

Artikel Penelitian

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN UJI TOKSISITAS FRAKSI NON POLAR GAL MANJAKANI (*Quercus infectoria*)

Antibacterial and Toxicity Activity from Non Polar Fraction of Gal Manjakani (*Quercus infectoria*)

Iin Asparinda, Tita Juwitaningsih*

Laboratorium Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar Psr V, Medan Estate 1589, Indonesia.

*E-mail: juwitaningsih@gmail.com

Abstrak

Gal manjakani (*Quercus infectoria*) merupakan salah satu tanaman obat yang paling populer di Asia. Tumbuhan ini banyak ditemukan di Turki, Syiria, Persia, Siprus, dan Yunani. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa-senyawa yang terkandung dalam fraksi non polar dan menentukan aktivitas antibakteri serta toksistas dari fraksi tersebut. Gal manjakani diekstraksi dengan metode maserasi dengan aseton lalu difraksinasi dengan n-Heksan, etil asetat dan metanol. Fraksi non polar dianalisis dengan menggunakan *Gas Chromatography- Mass Spectroscopy* (GCMS). Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram dan mikrodilusi berdasarkan metode standar *CLSI* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Uji toksistas yang dilakukan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Hasil identifikasi GC-MS menunjukkan bahwa fraksi non polar gal manjakani mengandung 27 senyawa, dengan senyawa utamanya yaitu asam *cis*-vaccenic = 35,19%, asam *n*-heksadekanoat = 16,66%, asam 1-heptadekanakarboxilat = 5,03%, asam dodekanoat = 4,73%, bis (2-etilheksil) ftalat = 4,35%, asam heksadekanoat, metil ester = 2,14% dan asam tetradekanoat = 1,31%. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan aktivitas dengan zona hambat $6,26 \pm 0,6$ mm terhadap bakteri *S.aureus* dan $8,23 \pm 0,21$ mm terhadap bakteri *E.coli*, dengan persentase efektivitas terhadap bakteri *S.aureus* sebesar 15,34 % dan terhadap *E. coli* sebesar 44,24 %. Nilai KHM dan KBM bakteri *S.aureus* adalah >5000 ($\mu\text{g/mL}$) dan >5000 ($\mu\text{g/mL}$) dan *E.coli* adalah 312,5 ($\mu\text{g/mL}$) dan >5000 ($\mu\text{g/mL}$). Hasil uji toksisitas menunjukkan bahwa fraksi non polar gal manjakani bersifat toksik dengan nilai LC_{50} sebesar 2,1527 ppm.

Kata kunci: Antibakteri, Gal manjakani, *Quercus infectori*, Toksisitas

Abstract

Gal manjakani (*Quercus infectoria*) is one of the most popular medicinal plants in Asia. This plant is found in Turkey, Syria, Persia, Cyprus, and Greece. This study aims to determine the compounds contained in the non-polar fraction and to determine the antibacterial activity and toxicity of the fraction. Gal Manjakani was extracted by maceration method with acetone then fractionated with n-hexane, ethyl acetate and methanol. Non-polar fractions were analyzed using Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GCMS). The antibacterial activity test used disc diffusion and microdilution methods based on the CLSI standard method against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria. Toxicity test was conducted using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) method. The GC-MS identification results showed that the non-polar fraction of gal manjakani contained 27 compounds, with the main compounds being cis-vaccenic acid = 35,19%, n-hexadecanoic acid = 16,66%, 1-heptadecanecarboxylic acid = 5,03%, dodecanoic acid = 4.73%, bis (2-ethylhexyl) phthalate = 4,35%, hexadecanoic acid, methyl ester = 2,14% and tetradecanoic acid = 1,31%. The results of the antibacterial activity test showed activity with an inhibition zone of 6.26 ± 0.6 mm against *S.aureus* bacteria and 8.23 ± 0.21 mm against *E.coli* bacteria, with a percentage of effectiveness against *S.aureus* bacteria of 15.34% and for *E. coli* 44.24%. The MIC and MBC values of *S.aureus* bacteria were > 5000 ($\mu\text{g} / \text{mL}$) and > 5000 ($\mu\text{g} / \text{mL}$) and *E. coli* was 312.5 ($\mu\text{g} / \text{mL}$) and > 5000 ($\mu\text{g} / \text{mL}$). The results of the toxicity test showed that the non-polar fraction of gal Manjakani was toxic with an LC50 value of 2.1527 ppm.

