

Potensi Antimikroba dan Toksisitas Minyak Atsiri yang Diisolasi dari Biji Jintan (*Carum carvi* L.)

Suryati*, Emil Salim, Gustia Elizar

Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang, Sumatra Barat, Indonesia

Corresponding Author:
Suryati
suryati@sci.unand.ac.id

Received: July 2022
Accepted: September 2022
Published: September 2022

©Suryati et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abstract

Caraway (*Carum carvi* L.) is one of the oldest medicinal plants found in various countries such as West Asia, North Africa, Pakistan, India, North America, Northern Europe, Iran, Russia, and Indonesia. This plant has been used for traditional medicine to treat digestive disorders, flatulence, colic in infants, headaches, coughs, hypertension, eczema, pneumonia, diabetes, scabies, mouthwash, and as an antiseptic. This plant is reported to contain around 1-9% essential oil in the seeds with various components and potential as bioactive compounds. In this study, essential oils were isolated from caraway seeds and determined their chemical content as well as their antimicrobial and toxicity. The isolation of essential oils was carried out by hydrodistillation and analysis of the chemical components of the isolated essential oils was carried out using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). The results of the GC-MS analysis predicted the presence of ± 35 compounds with three main compounds, namely carvone (62.54%), limonene (23.39%), and trans-dihydrocarvone (8.20%). The antimicrobial activity test was evaluated using the disc diffusion method, which showed strong activity against *Staphylococcus aureus* at a concentration of $\geq 75\%$, and the fungus *Candida albicans*. The results of the toxicity test using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) method showed that essential oil of caraway seeds was toxic against *Artemia salina* Leach larvae with an LC_{50} value of 568.3292 $\mu\text{g/mL}$.

Keywords: *Carum carvi* L., essential oil, antimicrobial, cytotoxic

Pendahuluan

Minat masyarakat dalam pengobatan secara tradisional saat ini kembali meningkat karena harga yang murah, proses pembuatannya mudah dan hampir tidak memberikan efek samping. Obat tradisional yang sudah digunakan sejak dahulu umumnya berasal dari tumbuh-tumbuhan. Penggunaan tumbuhan

sebagai obat-obatan ini dikarenakan adanya senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya.

Minyak atsiri merupakan suatu senyawa *volatile* yang mempunyai banyak aktivitas biologis. Saat ini hanya sekitar 300 jenis minyak atsiri yang telah dikomersialkan^[1]. Minyak atsiri ini telah dimanfaatkan sebagai

insektisida, antioksidan, antiinflamasi, antialergi, agen antikanker^[1], antibakteri, dan antijamur^[2]. Minyak atsiri dapat diperoleh dari seluruh bagian tumbuhan, mulai dari bunga, buah, biji, daun, kulit, batang, dan akar^[3].

Jintan (*Carum carvi* L.) adalah salah satu tanaman aromatik dan obat tertua yang juga dikenal sebagai adas meridian atau jintan Persia yang berasal dari Asia barat, Eropa, dan Afrika Utara. Tanaman ini yang merupakan tanaman dua tahunan dalam keluarga *Apiaceae* genus *Carum* dan spesies *carvi* dengan biji berbentuk bulan sabit, panjangnya sekitar 2 mm, dengan lima tonjolan pucut yang memiliki kandungan minyak atsiri tertinggi daripada bagian lain tanaman jintan. Biji keringnya biasa digunakan sebagai bumbu dalam masakan dan produk makanan^{[4][5][6]}.

Tanaman jintan dibudidayakan dan digunakan di berbagai negara seperti Pakistan, India, Amerika Utara, dan Eropa Utara ke wilayah Mediterania, Iran, Rusia, dan Indonesia. Jintan secara tradisional telah banyak digunakan untuk mengobati perut kembung, iritasi perut, dispepsia, kolik pada bayi, sakit kepala, batuk, hipertensi, eksim yang meradang, radang paru-paru, diabetes, dan untuk meningkatkan fungsi hati. Uap biji jintan digunakan untuk rematik dan minyak atsiri digunakan untuk obat kumur^{[7][6]}.

Khalil dkk (2018) telah mengidentifikasi 10 senyawa dalam minyak atsiri biji jintan asal Mesir dengan senyawa utama yaitu *limonene* (46.48%) dan *carvone* (50.6%)^[8]. Lasram dkk (2019) mengidentifikasi 15 senyawa dari minyak biji jintan wilayah Korba (India) dengan senyawa utama yaitu *carvone* (78.85%) dan *limonene* (18.62%)^[9]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri biji jintan memiliki berbagai bioaktivitas seperti antijamur^[10], antibakteri^[11], antidiabetes, dan antioksidan^[12]. Studi *in-vivo* minyak atsiri jintan juga memberikan tindakan kemopreventif kanker terhadap cedera prakanker usus besar yang disebabkan oleh dimetilhidrazin^[4].

