

# PENGUJIAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI JAHE (*Zingiber officinale* Roscoe) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

Sufriyana Ali, Maswati Baharuddin, Sappewali  
Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar  
Email: aliephyusufriyana@gmail.com

**Abstract:** *Testing the antibacterial activity of the Essential Oil of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) against bacteria *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Purpose of this study is to determine the bacterial growth and activity test active compounds in ginger essential oils that can be used as an antibacterial to inhibit the growth of bacteria. This research uses a method soxhletation with solvent n-hexane to obtain the essential oil of ginger, making the media NA, rejuvenation bacteria, the manufacture of bacterial inoculum and suspension test. Antibacterial activity test using paper disc diffusion method in the form and method of dilution and analysis using GC-MS instrument. Antibacterial activity test result using paper disc method with a concentration of 25%, 50%, 75% and 100% in *S. aureus* (12,34; 19,42; 17,34; 21,7) mm and *E. coli* (10,56; 13,76; 16,5; 23,6) mm, while the result of the minimum inhibitory concentration (MIC) using ginger essential oil dilution method in *S. aureus* not found and *E. coli* at a concentration of 100%. The results of the analysis of essential oil components by GC-MS showed the active compounds in the form of compounds containing hydroxyl groups such as nerol,  $\beta$ -eudesmol, borneol and compounds containing phenolic groups like zingerone.*

**Keywords:** *essential oils, GC-MS, ginger, soxhletation*

## 1. PENDAHULUAN

Jahe merupakan tanaman obat dan rempah berupa tumbuhan rumpun berbatang semu dan merupakan rimpang dari tanaman bernama ilmiah *Zingiber officinale* Roscoe. Jahe berasal dari Asia Pasifik yang tersebar dari India sampai Cina. Oleh karena itu kedua bangsa ini disebut-sebut sebagai bangsa yang pertama kali memanfaatkan jahe terutama sebagai bahan minuman, bumbu masak dan obat-obatan tradisional. Tanaman jahe di dunia tersebar di daerah tropis, di benua Asia dan Kepulauan Pasifik. Akhir-akhir ini jahe dikembangkan di Jamaica, Brazil, Hawaii, Afrika, India, Cina dan Jepang, Filipina, Australia, Selandia Baru, Thailand dan Indonesia. Jahe tumbuh di Indonesia ditemukan disemua wilayah Indonesia yang ditanam secara

monokultur dan polikultur (Hapsoh, *et. al.*, 2008). Berdasarkan bentuk, warna dan ukuran rimpang, ada 3 jenis jahe yang dikenal, yaitu jahe putih besar/ jahe badak, jahe putih kecil atau emprit dan jahe sunti atau jahe merah. Secara umum, ketiga jenis jahe tersebut mengandung pati, minyak atsiri, serat, sejumlah kecil protein, vitamin, mineral dan enzim proteolitik yang disebut zingibain (Hernani dan Christina, 2002).

Sebagai tanaman obat tradisional, jahe digunakan untuk meredakan gejala tenggorokan dan lidah, menghilangkan gangguan jantung dan mengobati muntah, ascites, batuk, dyspneo, anoreksia, demam, anemia, flatulensi, kolik, konstipasi, bengkak, elephantiasis dan disuria. Jahe juga digunakan dalam pengobatan diare, kolera, dyspepsia, penyakit neurologis, diabetes, sakit mata dan radang gendang telinga. Kandungan jahe memiliki efek terhadap bakteri. Kandungan yang telah diteliti dan diketahui bertanggung jawab terhadap efek antibakteri adalah senyawa golongan terpen. Terhadap beberapa mikroorganisme, senyawa terpen bersifat sebagai agen bakteristatik. Senyawa terpen dapat berinteraksi dengan membran sel bakteri dan mengganggu permeabilitas membran sel, sehingga transpor ion maupun zat keluar masuk sel menjadi terganggu. Transpor ion yang terganggu antara lain menyebabkan *proton motive force* terganggu yang akan menyebabkan terganggu pula proses pembentukan energi dalam sel (Aulia, 2012).

