractometer* (KRÜSS DR6000, Germany). Indeks bias merupakan rasio kecepatan cahaya di udara dan kecepatan cahaya di dalam cairan. Indeks bias berkorelasi positif dengan densitas. Nilai indeks bias dipengaruhi oleh panjangnya rantai karbon dan jumlah ikatan rangkap dalam suatu zat. Semakin banyak senyawa ikatan rangkap di dalam minyak, maka kerapatan minyak akan bertambah besar, sehingga menyebabkan indeks biasnya bertambah besar. Pengukuran indeks bias dilakukan dengan meneteskan beberapa tetes minyak di atas prisma dan memastikan bahwa minyak tersebar merata di atas prisma untuk mendapatkan pembacaan yang tepat. Standar pengukuran indeks bias mengacu pada ISO 280:1998.

4. Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

Analisis GC-MS dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif insektisida yang terkandung dalam minyak atsiri daun zodia yaitu *evodone* [16]. Selain itu, dengan analisis GC-MS, ingin diketahui kandungan zat aktif lainnya seperti *limonene*, *menthofuran*, *perilla acetate*, dan *epiglobulol*. Sebanyak 0,2 mL sampel diinjeksikan ke dalam kolom GC-MS (Shimadzu QP 2010 SE, Japan) dengan detektor FID dan kolom jenis Rtx-5MS (5% *diphenyl*/95% *dimethyl polysiloxane*). Fase gerak yang digunakan adalah helium. Penentuan kandungan utama minyak atsiri didasarkan jika konsentrasinya lebih dari 1%. Sementara itu, profil kromatografi untuk analisis GC-MS mengacu pada standar ISO 11024-1:1998 dan ISO 11024-2:1998.

5. Rendemen

Pengukuran rendemen dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak minyak atsiri daun zodia yang dihasilkan dalam satuan persen terhadap jumlah

daun zodia yang disuling untuk ketiga metode distilasi. Perhitungan rendemen diperoleh dengan menggunakan persamaan (2).

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{massa minyak atsiri hasil distilasi}}{\text{massa umpan daun zodia segar}} \times 100\% \quad (2)$$

6. Warna

Warna merupakan salah satu parameter pengujian fisik minyak atsiri. Pada umumnya minyak atsiri tidak berwarna ketika dalam kondisi segar dan murni, namun warna dapat berubah menjadi gelap ketika dilakukan penyimpanan yang lama. Warna minyak atsiri dari hasil ketiga metode distilasi ini ditentukan secara visual.

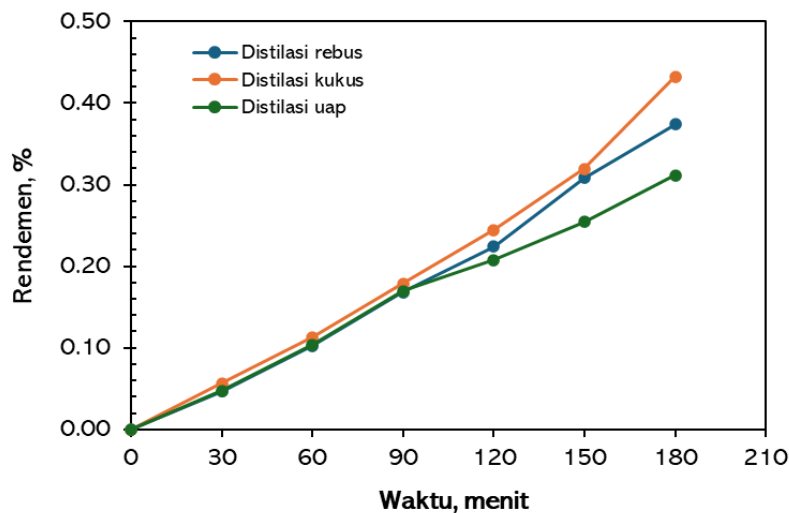
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan dari ketiga metode distilasi (rebus, kukus, dan uap) disajikan dalam Tabel 1. Terlihat bahwa semakin lama waktu distilasi maka minyak yang dihasilkan semakin banyak. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu distilasi maka semakin lama pula waktu kontak antara bahan baku dengan pelarut, sehingga jumlah minyak atsiri yang terekstrak akan meningkat. Dari ketiga metode distilasi menunjukkan bahwa metode distilasi kukus memperoleh volume minyak zodia tertinggi sebanyak 4,6 mL dengan rendemen 0,43% dengan waktu distilasi selama tiga jam. Gambar 2 menunjukkan rendemen yang dihasilkan untuk ketiga metode distilasi.