Berdasarkan studi pustaka, saat ini masih minim ditemukan publikasi terkait aktivitas

antimikroba dan toksisitas minyak atsiri biji jintan yang diperoleh di Indonesia. Lokasi tumbuh tanaman jintan menjadi pertimbangan dilakukannya penelitian ini karena akan mempengaruhi efektifitas kandungan senyawa yang terdapat di dalam jintan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan isolasi dan penentuan minyak atsiri dari biji jintan serta uji aktivitas antimikroba dan uji toksisitasnya. Minyak atsiri diisolasi dengan cara hidrodistilasi, minyak atsiri hasil isolasi dilakukan analisis kandungan kimianya dengan metode *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Terhadap minyak atsiri hasil isolasi ini dilakukan uji aktivitas antimikroba dengan metode difusi cakram terhadap bakteri *Escherichia coli* sebagai bakteri gram negatif, *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri gram positif dan jamur *Candida albicans*. Pemilihan jenis bakteri dan jamur ini didasarkan pada penggunaan tradisional jintan. Selain itu juga dilakukan uji toksisitas terhadap larva *Artemia salina* Leach dengan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) melalui penentuan nilai LC₅₀. Dengan diketahuinya kandungan kimia minyak atsiri hasil isolasi dari biji jintan (*Carum carvi* L.) dapat dipelajari bagaimana kaitan kandungan kimia dengan bioaktivitas yang ditunjukkan oleh biji jintan sehingga dapat dijadikan referensi dalam penggunaan biji jintan ini secara tradisional.

Metodologi Penelitian

Bahan Kimia

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biji jintan, tembaga sulfat anhidrat (Sigma-Aldrich), methanol (Merck), DMSO (Dimetilsulfoksida) (Merck), MHA (*Muller Hinton Agar*) (Merck), PDA (*Potato Dextrose Agar*) (Merck), Tween 80, ketokonazol, kloramfenikol, air laut, bakteri *Escherichia coli*, bakteri *Staphylococcus aureus*, jamur *Candida albicans*, dan larva *Artemia salina* Leach.

Peralatan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya seperangkat alat distilasi uap, alat GC-MS-QP-2010 (Shimadzu, Tokyo, Japan), cawan petri, *autoclave*, kaca arloji, grinder,

magnetic bar, *hot plate*, inkubator, kotak kaca wadah pembiakan udang, timbangan analitik, kertas cakram, jangka sorong, lampu spiritus, jarum ose, pelubang kertas, plastik wrap, aluminium foil, kertas saring, dan alat-alat gelas lainnya yang lazim digunakan pada penelitian kimia.

Prosedur penelitian

Isolasi Minyak Atsiri Biji jintan

Bubuk biji jintan sebanyak 1 kg dimasukkan ke dalam tabung distilasi, kemudian ditambahkan akuades sampai 2/3 labu terisi. Distilasi dilakukan sampai tidak ada lagi bulir-bulir minyak yang menetes bersama air (± 6 jam) pada suhu 100°C menggunakan alat *cleverger apparatus*. Minyak atsiri yang masih bercampur dengan air dipipet ke dalam *microcentrifuge tube*, kemudian dihilangkan airnya dengan menambahkan tembaga sulfat anhidrat dan disimpan di dalam kulkas pada suhu 4°C sebelum digunakan. Terhadap minyak atsiri hasil isolasi dilakukan analisis kadar minyak dan berat jenisnya^[13].

Analisis Komponen Minyak Atsiri Biji jintan dengan GC-MS

Analisis Kandungan minyak atsiri hasil isolasi dilakukan menggunakan GC-MS-QP-2010 dengan kondisi GC: suhu oven kolom 60°C, suhu injector 250°C, suhu *interface* 270°C, suhu program 60°C selama 2 menit, kemudian dinaikkan suhu sampai 150°C dengan laju 5°C/menit, dinaikkan lagi sampai suhu 250°C dengan laju 10°C/menit untuk 2 menit. Nilai *m/z* 58-500 AMU. Hasil analisis senyawa, diidentifikasi menggunakan perbandingan dengan data *National Institute of Standard and Technologies* (NIST) 14^[14].