Selain memiliki kegunaan sebagai bahan dasar dari pembuatan obat-obatan tradisional maupun modern, antioksidan dan antibakteri senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan tumbuhan Zingiberaceae ini umumnya dapat menghambat pertumbuhan patogen yang merugikan kehidupan manusia, diantaranya bakteri *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, jamur *Neurospora sp.*, *Rhizopus sp.*, *Penicillium sp.* (Kartika Indah Permata Sari, *et. al.*, 2013) *Candida albicans*, *Microsporum gypseum*, *Trichophyton violaceum*, *trichophyton mentagrophytes* dan *Cryptococcus neoformans* sebagai agen penyebab penyakit mikotik pada manusia dan hewan (Djaenudin Gholib, 2008). Mikroba uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Staphylococcus aureus* yang merupakan bakteri gram positif berbentuk kokus yang hidup secara individu, berpasangan maupun bergerombol. Bakteri ini dapat menjadi patogen apabila ada kesempatan untuk masuk ke dalam tubuh misalnya pada saat penggunaan alat-alat medis. Bakteri ini umumnya merupakan bakteri yang menyebabkan penyakit infeksi pada kulit. Selain menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus*, pada penelitian ini juga menggunakan mikroba uji *Escherichia coli* yaitu bakteri gram negatif yang secara normal terdapat pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Bakteri ini juga dapat menyebabkan terjadinya infeksi saluran urin dan diare.

Ekstrak segar rimpang jahe mampu menghambat pertumbuhan mikroba uji dengan variasi rata-rata diameter daerah bebas mikroba yang terbentuk. Hal ini disebabkan karena ekstrak segar rimpang jahe mengandung senyawa antimikroba yang mengandung beberapa komponen minyak atsiri. Ekstrak rimpang jahe merah (*Zingiberofficinale* var. *Amarum*) mempunyai diameter zona hambat paling besar terhadap dua mikroba uji, masing-masing *Staphylococcus aureus* yaitu 15,83 mm dan *Escherichia coli* yaitu 15,33 mm sehingga berdasarkan kategori daya hambat, ekstrak rimpang jahe merah dikategorikan sedang dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Kartika Indah Permata Sari, *et. al.*, 2013).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya maka dilakukan penelitian tentang kandungan yang terdapat pada jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) dan mengetahui pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan pelarut n-heksan.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: *Gas Chromatography Mass Spectroscopy* (GC-MS) *Agilent 7890-5975*, timbangan analitik, *autoclave*, *Laminar Air Flow*, inkubator, oven, serangkaian alat soxhletasi, serangkaian alat destilasi, mikropipet 200  $\mu$ L dan 1000  $\mu$ L, jangka sorong, cawan petri, gelas kimia 100 mL; 300 mL dan 1000 mL, erlenmeyer 250 mL, tabung reaksi, pipet volume 1 mL, pipet skala 10 mL, rak tabung, mangkok kaca, botol vial, aerator, kompor listrik, statif dan klem, selang, corong, pinset, lampu spiritus dan pemotong.

### **Bahan**

Bahan yang digunakan adalah rimpang jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) segar, aquades, alkohol 70%, pelarut n-heksan, *cotton swab*, media *Natrium Agar* (NA), antibiotik Kloramfenikol dan NaCl fisiologis, *dimethyl sulfoxide* (DMSO), aluminium foil, kapas dan benang.

### **Mikroba Uji**

Mikroba uji yang digunakan adalah biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dari Laboratorium Mikrobiologi Farmasi UIN Alauddin Makassar.

## **Prosedur Kerja**

### ***Pembuatan Minyak Atsiri Jahe***

Membersihkan jahe emprit dari kotoran-kotoran yang masih menempel menggunakan air bersih kemudian mengeringkannya. Setelah itu, memotong-motong jahe emprit hingga berukuran kecil lalu menimbang sebanyak 50 gr. Membuat selongsong dan mensoxhletasi menggunakan pelarut n-heksan sebanyak 100 mL. Mendestilasi hasil dari soxhletasi untuk memisahkan antara pelarut n-heksan dan minyak atsiri jahe yang didapat kemudian memindahkan ke wadah dan mengangin-anginkan untuk menghilangkan pelarut n-heksan pada suhu ruang. Memindahkan minyak atsiri jahe yang telah didapat ke dalam botol vial.

### ***Konsentrasi Minyak Atsiri***

#### **Pembuatan Konsentrat Minyak Atsiri Jahe pada Pengujian Aktivitas Antibakteri**

Menimbang minyak atsiri jahe masing-masing 0,2 gram; 0,15 gram; 0,1 gram dan 0,05 gram kemudian mengencerkannya ke dalam 0,2 mL DMSO. Menghomogenkan dengan menggunakan pengaduk selama kurang lebih 10 menit. Diperoleh minyak atsiri jahe dengan variasi konsentrasi 100%, 75%, 50% dan 25% (persen dalam b/v).