Meningkatkan waktu dapat mengoptimalkan proses distilasi. Semakin lama waktu penyulingan maka minyak yang dihasilkan juga semakin banyak [17]. Dari ketiga metode distilasi didapatkan volume minyak atsiri daun zodia yang berbeda - beda, yang berarti metode distilasi juga mempengaruhi hasil minyak yang didapatkan. Metode distilasi uap menghasilkan minyak paling sedikit. Hal ini dikarenakan uap tidak maksimal masuk ke dalam ketel penyuling karena ketel suling tidak mampu menahan seluruh tekanan yang berasal dari ketel uap (*boiler*). Minyak yang terkandung dalam daun tidak maksimal dipisahkan oleh uap karena uap tidak berdifusi secara maksimal dan tidak terdistribusi merata. Minyak yang dihasilkan akan maksimal apabila tekanan pada ketel uap dapat disalurkan seluruhnya masuk ke dalam ketel distilasi [18].

Tabel 1. Hasil distilasi minyak atsiri daun zodia menggunakan tiga metode distilasi

Metode	Waktu (menit)	Volume hidrosol (mL)	Volume minyak atsiri (mL)	Rendemen (%)
Distilasi rebus	0	0	0	0
	30	600	0,5	0,05
	60	900	1,1	0,10
	90	1450	1,8	0,17
	120	1710	2,4	0,22
	150	2100	3,3	0,31
	180	2320	4,0	0,37
Distilasi kukus	0	0	0	0
	30	70	0,6	0,06
	60	200	1,2	0,11
	90	500	1,9	0,18
	120	970	2,6	0,24
	150	1180	3,4	0,32
	180	1550	4,6	0,43
Distilasi uap	0	0	0	0
	30	55	0,5	0,05
	60	180	1,1	0,10
	90	430	1,8	0,17
	120	960	2,2	0,21
	150	1050	2,7	0,25
	180	1370	3,3	0,31



Gambar 2. Rendemen minyak atsiri dari daun zodia untuk ketiga metode distilasi

Selanjutnya, hasil pengukuran densitas, putaran optik, dan indeks bias dari minyak atsiri daun zodia hasil dari ketiga metode distilasi disajikan dalam Tabel 2. Densitas dianggap sebagai kriteria penting dalam menentukan kualitas minyak atsiri. Densitas minyak atsiri pada suhu 15 °C umumnya berkisar antara 0,696 - 1,188 g/mL dan umumnya lebih kecil dari densitas air (1,00 g/mL) [17]. Densitas juga sering dihubungkan dengan fraksi berat dari komponen yang terkandung pada minyak atsiri tersebut.

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa densitas minyak atsiri dari daun zodia sedikit berbeda dimana densitas dari distilasi uap yang tertinggi (0,9431 g/mL). Hal ini dikarenakan uap mampu mengesktrak komponen minyak yang sedikit lebih berat. Nilai densitas sebanding dengan nilai berat molekul. Semakin tinggi berat molekul maka semakin tinggi pula komponen minyak atsiri yang didapatkan [7].

Tabel 2. Densitas, putaran optik, dan indeks bias minyak atsiri daun zodia

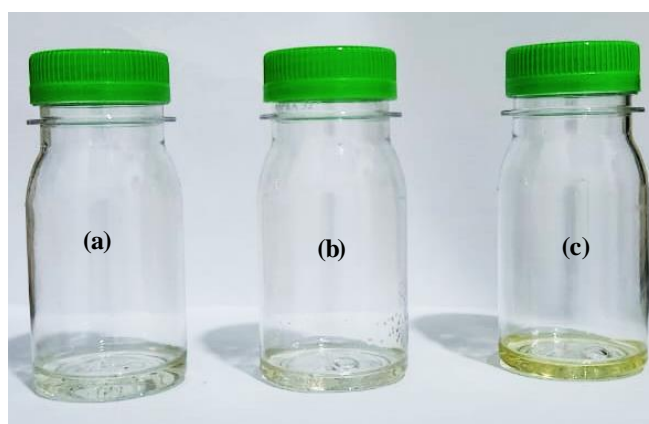
No.	Metode	Densitas (g/mL)	Putaran optik	Indeks bias
1.	Distilasi rebus	0,9345	-8,70	1,4831
2.	Distilasi kukus	0,9403	-10,21	1,4846
3.	Distilasi uap	0,9431	-11,31	1,4857

Dari Tabel 2 terlihat bahwa nilai putaran optik dari ketiga metode distilasi bernilai negatif, yang berarti memutar bidang polarisasi cahaya ke kiri. Senyawa yang mampu memutar bidang polarisasi adalah senyawa yang memiliki atom karbon simetris. Menurut Khasanah dkk. [19] bahwa semakin kecil atau minus nilai putaran optik menunjukkan bahwa minyak atsiri memiliki kualitas yang baik. Tetapi hal ini sesuai batas kisaran tertentu karena kemungkinan semakin kecil atau minus nilai putaran optik juga disebabkan oleh banyaknya zat pengotor yang ada pada minyak atsiri tersebut [19].