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram dengan bakteri uji yaitu bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri terlebih dahulu diremajakan pada media nutrisi agar miring yang dibuat dengan melarutkan 3 gram nutrisi agar (NA) dengan akuades sampai volumenya 100 mL, kemudian dipanaskan dan dihomogenkan. Larutan uji dibuat dengan variasi konsentrasi minyak atsiri

biji jintan yaitu 5%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Media MHA dibuat kemudian disterilkan menggunakan *autoclave*, lalu media steril dituangkan ke dalam masing-masing cawan petri dan dibiarkan memadat di dalam *laminar air flow*. Media padat masing-masingnya ditetesi dengan 50 μ L suspensi bakteri uji dan diratakan. Kertas cakram steril yang telah dibasahi dengan larutan uji diletakkan pada media sebelumnya dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Percobaan ini dilakukan triplo. Kontrol positif digunakan kloramfenikol dan kontrol negatif digunakan campuran DMSO dan akuades. Zona hambat disekitar cakram diukur diameternya tanpa mengurangi diameter kertas cakram menggunakan jangka sorong secara horizontal dan vertikal^[15].

Uji Aktivitas Antijamur

Uji aktivitas antijamur dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram dengan jamur uji *Candida albicans*. Larutan uji dibuat dengan beberapa variasi konsentrasi 1%, 5%, 25%, 50% dan 75%. Media PDA dibuat dan disterilkan, lalu media steril dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan memadat. Kemudian, ditetesi 50 μ L suspensi jamur uji dan diratakan. Kertas cakram steril yang telah dibasahi dengan larutan uji diletakkan pada media sebelumnya dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Percobaan ini dilakukan triplo. Kontrol positif digunakan ketokonazol dan kontrol negatif digunakan campuran DMSO dan *tween* 80. Diameter zona hambat yang terbentuk diukur tanpa mengurangi diameter kertas cakram menggunakan jangka sorong secara horizontal dan vertikal^[16].

Uji Toksisitas

Uji toksisitas terhadap minyak atsiri biji jintan dilakukan dengan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethal Test*) menggunakan larva *Artemia salina* Leach yang telah dibiakkan pada wadah gelap berisi air laut selama 48 jam. Larutan uji dibuat dengan beberapa variasi konsentrasi 100, 200, 400, 600 dan 800 mg/L. Masing-masing larutan uji selanjutnya didiamkan beberapa hari hingga menguap seluruhnya. Setiap larutan uji ditambahkan 50 μ L DMSO dan 2 mL air laut lalu di vortex. Sebanyak 10 ekor larva udang

dimasukkan ke dalam masing-masing larutan uji dan dicukupkan volumenya 5 mL dengan air laut. Pengerjaan yang sama juga dilakukan terhadap larutan kontrol (metanol), kemudian setelah 24 jam dihitung larva udang yang mati. Jumlah larva udang yang mati pada masing-masing larutan uji digunakan untuk menghitung nilai LC_{50} melalui analisis probit dan persamaan regresi^[14].

Hasil dan Diskusi

Isolasi Minyak Atsiri Biji Jintan

Hasil isolasi minyak atsiri dari 1000 gram sampel bubuk biji jintan diperoleh minyak atsiri sebanyak 2.60 mL dengan berat 2.40 gram dan rendemen sebesar 0.24% (b/b). Minyak atsiri hasil isolasi berwarna kuning muda dengan aroma yang khas, dan memiliki berat jenis sebesar 0.942 g/mL. Nilai rendemen yang diperoleh dapat dipengaruhi oleh waktu penyulingan, proses destilasi, penyimpanan minyak setelah destilasi, dan jenis peralatan^[17].

Analisis Kandungan Minyak Atsiri dengan GC-MS

Kandungan kimia minyak atsiri hasil isolasi dianalisis menggunakan metode GC-MS, karena GC-MS dapat memisahkan campuran senyawa yang mudah menguap. Hasil analisis GC-MS dari minyak atsiri biji jintan menunjukkan kromatogram dengan ± 35 puncak yang mengindikasikan bahwa terdapat ± 35 senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri biji jintan (Tabel 1).

Kandungan minyak atsiri hasil isolasi diidentifikasi dengan perbandingan data standar pada database *National Institute of Standards and Technologies* (NIST) 14. Database yang diberikan berupa senyawa-senyawa dengan nilai *Similarity Index* (SI) atau indeks kemiripan yang berbeda-beda. Senyawa yang dipilih adalah senyawa dengan nilai SI tertinggi (78-96%), karena semakin tinggi nilai SI semakin tinggi kemiripan senyawa tersebut dengan senyawa yang diperoleh dan didukung oleh pola fragmentasinya.

Kandungan kimia yang terdapat dalam minyak atsiri yang telah diidentifikasi umumnya adalah senyawa golongan monoterpen dan seskuiterpen. Senyawa monoterpen hidrokarbon teridentifikasi sebanyak 17%, monoterpen teroksigenasi 37%, seskuiterpen hidrokarbon 11%, seskuiterpen teroksigenasi 9% dan senyawa lainnya 26%, dengan senyawa utama yang diduga yaitu senyawa dengan persen area $>5\%$ seperti senyawa *carvone* (62.54%), *limonene* (23.39%) dan *trans-dihydrocarvone* (8.20%). Senyawa *carvone* dan *limonene* adalah senyawa yang diduga berkontribusi terhadap aroma yang dimiliki minyak atsiri biji jintan^[4].