Keyword: Antibacterial, Gal manjakani, *Quercus infectori*, Toxicity

PENDAHULUAN

Manjakani (*Quercus infectoria*) termasuk salah satu tanaman dalam famili Fagaceae yang banyak tumbuh di Indonesia. Orang Arab, Persia, India, Malaysia serta Cina telah menggunakannya secara tradisional untuk pengobatan pasca persalinan dan keputihan (Lim, 2012). Selain itu dapat pula digunakan untuk mengembalikan elastisitas uterus dan mengencangkan otot vagina (Basri, 2012). Di negara-negara Asia, manjakani telah digunakan selama berabad-abad sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit radang (Kaur, *et al.*, 2004). Penggunaan ekstrak air panas manjakani sebagai antiseptik mulut dapat mengontrol peradangan amandel, sedangkan aplikasi langsung ke kulit yang mengalami pembengkakan atau peradangan (Chopra, *et al.*, 1956). Selain itu, gal manjakani juga digunakan untuk mengobati diare (Khare dalam Basri, 2012) dan proses penyembuhan luka (Himalaya, 2017).

Gal manjakani dilaporkan menunjukkan efek anti-inflamasi, antibakteri, dan antijamur (Rina, 2011). Hasil kajian fitokimia ekstrak etanol gal manjakani yang berasal dari Malaysia mengandung tanin (50-70%), asam galat dan asam elagat (Rina, 2011). Sedangkan ekstrak etanol gal manjakani yang berasal dari Aceh mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, polifenol dan triterpenoid (Yanti, *et al.*, 2016). Belum ada publikasi yang berhubungan dengan fraksi non polar dari gal manjakani sehingga artikel ini

akan mengkaji fraksi non polar gal manjakani dan menguji aktivitas antibakteri serta uji toksistas.

BAHAN DAN METODE

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gal Manjakani yang diperoleh dari Toko Obat Herbal Sempurna Sambu, Medan. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aseton (Teknis), n-Heksan (Teknis), mueller hinton agar (Oxoid, United Kingdom), aquadest steril (Generik, Indonesia), dimetil sulfoksida (Sigma-Aldrich, Amerika Serikat), blank discs (Oxoid, United Kingdom), *chloramphenicol disc* (Oxoid, United Kingdom), muller – hinton broth (Himedia, India), kertas cakram (Oxoid, United Kingdom), bakteri *Escherichia coli* ATTC 25922 dan *Staphylococcus aureus* ATTC 25923 dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Sumatera Utara (USU) dan Larva *Artemia salina Leach* (Golden West Artemia, Indonesia).

Ekstraksi dan identifikasi metabolit sekunder

Serbuk gal manjakani sebanyak 1 kg dimaserasi dengan aseton 8 L selama 2x24 jam. Kemudian disaring dengan Corong Buchner (*Monotaro*) lalu dipekatkan dengan *rotary evaporator* (*Heidolph*) dan diperoleh ekstrak aseton gal manjakani sebanyak 581 gram. 333,4 gram ekstrak aseton gal manjakani difraksinasi dengan pelarut n-heksan sebanyak 700 mL dan dimaserasi selama 2x24 jam. Fraksi yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh fraksi non polar gal manjakani sebanyak 0,8 gram. Identifikasi fraksi non polar gal manjakani menggunakan *Gas Chromatography- Mass Spectroscopy* (GCMS) 7890B.