#### **Pembuatan Konsentrasi Minyak Atsiri Jahe pada Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)**

Penentuan konsentrasi hambat minimum dari minyak atsiri jahe dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran. Minyak atsiri jahe 100% diperoleh dengan menimbang 2 gram minyak atsiri jahe dan menambahkan 2 mL NaCl fisiologis

### ***Media Natrium Agar (NA)***

Melarutkan sebanyak 2,3 gram media NA dalam 100 mL aquades kemudian memanaskan sambil diaduk dengan menggunakan batang pengaduk sampai homogen. Mensterilkan larutan media NA menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

### ***Peremajaan dan Pembuatan Inokulum Mikroba Uji***

#### **Peremajaan Mikroba Uji**

Mengambil 1-2 ose mikroba uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*) kemudian menggoreskan ke dalam media NA miring. Menginkubasi mikroba uji selama 24 jam dengan suhu 37°C.

### **Pembuatan Inokulum Mikroba Uji**

Inokulum mikroba uji didapat dengan menggunakan metode pengenceran dan metode tuang. Mengambil 1-2 ose mikroba uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*) memasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 mL NaCl fisiologis ( $10^0$ ) kemudian menghomogenkan. Mengambil 1 mL dari pengenceran ( $10^0$ ) memasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL NaCl fisiologis ( $10^{-1}$ ) kemudian menghomogenkan dan seterusnya. Pengenceran ini dilakukan hingga pengenceran ( $10^{-5}$ ). Memipet masing-masing 1 mL pada pengenceran tersebut menggunakan mikropipet ke dalam cawan petri yang steril. Menambahkan media NA dan menghomogenkannya dengan cara digerakkan menyerupai penulisan angka delapan. Setelah itu, menunggu hingga padat dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu  $37^\circ\text{C}$ .

### **Pembuatan Suspensi Bakteri Uji**

Mengambil inokulum mikroba uji (*Staphylococcus aureus* dan *Echerichia coli*) 1-2 ose ke dalam tabung reaksi steril yang berisi 10 mL NaCl fisiologis kemudian menghomogenkan.

### **Pengujian Aktivitas Antibakteri**

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi yaitu menggunakan metode kertas cakram. Memipet 1000  $\mu\text{L}$  suspensi bakteri menggunakan mikropipet ke dalam cawan petri steril yang berisi media NA. Menghomogenkannya dengan cara digerakkan menyerupai penulisan angka delapan. Merendam kertas cakram pada masing-masing variasi konsentrasi (25%, 50%, 75% dan 100%) minyak atsiri jahe selama 1 jam. Membagi cawan petri menjadi 4 juring dan meletakkan kertas cakram yang telah direndam di atas media NA yang telah berisi suspensi bakteri. Menginkubasi selama 24 jam pada suhu  $37^\circ\text{C}$ . Mengamati pertumbuhan bakteri dengan mengukur area jernih sekitar kertas cakram dengan jangka sorong. Perlakuan yang sama dilakukan untuk kontrol positif dan kontrol negatif.

### **Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)**

Penentuan konsentrasi hambat minimum menggunakan metode dilusi yaitu memipet masing-masing variasi konsentrasi (100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,125%; 1,5625% dan 0,78125%) minyak atsiri jahe sebanyak 1 mL dan memasukkan ke dalam cawan petri steril. Menambahkan media NA kemudian menunggu hingga memadat. Setelah itu, menggoreskan suspensi bakteri menggunakan *cotton swab* dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu

37°C. Mengamati ada dan tidak adanya pertumbuhan bakteri pada masing-masing konsentrasi minyak atsiri jahe.

#### ***Pembuatan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif Antibakteri***

Menimbang 2 gram kloramfenikol kemudian mengencerkannya ke dalam 2 mL NaCl fisiologis lalu dihomogenkan. Memperoleh larutan kontrol positif dengan konsentrasi 100% (persen dalam b/v). Kontrol negatif dibuat dari 2 mL aquades steril.