Senyawa utama minyak atsiri biji jintan yang diperoleh pada penelitian ini hampir sama dengan yang telah dilaporkan sebelumnya diberbagai negara tetapi memiliki kadar yang berbeda-beda. Laribi dkk (2013) melaporkan senyawa utama minyak atsiri biji jintan Tunisia, Jerman dan Mesir yaitu *carvone* (61.58–77.35%) dan *limonene* (16.15–29.11%)^[18]. Hasil analisa komponen minyak atsiri biji jintan yang diperoleh dari Mesir yang isolasi dengan menggunakan hidrodistilasi selama 4 jam teridentifikasi adanya 10 senyawa dengan senyawa utama yaitu *carvone* (50.6%) dan *limonene* (46.48%)^[8]. Penelitian lainnya mengidentifikasi 15 senyawa kimia dalam minyak atsiri biji jintan hasil isolasi dengan metode distilasi uap-air dari Korba dengan kelompok Monoterpen oksigen (79.28%) dan monoterpen hidrokarbon (18.88%) dan senyawa utama yaitu *carvone* (78.85%) dan *limonene* (18.62%)^[9]. Kandungan senyawa utama minyak atsiri biji jintan asal Serbia adalah *carvone* (72.0%) dan *D-limonene* (25.6%)^[19].

Variasi komponen minyak atsiri yang berbeda-beda di seluruh daerah dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti asal geografis, jenis budidaya, waktu panen, metode ekstraksi, kondisi penyimpanan^[20], kondisi agroklimat (iklim, musiman, geografis) yang bervariasi, tahap kematangan, dan metabolisme adaptif tanaman^[21].

Tabel 1. Hasil Analisis Minyak Atsiri Biji Jintan dengan GC-MS

No	Waktu retensi (menit)	Nama senyawa yang diduga	Rumus molekul	Area (%)	Indeks kemiripan (%)
1	10.091	<i>β-Phellandrene</i>	C ₁₀ H ₁₆	0.03	95
2	10.479	<i>B-Myrcene</i>	C ₁₀ H ₁₆	0.41	94
3	10.831	<i>Octanal</i>	C ₈ H ₁₆ O	0.04	95
4	10.994	<i>p-Mentha-1,5,8-triene</i>	C ₁₀ H ₁₄	0.06	93
5	11.861	<i>Limonene</i> ^b	C ₁₀ H ₁₆	23.39	95
6	12.184	<i>Ocimene</i>	C ₁₀ H ₁₆	0.13	88
7	12.589	<i>γ-Terpinene</i>	C ₁₀ H ₁₆	0.08	96
8	13.720	<i>Linalool</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	0.13	95
9	14.466	<i>trans-p-Mentha-2,8-dien-1-ol</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	0.68	88
10	14.895	<i>cis-p-Mentha-2,8-dien-1-ol</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	0.20	90
11	14.977	<i>trans-Limonene oxide</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	0.12	93
12	16.164	<i>Limonen-4-ol</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	0.27	92
13	16.776	<i>trans-Dihydrocarvone</i> ^c	C ₁₀ H ₁₆ O	8.20	95
14	17.679	<i>Isodihydrocarveol</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	0.38	96
15	17.877	<i>trans-Carveol</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	1.52	94
16	18.663	<i>Carvone</i> ^a	C ₁₀ H ₁₄ O	62.54	96
17	18.828	<i>Citral</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	0.04	90
18	19.129	<i>Perillal</i>	C ₁₀ H ₁₄ O	0.93	91
19	19.294	<i>Estragole</i>	C ₁₀ H ₁₂ O	0.13	96
20	19.403	<i>10-Limonenyl acetate</i>	C ₁₂ H ₁₈ O ₂	0.03	84
21	20.507	<i>Carvyl acetate</i>	C ₁₂ H ₁₈ O ₂	0.06	92
22	20.651	<i>N-Styrylacetamide</i>	C ₁₀ H ₁₁ NO	0.04	78
23	21.363	<i>2-Methallylphenol</i>	C ₁₀ H ₁₂ O	0.03	85
24	21.903	<i>β-Elemene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0.07	94
25	22.599	<i>Caryophyllene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0.12	96
26	23.865	<i>B-Seliene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0.02	94
27	24.006	<i>γ-Gurjunene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0.03	91
28	25.359	<i>Diethyl Phthalate</i>	C ₁₂ H ₁₄ O ₄	0.08	87
29	25.418	<i>Diethyl Phthalate</i>	C ₁₂ H ₁₄ O ₄	0.08	91
30	25.486	<i>Caryophyllene oxide</i>	C ₁₅ H ₂₄ O	0.04	92
31	25.909	<i>Dill apiol</i>	C ₁₂ H ₁₄ O ₄	0.06	89
32	26.500	<i>Juniper camphor</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	0.04	83
33	26.893	<i>6-Isopropenyl-4,8a-dimethyl-1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro naphthalen-2-ol</i>	C ₁₅ H ₂₄ O	0.02	84
34	28.453	<i>Hexahydrofarnesyl acetone</i>	C ₁₈ H ₃₆ O	0.02	95
35	29.291	<i>Methyl palmitate</i>	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	0.02	94