Uji aktivitas antibakteri

a. Pembuatan Media dan Sterilisasi

Media pertumbuhan bakteri dibuat menggunakan media MHA yang ditimbang sebanyak 38 g dan dicampur dalam 1 L aquades, sedangkan untuk MHB dilarutkan sebanyak 21 g dalam 1 L aquades dan semua peralatan yang digunakan untuk uji antibakteri disterilisasi dalam autoklaf (Tomy ES-315) 121°C selama 15 menit (Pelczar dalam Kamila, 2019).

b. Penyiapan Sampel

Larutan uji (sampel) ditimbang 100 mg dan dilarutkan dalam 1000 $\mu\text{g/mL}$ DMSO 100% dan diambil 100 $\mu\text{g/mL}$ diencerkan dalam 900 $\mu\text{g/mL}$ aquabidest sehingga diperoleh larutan 1% dalam 10% DMSO (Juwitangingsih, *et al.*, 2020).

c. Pembuatan Suspensi Inkulum

Inkulum yang disiapkan berdasarkan metode pertumbuhan dimana 3-5 koloni bakteri yang terisolasi dengan jenis morfologi yang sama dari lempeng kultur agar menggunakan cotton bud, kemudian ditransfer ke dalam tabung yang mengandung 4-5 mL NaCl 0.9 %. Selanjutnya kekeruhan disesuaikan dengan kekeruhan Standar 0,5 McFarland (Juwitangingsih, *et al.*, 2020).

d. Uji Metode Difusi Cakram Kertas

Uji difusi cakram kertas diawali dengan memasukkan 100 μL inkulum keatas media agar, kemudian diratakan menggunakan spreader dan

diletakkan cakram kertas dengan jarak 24 mm. Cakram kertas ditekan kuat pada permukaan agar sehingga dapat dipastikan cakram kontak langsung dengan inokulum plat agar. Selanjutnya diatas setiap cakram kertas diteteskan 20 μ L larutan uji. Setelah 18 jam inkubasi, setiap plat diperiksa. Munculnya zona hambat pertumbuhan bakteri diukur menggunakan jangka sorong (Sigmat, Skemat 150 mm), sehingga diperoleh diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Kontrol positif yang digunakan adalah cakram antibiotik kloramfenikol 30 μ g sedangkan DMSO sebagai pelarut (Natheer, *et al.*, 2012).

e. Penentuan KHM dan KBM

Penentuan KHM dilakukan dengan cara memasukkan media cair MHB yang sudah disuspensi dengan bakteri dimasukkan ke dalam setiap lubang *Microplate* sebanyak 100 μ L. Kolom pertama dan kedua dari *Microplate* masing-masing diisi dengan 100 μ L media cair (Kontrol negatif), sedangkan untuk kolom kedua diisi dengan 100 μ L media cair yang tersuspensi bakteri (Kontrol positif). Larutan uji 1000 μ g/mL dimulai dari kolom dua belas dengan memindahkan 100 μ L larutan dari lubang dua belas ke lubang sebelas, dari lubang sebelas diambil lagi sebanyak 100 μ L dan dimasukkan ke lubang sepuluh, hal yang sama dilakukan sampai kelubang tiga. Jumlah larutan dalam masing-masing lubang adalah 100 μ L. *Microplate* selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (CLSI, 2012). Penentuan KBM dilakukan dengan inokulasi semua larutan uji, dengan cara mengambil sebanyak 10 μ L dari setiap lubang dari plat *microplate*, kemudian ditumbuhkan diatas media agar MHA pada suhu 37°C selama 24 jam (CLSI, 2012).