#### ***Analisa Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS)***

Mengambil minyak atsiri jahe sebanyak 3 tetes dan melarutkannya dengan 3 tetes n-heksan kemudian menghomogenkannya. Memasukkan sebanyak 1 µL minyak atsiri jahe ke dalam kolom tipe HP-5 ms. Menginjeksi ke alat *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy Agilent 7890 – 5975*. Sampel yang telah diinjeksi akan dibawa oleh *carrier gas supply* melewati kolom yang telah dipanaskan terlebih dahulu. Komponen yang terkandung dalam ekstrak dibaca oleh detektor dan direkam dalam *recorder*. Mendapatkan *peak area* dari hasil rekaman yang berasal dari pembacaan grafik pada rentang waktu tertentu. Mencocokkan pembacaan dengan literatur dari perangkat GC-MS.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Hasil**

#### **Uji Aktivitas Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli***

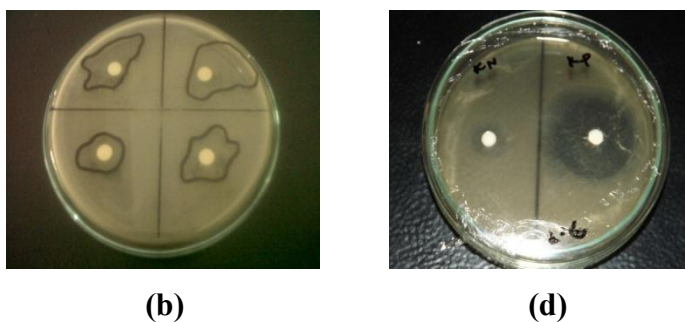
Hasil uji daya hambat dengan menggunakan metode kertas cakram dapat dilihat sebagai berikut:



(a)



(c)



**Gambar 1.** Diameter zona bening pada (a) *Staphylococcus aureus* (b) *Escherichia coli* (c) Kontrol positif dan negatif pada *Staphylococcus aureus* dan (d) Kontrol positif dan negatif pada *Escherichia coli*

**Tabel 1.** Hasil Uji Daya Hambat

Konsentrasi (%)	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
	(mm)	(mm)
25	12,34	10,56
50	19,42	13,76
75	17,34	16,5
100	21,7	23,6
Kontrol positif*	43,5	36,5
Kontrol negatif	0	0

\*kontrol positif menggunakan antibiotik kloramfenikol sedangkan kontrol negatif menggunakan aquades steril.

Hasil uji daya hambat dengan menggunakan metode pengenceran untuk menentukan kadar hambat minimum (KHM) dapat dilihat sebagai berikut:

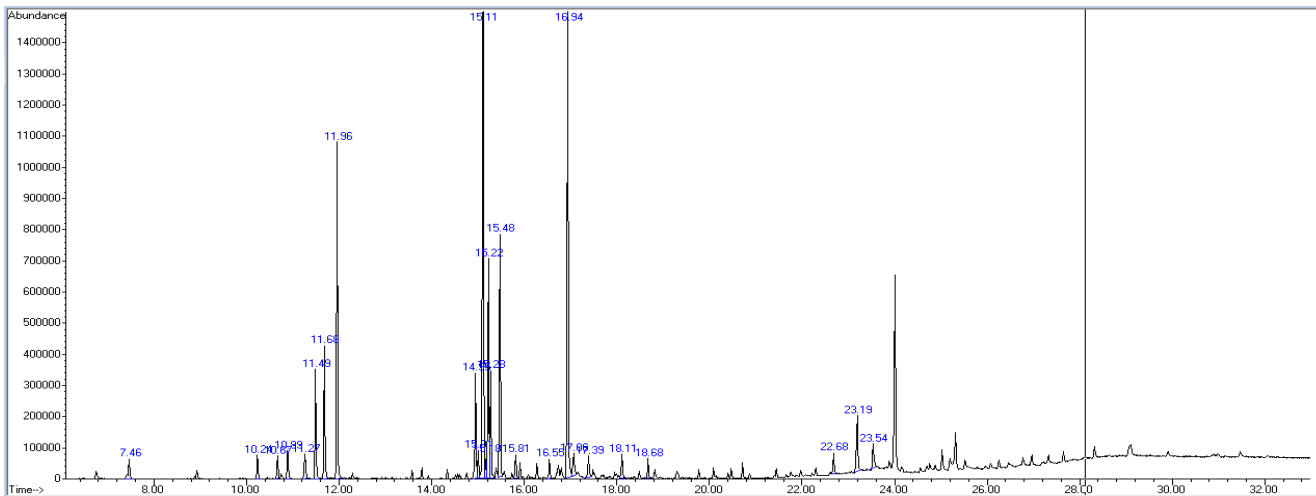
**Tabel 2.** Hasil Konsentrasi Hambat Minimum pada Bakteri Uji

Bakteri	Konsentrasi Minyak Atsiri Jahe (%)							
	0,78125	1,5625	3,125	6,25	12,5	25	50	100
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+	+	+	+	-