a, b dan *c*—senyawa utama

Aktivitas Antibakteri

Hasil pengujian aktivitas antibakteri minyak atsiri biji jintan menunjukkan bahwa minyak atsiri biji jintan memiliki kemampuan dalam

menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan terbentuknya zona hambat. Data hasil pengukuran zona hambat terhadap minyak

Tabel 2. Hasil uji antibakteri minyak atsiri biji jintan

Konsentrasi (% b/v)	Zona hambat (mm)	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
100	14 ± 0.00	4.83 ± 1.04
75	11.33 ± 0.29	3.83 ± 0.29
50	9 ± 1.00	3 ± 0.00
25	4.83 ± 2.31	2.50 ± 0.50
5	2.67 ± 0.76	1.83 ± 0.29
Kloramfenikol*	33.60 ± 0.61	37.10 ± 0.10

*Kontrol positif 1%

atsiri biji jintan menunjukkan bahwa zona hambat yang terbentuk berbeda pada tiap-tiap konsentrasi (Tabel 2), hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti konsentrasi zat antimikroba, jumlah mikroorganisme, adanya bahan organik, pH, suhu, dan spesies dari organisme^[22]. Semakin besar diameter zona hambat maka akan semakin kuat aktivitas antibakterinya.

Berdasarkan pada klasifikasi kekuatan daya antimikroba menurut Morales dkk (2003), daya antimikroba dikatakan lemah jika diameter zona hambat <6 mm, sedang jika zona hambat 6-10 mm, kuat jika zona hambat 11-20 mm, dan dikategorikan sangat kuat jika zona hambat 21-30 mm^[24]. Pada hasil uji antibakteri terhadap minyak atsiri biji jintan menunjukkan minyak atsiri biji jintan memiliki aktivitas antibakteri yang tergolong kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* untuk konsentrasi 75% dan 100% (b/v) dan tergolong lemah terhadap bakteri *Escherichia coli*. Diameter zona hambat memperlihatkan bahwa aktivitas antibakteri minyak atsiri biji jintan berpotensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, hal ini dapat disebabkan karena bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang memiliki satu lapis dinding sel sedangkan bakteri gram negatif yaitu bakteri *Escherichia coli* memiliki dinding sel yang kompleks yang tersusun dari membran luar yang terdiri dari lipopolisakarida dan lipoprotein, sehingga sulit untuk senyawa antibakteri sulit untuk menembus dinding sel bakteri tersebut^[15]. Aktivitas antibakteri minyak atsiri biji jintan dapat dipengaruhi oleh beberapa senyawa yang terkandung di

dalamnya, satu diantaranya senyawa *carvone* yang memiliki kadar tertinggi dalam minyak atsiri biji jintan^[8]. Senyawa *carvone* telah dilaporkan merupakan salah satu senyawa yang paling efisien sebagai agen antimikroba pada berbagai tanaman^[25].

Hajlaoui dkk (2021) juga melaporkan bahwa minyak atsiri biji jintan lebih sensitif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat sebesar 15.66 ± 0.57 pada konsentrasi 100%, daripada bakteri *Escherichia coli* dengan zona hambat sebesar 12.00 ± 1.00 dengan senyawa utama yang dilaporkan yaitu γ -terpinene (31.03%), β -pinene (18.77%), p-cymene (17.16%), dan *carvone* (12.20%)^[12]. Aktivitas antibakteri yang berbeda ini tidak sepenuhnya hanya dipengaruhi oleh senyawa *carvone*, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh senyawa-senyawa lainnya, jumlah mikroorganisme, suhu, dan spesies dari organisme yang digunakan^[22].