Indeks bias dari suatu zat merupakan perbandingan dari sinus sudut jatuh dan sinus sudut sinar pantul dari cahaya yang melalui suatu zat [20]. Alat yang digunakan adalah refraktometer. Dari Tabel 2 terlihat bahwa nilai indeks bias tertinggi didapatkan dengan menggunakan metode distilasi uap. Menurut Ketaren [21], nilai indeks bias bergantung pada jumlah rantai karbon dan jumlah ikatan rangkap. Hal ini dapat diartikan bahwa indeks bias dipengaruhi oleh komponen penyusun minyak atsiri daun zodia. Semakin panjang rantai karbon dan semakin banyak ikatan rangkap dalam minyak atsiri maka semakin besar pula nilai indeks biasnya.

Selain ketiga parameter pengujian fisik minyak atsiri di atas (densitas, putaran optik, dan indeks bias), parameter pengujian fisik lainnya adalah warna yang dihasilkan oleh minyak atsiri itu sendiri. Gambar 3 menunjukkan warna yang dihasilkan oleh minyak atsiri daun zodia dengan menggunakan tiga metode distilasi. Terlihat bahwa warna yang dihasilkan dominan bening. Pada umumnya minyak atsiri tidak berwarna ketika dalam kondisi segar dan murni, namun warna dapat berubah menjadi gelap ketika dilakukan

penyimpanan yang lama. Dari Gambar 3 terlihat bahwa warna minyak atsiri yang paling bening dihasilkan dari metode distilasi rebus (Gambar 3a), sedangkan warna minyak atsiri yang cenderung lebih kuning dihasilkan dari metode distilasi uap (Gambar 3c). Pada proses distilasi uap, adanya tekanan tinggi mempengaruhi senyawa minyak atsiri yang didapatkan. Kondisi ini meliputi lingkungan dari proses baik tekanan maupun suhu. Menurut Yusoff dkk. [22] bahwa semakin tinggi suhu maka warna minyak atsiri cenderung menjadi lebih gelap. Hal ini terjadi karena semakin tinggi suhu maka fraksi berat minyak atsiri akan mudah terekstraksi sehingga warnanya semakin gelap [23], [24], dan [25].



Gambar 3. Warna minyak atsiri dari ketiga metode distilasi: (a) distilasi rebus, (b) distilasi kukus, (c) distilasi uap.

Sementara itu, hasil analisis minyak atsiri dengan GC-MS disajikan dalam Tabel 3. Terlihat bahwa terdapat lima komponen senyawa dominan dari 25 senyawa pada minyak atsiri daun zodia dengan menggunakan metode distilasi rebus, kukus, dan uap berdasarkan puncak (*peak*) tertinggi yaitu *menthofuran*, *limonene*, *evodone*, *perilla acetate*, dan *epiglobulol*. Dari Tabel 3 terlihat bahwa kandungan paling dominan dari minyak atsiri daun zodia adalah *menthofuran* dengan kadar berturut-turut sebesar 51,89%; 46,28%; dan 59,37% untuk metode distilasi rebus, kukus, dan uap. Selain *menthofuran*, berdasarkan hasil analisa GC-MS terdapat senyawa aktif insektisida yaitu *evodone* dengan kadar tertinggi didapatkan dengan metode distilasi kukus sebesar 14,25%.