Keterangan : (+) : keruh (tumbuh bakteri)  
 (-) : jernih (tidak tumbuh bakteri)

**Senyawa yang Terkandung pada Jahe Sebagai Antibakteri pada *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli***

Hasil yang didapatkan pada analisa GCMS untuk mengetahui senyawa yang terkandung di dalam minyak atsiri jahe dapat dilihat pada Gambar dan Tabel sebagai berikut:



**Gambar 2.** Diagram hasil analisa GCMS

**Tabel 3.** Hasil identifikasi senyawa-senyawa yang terdapat pada minyak atsiri jahe

No.	Nama Senyawa	t <sub>R</sub> (waktu retensi, menit)	Luas Area	Quality
1	1,8 Cineole / eukaliptol	7.46	1.16	98
2	Borneol	10.24	0.94	90
3	Alpha-terpineol	10.36	0,89	91
4	Decanal	10.89	1.04	91
5	Nerol	11.27	1.33	95
6	Geranial (α-citral)	11.95	11.66	96
7	Alpha-kurkumen	14.95	4.00	99
8	Germacrene D	15.01	1.06	98
9	Alpha-zingiberene	15.11	20.31	95
10	1H-Cyclopropa[a]naphtalene	15.18	0.91	93
11	Naphtalene	15.22	7.90	86
12	Beta-bisabolene	15.28	4.04	99
13	Beta-sesquiphellandrene	15.48	8.47	98



14	Cyclohexanemethanol / a-elemol	15.82	1.02	91
15	Zingerone	16.94	17.30	98
16	Beta-eudesmol / Beta-selinenol	17.06	1.23	99
17	Alpha-cedrene	17.39	1.02	78
18	Etil p-metoksisinamat	18.11	1.01	99

## Pembahasan

### ***Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Minyak Atsiri Jahe***

Minyak atsiri jahe yang diperoleh menggunakan metode soxhletasi merupakan salah satu metode untuk mengisolasi minyak lemak. Hasil ekstraksi pada jahe dengan menggunakan pelarut n-heksan diperoleh larutan berwarna kuning. Hasil uji aktivitas antibakteri pada jahe emprit mempunyai aktivitas sebagai antibakteri pada variasi konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%. Pengujian antibakteri dari minyak atsiri jahe dapat dilihat pada Gambar 1 yang ditandai dengan terbentuknya zona bening yang menunjukkan bahwa minyak atsiri jahe mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil pengukuran zona hambat minyak atsiri jahe dapat dilihat pada Tabel 1 yang menunjukkan bahwa berdasarkan zona hambat yang dihasilkan pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dalam minyak atsiri jahe yaitu *Staphylococcus aureus* memiliki zona hambat pada konsentrasi 25% sebesar 12,34 mm; konsentrasi 50% sebesar 19,42 mm; konsentrasi 75% sebesar 17,34% dan konsentrasi 100% sebesar 21,6%. Kartika Indah Permata Sari *et. al.* (2013), melaporkan bahwa ekstrak segar jahe merah (*Z. officinale* var. *Rubrum*) mempunyai diameter zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 15,83 mm.

Zona hambat yang dihasilkan untuk menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* yang merupakan bakteri penyebab diare memiliki zona hambat pada konsentrasi 25% sebesar 10,56 mm; konsentrasi 50% sebesar 13,76 mm; konsentrasi 75% sebesar 16,5 mm dan konsentrasi 100% sebesar 23,6 mm. Berdasarkan penelitian dari Indah Permata Sari *et. al.* (2013), melaporkan bahwa ekstrak segar dari jahe merah (*Z. officinale* var. *Rubrum*) mempunyai diameter zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 15,33 mm.

Pada konsentrasi 25% minyak atsiri jahe sudah mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli* yaitu dengan terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram dengan diameter zona hambat masing-masing sebesar 12,34 mm dan 10,56 mm. Diameter zona bening yang didapatkan dari kedua bakteri uji terdapat perbedaan sesuai dengan besarnya konsentrasi yang diberikan. Zona bening tertinggi pada bakteri *Staphylococcus aureus* adalah pada konsentrasi 100% dengan diameter zona