Aktivitas Antijamur

Minyak atsiri biji jintan memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*, hal ini didasarkan dari terbentuknya zona hambat pada pengujian aktivitas antijamur minyak atsiri biji jintan. Data hasil pengukuran zona hambat (Tabel 3) terhadap minyak atsiri biji jintan sesuai dengan kriteria kekuatan daya antimikroba menurut Morales dkk (2003)^[24], dapat dikatakan bahwa minyak atsiri biji jintan memiliki aktivitas antijamur yang kuat terhadap jamur *Candida albicans*. Aktivitas ini disebabkan oleh molekul hidrofobik yang menyusun minyak atsiri menyerang ergosterol pada membran sel jamur, menyebabkan perubahan permeabilitas dan

kerusakan pada membran^[17]. Tingginya kandungan senyawa *carvone*, *limonene* dan *trans-dihydrocarvone* dalam minyak atsiri juga memberikan pengaruh terhadap aktivitas antijamur^[10]. Senyawa *carvone* adalah senyawa terpen yang telah dilaporkan sebagai agen antimikroba yang efektif pada berbagai tanaman^[25], dan *dihydrocarvone* juga telah dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*^[26].

Hasil penelitian ini memperkuat potensi minyak atsiri biji jintan sebagai agen antijamur yang telah dilaporkan sebelumnya oleh Behadili dkk (2019), dimana pada konsentrasi 5% zona hambat yang terbentuk adalah 8 mm^[27]. Pada penelitian ini, didapatkan aktivitas antijamur minyak atsiri biji jintan yang lebih baik karena pada konsentrasi 1% sudah memberikan zona hambat sebesar 11.53 ± 0.33 mm.

Tabel 3. Hasil uji antijamur minyak atsiri biji jintan

Konsentrasi (%b/v)	Zona hambat(mm)
1	11.53 ± 0.33
5	12.69 ± 0.25
25	13.30 ± 0.00
50	13.51 ± 1.23
75	14.11 ± 0.20
Ketokonazol	10.80 ± 0.60

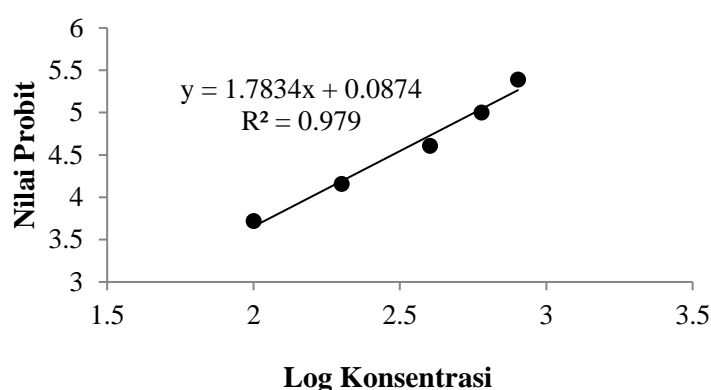
*Kontrol positif 0.25%

Tabel 4. Hasil uji toksisitas minyak atsiri biji jintan

Konsentrasi larutan uji ($\mu\text{g/mL}$)	Log konsentrasi	Total larva udang (ekor)	Total larva udang yang mati (ekor)	Persen kematian (%)	Nilai Probit
100	2	20	2	10	3.72
200	2.3010	20	4	20	4.16
400	2.6021	20	7	35	4.61
600	2.7782	20	10	50	5.00
800	2.9031	20	13	65	5.39
Kontrol negatif	0	20	0	0	0

Toksisitas

Uji toksisitas minyak atsiri biji jintan dilakukan menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethaly Test*) karena memiliki beberapa keuntungan seperti pengerjaannya yang cepat, mudah, ekonomis, dan hasilnya dapat diulang^[28]. Pengujian ini merupakan uji pendahuluan senyawa toksik yang terkandung dalam tanaman. Hasil uji toksisitas menunjukkan bahwa jumlah larva udang yang mati sebanding dengan besarnya konsentrasi larutan (Tabel 4). Semakin tinggi konsentrasi larutan uji, maka jumlah kematian larva udang akan semakin meningkat, hal ini karena semakin banyaknya zat aktif yang terkandung didalam larutan. Toksisitas dapat ditentukan melalui penentuan nilai LC_{50} , dimana suatu ekstrak menunjukkan aktivitas ketoksikan apabila nilai $LC_{50} < 1000$ ppm^[29].



Gambar 1. Kurva hubungan nilai probit dan log konsentrasi

Berdasarkan analisis probit dan perhitungan dari nilai regresi didapatkan nilai LC_{50} minyak atsiri biji jintan sebesar $568.3292 \mu\text{g/mL}$ yang menunjukkan bahwa minyak atsiri biji jintan bersifat toksik. Sifat toksik ini dapat disebabkan oleh kandungan senyawa terpen dan sifat lipofilik yang dimiliki oleh minyak atsiri yang mengganggu permeabilitas membran sel, merubah komposisi membran sel, dan meningkatkan fluiditas membran yang menyebabkan kebocoran ion dan molekul sitoplasma^[14]. Mekanisme utama efek toksik minyak atsiri dalam sel termasuk induksi kematian sel melalui aktivasi proses apoptosis. *Artemia salina* Leach memiliki anatomi yang masih sangat sederhana terdiri dari lapisan kulit, mulut, antena, saluran pencernaan (masih sederhana) sehingga senyawa toksik yang ada dalam minyak atsiri dapat masuk melalui mulut larva *Artemia salina* dan diserap ke dalam saluran pencernaan, dan didistribusikan ke seluruh tubuh yang memberikan efek kerusakan metabolisme secara cepat yang dapat dideteksi dalam waktu 24 jam^[15].