Tabel 3. Kadungan senyawa kimia dalam minyak atsiri daun zodia

No.	Senyawa	Retention time	Distilasi rebus (%)	Distilasi kukus (%)	Distilasi uap (%)
1.	Alpha-Pinene	3,861	0,05	0,07	0,10
2.	Sabinene	4,313	-	0,05	0,08
3.	Beta-Myrcene	4,469	0,55	0,69	0,75
4.	Limonene	5,054	30,43	27,77	22,19
5.	Menthofuran	7,039	51,89	46,28	59,37
6.	Perilla alcohol	7,491	0,70	0,65	1,12
7.	Evodone	9,663	7,62	14,25	4,81
8.	Geranyl acetate	9,970	-	0,05	0,07
9.	Alpha-Copaene	10,005	0,07	0,11	-
10.	Perilla acetate	10,441	3,06	4,07	7,32
11.	3-Cydohexene-1-acetaldehyde, alpha,4-dimethyl- (CAS) 1-p-Menthen-al	10,560	0,23	0,22	0,47
12.	Trans-Caryophyllene	10,651	0,26	0,84	0,28
13.	Alpha-Humulene	11,120	0,22	0,43	0,23
14.	Diepi-Alpha-Cedren I	11,334	0,62	0,80	0,42
15.	Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl- (CAS) ar-Curcumene	11,385	0,17	0,23	-
16.	Germaçrene D	11,467	0,15	0,57	0,28
17.	Alpha-Gurjunene	11,557	0,14	0,18	-
18.	Bicydogermaçrene	11,680	-	0,24	-
19.	Zingiberene	11,747	0,09	0,11	-
20.	3-Isopropylidene-5-Methyl-Hex-4-en-2-one	12,650	0,07	0,07	0,26
21.	Isoaromadendrenepoxid	12,724	0,06	0,05	-
22.	Aromadendrenepoxide-(II)	12,989	0,20	0,11	0,13
23.	Epiglobulol	13,303	2,93	1,89	1,61
24.	Bicydo[3.1.1]hept-2-ene-2-carboxaldehyde, 6,6-dimethyl- (CAS) Myrtenal	13,365	0,29	0,25	-
25.	Patchouli alcohol	13,861	0,09	-	-

KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dilakukan uji efektivitas tiga metode distilasi yaitu distilasi rebus, distilasi kukus, dan distilasi uap dalam mengekstrak kandungan minyak atsiri dari daun zodia. Proses distilasi dilakukan pada suhu 100 °C dan tekanan atmosferik selama tiga jam dan didapatkan rendemen untuk distilasi rebus, distilasi kukus, dan distilasi uap berturut-turut sebesar 0,37%; 0,43%; dan 0,31%. Dari uji sifat fisis menunjukkan bahwa minyak atsiri hasil distilasi uap mempunyai tingkat kemurnian tertinggi dibandingkan dua metode lainnya. Sementara itu, berdasarkan hasil analisis GC-MS didapatkan senyawa aktif insektisida berupa *evodone* tertinggi diperoleh pada metode distilasi kukus yaitu 14,25%, diikuti distilasi rebus (7,62%), dan distilasi uap (4,81%). Dengan tingkat kadungan senyawa aktif insektisida yang cukup tinggi,

maka diharapkan minyak atsiri dari daun zodia mampu mengusir nyamuk dengan lebih efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan finansial melalui Program Penelitian Skema Penelitian Tesis Magister Tahun Anggaran 2024 dengan Kontrak Nomor: 040/DirDPPM/70/DPPM/PTM-KEMDIKBUDRISTEK/VI/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Meinanda, Minyak Atsiri Indonesia, Kekayaan yang Terpendam, Kompasiana, 2019. Diakses tanggal 13