bening sebesar 21,7 mm sedangkan zona bening terendah pada konsentrasi 25% yaitu sebesar 12,34 mm. Zona bening tertinggi pada bakteri *Escherichia coli* terdapat pada konsentrasi 100% yaitu sebesar 23,6 mm sedangkan zona bening terendah pada konsentrasi 25% yaitu sebesar 10,56 mm. Hal ini menunjukkan bahwa minyak atsiri jahe lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan bakteri *Escherichia coli*. Hasil pengukuran diameter zona bening menunjukkan bahwa minyak atsiri jahe memiliki daya hambat sedang terhadap bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* dan bakteri gram negatif *Escherichia coli*. Penentuan kriteria ini berdasarkan kategori daya hambat menurut Greenwood adalah sebagai berikut: Diameter zona hambat kurang dari 10 mm dikatakan tidak menghambat pertumbuhan bakteri uji (T), diameter 11-15 mm dikategorikan lemah (L), diameter 16-20 mm dikategorikan sedang (S) dan diameter lebih dari 20 mm dikategorikan kuat (K).

Berdasarkan jenis bakterinya, *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif sedangkan bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif. Bakteri gram positif efektif pertumbuhannya dihambat oleh minyak atsiri jahe dibandingkan dengan bakteri gram negatif. Hal ini dikarenakan bakteri gram negatif memiliki ketahanan dinding sel yang lebih baik dibandingkan dengan bakteri gram positif. Pada bakteri gram negatif, mempunyai struktur dinding sel yang kompleks dimana tersusun dari tiga lapisan yaitu lapisan luar yang berupa lipoprotein, bagian tengah yang merupakan lipopolisakarida yang mampu menyeleksi zat-zat asing dan bagian dalam merupakan peptidoglikan. Sedangkan pada bakteri gram positif memiliki struktur dinding sel yang lebih sederhana dibandingkan dengan bakteri gram negatif sehingga memudahkan senyawa antibakteri masuk.

Pengujian antibakteri minyak atsiri jahe digunakan kontrol positif berupa antibiotik kloramfenikol dan kontrol negatif berupa aquades. Pada pengujian antibakteri menggunakan kloramfenikol terlihat bahwa diameter zona bening yang telah dihasilkan oleh masing-masing bakteri uji lebih besar dibandingkan dengan diameter zona bening oleh minyak atsiri jahe. Zona bening yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* pada antibiotik kloramfenikol adalah 43,5 mm sedangkan zona bening yang dihasilkan oleh *Escherichia coli* pada antibiotik kloramfenikol adalah 36,5 mm. Besarnya zona bening yang dihasilkan oleh antibiotik kloramfenikol tidak sebanding dengan minyak atsiri jahe disebabkan karena kandungan bahan aktif dalam antibiotik kloramfenikol sudah bersifat murni, sedangkan kandungan senyawa aktif dalam minyak atsiri jahe belum bersifat murni dan masih banyak campuran dari senyawa-senyawa lain sehingga penghambatan terhadap bakteri belum efektif

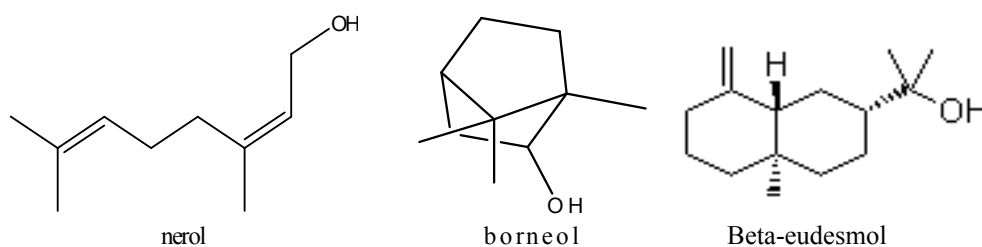
seperti antibiotik kloramfenikol. Dalam pengujian antibakteri minyak atsiri jahe digunakan kontrol negatif menggunakan aquades steril. Pada pengujian antibakteri terhadap minyak atsiri jahe tidak didapatkan zona bening, hal ini dikarenakan aquades tidak dapat menghambat bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini.