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap biji jintan (*Carum carvi* L.) dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri hasil isolasi diduga memiliki ± 35 kandungan kimia dengan tiga senyawa yang diduga sebagai senyawa utama yaitu *carvone* (62.54%), *limonene* (23.39%), dan *trans-dihydrocarvone* (8.20%). Minyak atsiri hasil isolasi menunjukkan

aktivitas yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 75% dan 100% dengan zona hambat masing-masing 11.33 ± 0.29 mm dan 14 ± 0.00 mm, namun aktivitas lemah terhadap bakteri *Escherichia coli*. Aktivitas yang kuat juga terhadap jamur *Candida albicans* pada seluruh konsentrasi yang digunakan. Minyak atsiri hasil isolasi juga menunjukkan sifat toksik terhadap larva *Artemia salina* Leach dengan nilai LC_{50} sebesar $568.3292 \mu\text{g/mL}$.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (1949/E2/KM.05.01/2021) yang telah mendanai penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Donsi, F. & Ferrari, G., Essential oil nanoemulsions as antimicrobial agents in food. *J. Biotechnol.*, **233**: 106–120 (2016).
2. Okla, M. K., Alamri, S. A., Salem, M. Z. M., Ali, H. M., Behiry, S. I., Nasser, R. A., Alaraidh, I. A., *et al.*, Yield, phytochemical constituents, and antibacterial activity of essential oils from the leaves/twigs, branches, branch wood, and branch bark of sour orange (*Citrus aurantium* L.). *Processes*, **7(6)**: (2019).
3. Efruan, G. K., Martosupono, M. & Rondonuwu S, F., Bioaktivitas Senyawa 1, 8-Sineol pada Minyak Atsiri. *Semin. Nas.*

- Pendidik. dan Saintek 2016*, **2016**: 171–181 (2016).
4. Rasooli, I. & Allameh, A., in *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*, (ed. Preedy, V. R.) (**December**): 287–293 (2016). doi:10.1016/B978-0-12-416641-7.00032-8
 5. Goyal, M., Gupta, V. K., Singh, N. & Mrinal., Carum Carvi- An Updated Review. *Indian J. Pharm. Biol. Res.*, **6(04)**: 14–24 (2018).
 6. Sachan, A. K., Das, D. R. & Kumar, M., Carum carvi-An important medicinal plant. *J. Chem. Pharm. Res.*, **8(3)**: 529–533 (2016).
 7. Johri, R. K., Cuminum cyminum and Carum carvi: An update. *Pharmacogn. Rev.*, **5(9)**: 63–72 (2011).
 8. Khalil, N., Ashour, M., Fikry, S., Singab, A. N. & Salama, O., Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of selected Apiaceous fruits. *Futur. J. Pharm. Sci.*, **4(1)**: 88–92 (2018).
 9. Lasram, S., Zemni, H., Hamdi, Z., Chenenaoui, S., Houissa, H., Tounsi, M. S. & Ghorbel, A., Antifungal and antiaflatoxinogenic activities of Carum carvi L., Coriandrum sativum L. seed essential oils and their major terpene component against *Aspergillus flavus*. *Ind. Crops Prod.*, **134(March)**: 11–18 (2019).
 10. Nasiri, S., Shams-ghahfarokhi, M. & Razzaghi-abyaneh, M., Inhibitory effect of Carum carvi essential oil on the growth of *Candida albicans*. *Sci. J. Microbiol.*, **3(July)**: 74–77 (2014).
 11. Begum, J., Bhuiyan, M. N. I., Chowdhury, J. U., Hoque, M. N. & Anwar, M. N., Antimicrobial Activity of Essential Oil from Seeds of Carum carvi and Its Composition. *Bangladesh J. Microbiol.*, **25(2)**: 85–89 (2008).
 12. Hajlaoui, H., Arraouadi, S., Noumi, E., Aouadi, K., Adnan, M., Khan, M. A., Kadri, A., et al., Antimicrobial, Antioxidant, Anti-Acetylcholinesterase, Antidiabetic, and Pharmacokinetic Properties of Carum carvi L. and Coriandrum sativum L. Essential Oils Alone and in Combination. *Molecules*, 2–18 (2021).
 13. Aziz, E. D., Isolasi Triterpenoid dan Minyak Atsiri dari Daun Tumbuhan Lantana camara Linn serta Aktivitas Sitotoksiknya. Universitas Andalas, (2020).
 14. Suryati., Aziz, E. D., Efdi, M., Wahyuni, F. S. & Hefni, D., Analysis of The Essential Oil from Lantana camara Leaves and Its Cytotoxic Potential Against T-47D Breast Cancer Cells. *J. Risat Kim.*, **12**: 1–9 (2021).
 15. Ibrahim, S., Suryati. & Aziz, E. D., Uji Aktivitas Sitotoksik dan Antibakteri Ekstrak Daun Tumbuhan Rengas (Gluta renghas L). *J. Risat Kim.*, **11(1)**: 52–60 (2020).
 16. Suryati., Bustanul, A. & Adriani, W., Penentuan Kandungan Fenolik Total, Uji Aktivitas Aantioksidan, Aktivitas Antimikroba, dan Sitotoksik dari Fraksi Metanol Daun Miana (Plectranthus scutellarioides (L.) R. Br). *J. Kim. Unand*, **7(2)**: 9–15 (2018).
 17. Rahmi, M. & Felicia, A. A., Antifungal activity of onion (Allium cepa L) essential oil on *Candida albicans*. *Ilmu Gizi Indones.*, **03(01)**: 59–64 (2019).
 18. Laribi, B., Kouki, K., Bettaieb, T., Mougou, A. & Marzouk, B., Essential oils and fatty acids composition of Tunisian, German and Egyptian caraway (Carum carvi L) seed ecotypes: A comparative study. *Ind. Crop. Prod.*, **41**: 312–318 (2013).
 19. Gajić, I., Stanojević, L., Dinić, A., Stanojević, J., Nikolić, L., Nikolić, V. & Savić, V., The chemical composition of the essential oil and volatile compounds from caraway fruit (Carum carvi L) extracted by headspace-solid phase microextraction and the antioxidant activity. *Adv. Technol.*, **9(July)**: 37–43 (2020).
 20. Al-Rubaye, A. F., Kadhim, M. J. & Hameed, I. H., Phytochemical Profiles of Methanolic Seeds Extract of Cuminum cyminum using GC-MS Technique. *Int. J. Curr. Pharm. Rev. Res.*, **8(02)**: 114–124 (2017).
 21. Ahmed, A. F., Shi, M., Liu, C. & Kang, W., Comparative analysis of antioxidant activities of essential oils and extracts of