- November 2023. <https://www.kompasiana.com/meinanda/5c23aee36ddcae4aae77fe1a/minyak-atsiri-indonesia-kekayaan-yang-terpendam>.
- [2] N. K. Erliyanti and E. Rosyidah, "Pengaruh daya microwave terhadap yield pada ekstraksi minyak atsiri dari bunga kamboja (*Plumeria alba*) menggunakan metode microwave hydrodistillation," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 8, pp. 175-178, Desember 2017.
- [3] N. K. Erliyanti, E. A. Saputro, R. R. Yogaswara, and E. Rosyidah, "Aplikasi metode microwave hydrodistillation pada ekstraksi minyak atsiri dari bunga kamboja (*Plumeria alba*)," *J. IPTEK*, vol. 24, pp. 37-44, Mei 2020.
- [4] Hidayati, "Distilasi minyak atsiri dari kulit jeruk Pontianak dan pemanfaatannya dalam pembuatan sabun aromaterapi," *Biopropal Industri*, vol. 3, pp. 39-49, Desember 2012.
- [5] Z. Hua, M. Cai, and H. H. Liang, "Desirability function approach for the optimization of microwave-assisted extraction of saikosaponins from *Radix bupleuri*," *Sep. Purif. Technol.*, vol. 61, pp. 266-275, July 2008.
- [6] Q. Irfandri, "Ekstraksi minyak atsiri bunga kenanga menggunakan metode microwave tanpa pelarut (*Solvent-free Microwave Extraction*)," Universitas Brawijaya, Malang: Skripsi, 2020.
- [7] Y. Ruwindya, "Optimasi metode analisis minyak atsiri sereh wangi secara kromatografi gas," *Ind. J. Chem. Anal.*, vol. 2, pp. 54-59, September 2019.
- [8] L. A. Conde-Hernández, J. R. Espinosa-Victoria, and J. Á. Guerrero-Beltrán, "Supercritical extraction of essential oils of *Piper Auritum* and *Porophyllum ruderale*," *J. Supercrit. Fluids*, vol. 127, pp. 97-102, September 2017.
- [9] R. Favareto, M. B. Teixeira, F. A. L. Soares, C. M. Belisário, M. L. Corazza, and L. Cardozo-Filho, "Study of the supercritical extraction of pterodon fruits (*Fabaceae*)," *J. Supercrit. Fluids*, vol. 128, pp. 159-165, October 2017.
- [10] X. Yang, Y. Yang, K. Zhang, R. Zhao, H. Tian, L. Yang, and X. Zhao, "Homogenization-circulating ultrasound in combination with aqueous enzymatic pretreatment for microwave-assisted extraction of kernel oil and essential oil from the fruit of *Litsea cubeba*," *Ultrason. Sonochem.*, vol. 111, p. 107093, 2024.
- [11] P. A. Handayani and H. Nurcahyanti, "Ekstraksi minyak atsiri daun zodia (*Evodia suaveolens*) dengan metode maserasi dan distilasi air," *Jurnal Baban Alam Terbarukan*, vol. 4, pp. 1-7, Juni 2015.
- [12] A. E. Maryuni, Isolasi dan identifikasi senyawa antibakteri minyak atsiri daun zodia, Institut Pertanian Bogor, Bogor: Skripsi, 2008.
- [13] E. Guenther, Minyak Atsiri Jilid I. Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1955.
- [14] H. Sastrohamidjojo, Kimia Minyak Atsiri. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2020.
- [15] I. S. R. Siwi, Pengaruh Penambahan Impuritas Terhadap Putaran Optik Minyak Jahe. Universitas Diponegoro, Semarang: Skripsi, 2011.
- [16] B. R. Sidharta and P. K. Atmodjo, "Gas Chromatography–Mass Spectrometry analysis of bioactive compounds in essential oils of leaf of *Euodia suaveolens scheff*," *Int. J. Curr. Pharm.*, vol. 12, pp. 139-142, July 2020.
- [17] K. S. Nugraheni, L. U. Khasanah, R. Utami, and B. K. Ananditho, Pengaruh perlakuan pendahuluan dan variasi metode destilasi terhadap karakteristik mutu minyak atsiri daun kayu manis (*C. burmanii*)," *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, vol. 9, pp. 51-64, Agustus 2016.
- [18] H. Zuliansyah, B. Susilo, and H. S. Sumardi, "Uji performa penyulingan tanaman nilam (*Pogostemon cablin*, *Benth*) menggunakan boiler di kabupaten blitar," *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, vol. 1, pp. 62-72, April 2013.
- [19] L. U. Khasanah, Kawiji, R. Utami, and Y. M. Aji, "Pengaruh perlakuan pendahuluan terhadap karakteristik mutu minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC)," *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 4, pp. 48-55, Januari 2015.
- [20] F. Bretschneider and J. de Welle, "Microscopy and Optical Methods in Electrophysiology, in Introduction to Electrophysiological Methods and Instrumentation," 2nd ed., Amsterdam: Elsevier, 2019.
- [21] Ketaren. Teknologi Minyak Atsiri. Jakarta: Balai Pustaka, 1985.
- [22] Z. M. Yusoff, Z. Muhammad, N. Kasuan, M. H. F. Rahiman, and M. N. Taib, "Effect of temperature on kaffir lime oil by using hydro-diffusion steam distillation system," *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*, vol. 17, pp. 326-339, 2013.
- [23] P. Masango, "Cleaner production of essential oils by steam distillation," *J. Clean. Prod.*, vol. 13, pp. 833-839, June 2005.
- [24] M. Kristiawan, V. Sobolik, and K. Allaf, "Isolation of Indonesian cananga oil using multi-cycle pressure drop process," *J. Chromatogr. A*, vol. 1192, pp. 306-318, May 2008.
- [25] M. H. Eikani, F. Golmohammad, and S. Rowshanzamir, "Subcritical water extraction of essential oils from coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.)," *J. Food Eng.*, vol. 80, pp. 735-740, May 2007.