Penentuan konsentrasi hambat minimum dari minyak atsiri jahe bertujuan untuk mengetahui konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang diuji. Metode yang digunakan pada tahap ini yaitu metode dilusi padat (metode pengenceran) yaitu dengan cara mengencerkan minyak atsiri jahe hingga konsentrasi terkecil kemudian dicampurkan dengan media padat dan mengamati pada konsentrasi berapa minyak atsiri jahe memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil yang diperoleh pada penentuan konsentrasi hambat minimum (Tabel 2) menunjukkan bahwa pada bakteri *Staphylococcus aureus* tidak ada yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri uji sedangkan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 100% memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan yang ditandai dengan tidak adanya bakteri yang tumbuh pada cawan petri. Hal ini disebabkan karena pengujian aktivitas minyak atsiri jahe memiliki daya hambat dalam kategori sedang dan lemah walaupun memiliki aktivitas menghambat bakteri. Konsentrasi terendah yang mampu menghambat bakteri *Escherichia coli* adalah 25% sedangkan konsentrasi hambat minimum yaitu pada konsentrasi 100%. Berdasarkan hal tersebut aktivitas minyak atsiri jahe adalah termasuk bakteriostatik yang merupakan bahan antibakteri yang tidak mematikan dalam kisaran yang luas tetapi hanya mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

### ***Senyawa Aktif yang Terkandung Dalam Minyak Atsiri Jahe***

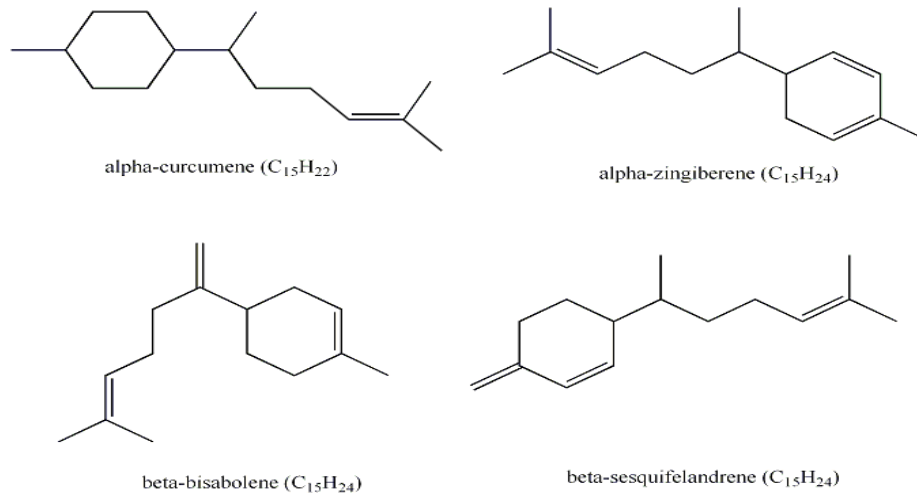
Komponen senyawa-senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri jahe dapat diketahui dengan melakukan analisa menggunakan metode kromatografi gas spektroskopi massa. Prinsip kerja dari alat ini adalah sampel yang dibawa oleh fase gerak akan cenderung menempel pada fase diam dan bergerak lebih lama dari komponen lainnya sehingga masing-masing komponen akan keluar dari fase diam pada saat yang berbeda-beda. Metode yang digunakan dalam alat ini adalah dengan membaca puncak-puncak yang dihasilkan pada instrumen kromatografi gas. Berdasarkan waktu retensi yang dihasilkan dari puncak tersebut dapat diketahui senyawa apa yang terkandung dalam sampel dan selanjutnya dari hasil pemisahan yang dilakukan spektra spektroskopi massa diketahui informasi mengenai massa molekul relatif dari sampel yang dianalisa. Berdasarkan pada Tabel 3, minyak atsiri jahe terkandung golongan senyawa

dengan kemiripan spektrum lebih dari 90% terhadap database yang digunakan. Hasil pengujian aktivitas minyak atsiri jahe menunjukkan bahwa jahe mempunyai aktivitas menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan respon hambat yang lemah dan tidak menghambat. Senyawa yang terdapat pada minyak atsiri jahe setelah dilakukan pemisahan dengan menggunakan alat GC-MS dengan kemiripan 90% ke atas didapatkan golongan minyak atsiri yang memiliki gugus fungsi hidroksil (OH) seperti nerol, borneol,  $\beta$ -eudesmol atau  $\beta$ -selinenol dan minyak atsiri yang mengandung senyawa fenolik seperti zingerone. Adapun senyawa minyak atsiri lain yang didapatkan pada tanaman jahe ini yaitu  $\alpha$ -kurkumene,  $\beta$ -bisabolene,  $\alpha$ -zingiberene dan  $\beta$ -sesquifelandrene.