- fennel (*Foeniculum vulgare* Mill .) seeds from Egypt and China. *Food Sci. Hum. Wellness*, **8(1)**: 67–72 (2019).
22. Pelczar, M. & Chan, E. C. S., *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*. UI Press, (2009).
23. Sudewi, S. & Lolo, W. A., Kombinasi Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) dan Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) dalam Menghambat Bakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus Aureus* (Combination of Noni Fruit Extract (*Morinda Citrifolia* L.) and Soursop Leaves (*Annona Muricata*). *Kartika J. Ilm. Farm.*, **4(2)**: 36–42 (2016).
24. Morales, G., Sierra, P., Mancilla, A., Paredes, A., Loyola, L. A., Gallardo, O. & Borquez, J., Secondary metabolites from four medicinal plants from northern Chile: Antimicrobial activity and biotoxicity against *Artemia salina*. *J. Chil. Chem. Soc.*, **48(2)**: 13–18 (2003).
25. Shahbazi, Y., Chemical Composition and In Vitro Antibacterial Activity of *Mentha spicata* Essential Oil against Common Food-Borne Pathogenic Bacteria. *J. Pathog.*, 1–5 (2015). doi:10.1155/2015/916305
26. Diaz, K., Werner, E., Besoain, X., Flores, S., Donoso, V., Said, B., Nelson, C., *et al.*, In Vitro Antifungal Activity and Toxicity of Dihydrocarvone-Hybrid Derivatives against *Monilinia fructicola*. *antibiotics*, **10(818)**: 11 (2021).
27. Al-Behadili, W. A. A., Faaz, R. A. & Tarmooz, A. A., Antifungal activity of *Carum carvi* L . extraction against *Candidia albican* and *Aspergillus niger*. *Plant Arch.*, **19(November)**: 1799–1805 (2019).
28. R. Hamidi, M., Jovanova, B. & Kadifkova Panovska, T., Toxicological evaluation of the plant products using Brine Shrimp (*Artemia salina* L.) model. *Maced. Pharm. Bull.*, **60(01)**: 9–18 (2014).
29. Meyer, B. N.; Ferrigni, N. R.; Putnam, J. E.; Jacobsen, L. B.; Nichols, D. E. . & McLaughlin, L., Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. *J. Med. Plant Research*, **45**: 31–32 (1982).