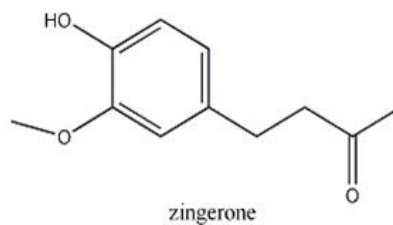


**Gambar 3.** Struktur Kimia Minyak Atsiri dalam Jahe yang Mengandung Gugus Hidroksil

Minyak atsiri dapat mengganggu proses pembentukan membran atau dinding sel bakteri sehingga dinding sel tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna. Minyak atsiri yang aktif sebagai antibakteri pada umumnya mengandung gugus hidroksil (-OH) dan karbonil (Gambar 3). Mekanisme golongan alkohol dalam menghambat pertumbuhan mikroba adalah dengan cara denaturasi protein. Bobot molekul alkohol berhubungan dengan kerja antimikroba yaitu apabila bobot alkohol meningkat maka kerja antimikroba itu meningkat pula. Minyak atsiri jahe dapat digunakan sebagai pencampuran bahan dalam beberapa jenis obat, sebagai anti inflamasi dan antibakteri (Gambar 4). Senyawa terpenoid pada jahe berperan sebagai pemberi bau karena memiliki bau yang spesifik sehingga banyak dimanfaatkan sebagai pemberi aroma makanan dan parfum.



**Gambar 4.** Struktur Kimia Minyak Atsiri golongan terpenoid dalam Jahe



**Gambar 5.** Struktur Kimia Minyak Atsiri golongan fenolik dalam Jahe

Terdapat juga minyak atsiri dengan golongan fenolik yaitu zingerone seperti pada Gambar 5. Fenol pada kadar rendah berinteraksi dengan protein membentuk kompleks protein fenol. Ikatan antara protein dan fenol adalah ikatan yang lemah dan segera mengalami peruraian. Fenol yang bebas akan berpenetrasi ke dalam sel menyebabkan presipitasi dan denaturasi protein. Pada kadar tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein sehingga membran sel mengalami lisis. Senyawa fenolik berpotensi sebagai antibakteri disebabkan karena berdasarkan struktur kimianya senyawa tersebut memiliki struktur fenol. Mekanisme penghambatan pertumbuhan mikroba oleh komponen fenol dari ekstrak jahe tersebut disebabkan karena kemampuan fenol dalam mendenaturasi protein dimana senyawa ini bereaksi dengan porin (protein transmembran) dan merusak membran sel yaitu rusaknya porin dengan cara melarutkan lemak yang terdapat di dinding sel karena senyawa ini mampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak. Dengan rusaknya porin akan

mengurangi permeabilitas dinding sel sehingga mengakibatkan kekurangan nutrisi dan pertumbuhan bakteri akan terhambat.

#### 4. PENUTUP

##### Kesimpulan

Konsentrasi hambat minimum (KHM) minyak atsiri jahe emprit (*Zingiber officinale* Var. Rubrum) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Echerichia coli* pada konsentrasi 100%. Senyawa-senyawa yang terkandung pada minyak atsiri jahe emprit (*Zingiber officinale* Var. Rubrum) sebagai antibakteri pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Echerichia coli* adalah nerol, borneol,  $\beta$ -eudesmol dan zingeron.

##### Saran

Perlu dilakukan isolasi terhadap senyawa-senyawa yang diduga sebagai antibakteri dan dilakukan uji lanjutan dengan alat-alat instrumen seperti FTIR, HPLC, NMR dan HNMR untuk mengetahui senyawa isolat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Gholib, D., 2008, Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum) dan Jahe Putih (*Zingiber officinale* Var. Amaram) Terhadap *Trchophyton mentagrophytes* dan *Cryptococcus neoformans*, Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, h. 827-830.
- Hamid, A. A., et. al., 2012, *Efek Ekstrak Jahe (Zingiber officinale) Terhadap Pertumbuhan Methicilin Resistant Staphylococcus aureus In Vitro*, Tugas Takhir, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, h:1-8.
- Hapsoh, Y. H. dan Elisa, J., 2008, *Budidaya dan Teknologi Pascapanen Jahe*. Medan : USU Press.
- Hernani dan Christina Winarti, 2002, *Kandungan Bahan Aktif Jahe dan Pemanfaatannya dalam Bidang Kesehatan*, Status Teknologi Hasil Penelitian Jahe, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor, h: 125-137.
- Sari, K., et. al., 2013, Uji Antimikroba Ekstrak Segar Jahe-jahean (*Zingiberaceae*) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichi coli* dan *Candida albicans*, *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 2 (1) : h. 20-24.