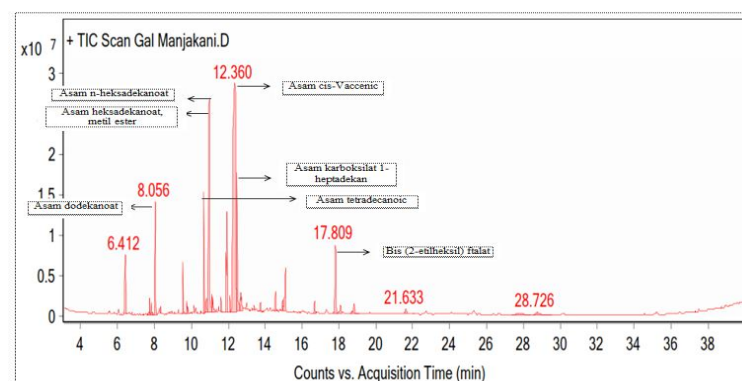
Uji Toksisitas

Larutan uji dengan konsentrasi 1000, 500, 100 dan 10 ppm dimasukkan 10 ekor larva udang yang telah berumur 24 jam yang sudah bersisi air laut. Setiap konsentrasi dilakukan 3 kali pengulangan dan dibandingkan dengan kontrol. Jumlah larva yang mati dihitung setelah 24 jam (Sangi, *et al.*, 2012) sehingga diperoleh nilai LC₅₀ menggunakan analisis probit dari persamaan regresi linear $y=a+bx$.

HASIL

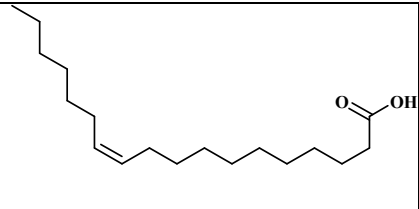
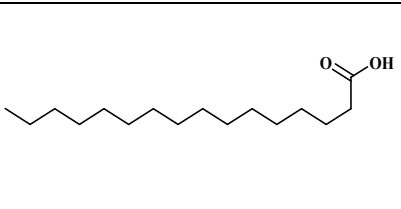
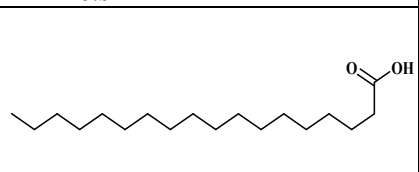
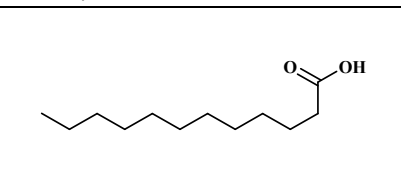
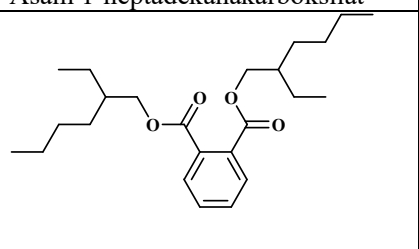
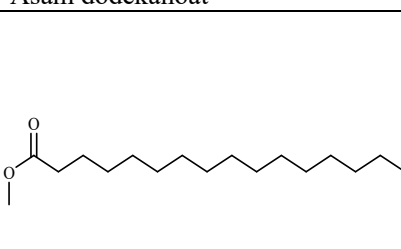
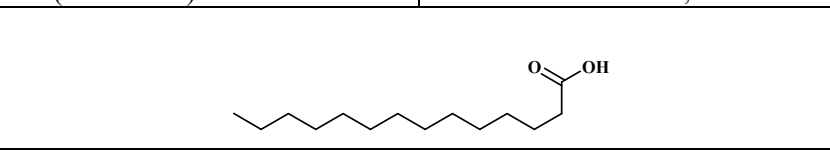
Analisis Gas Chromatography- Mass Spectroscopy

Hasil kromatogram GCMS diperoleh 27 senyawa yang teridentifikasi seperti yang ditunjukkan pada kromatogram **Gambar 1**.



Gambar 1. Kromatogram Fraksi Non Polar Gal Manjakani Hasil GCMS

Senyawa utama gal manjakani adalah asam *cis*-vaccenic (35.19%), asam *n*-heksadekanoat (16.66%), asam karboksilat 1-heptadekan (5.03%), asam dodekanoat (4.73%), bis (2-etilheksil) ftalat (4.35%), asam heksadekanoat, metil ester (2.14%) dan asam tetradecanoic (1.31%) dengan struktur sebagai berikut:

	
Asam <i>cis</i> -vaccenic	Asam <i>n</i> -heksadekanoat
	
Asam 1-heptadekanakarboxilat	Asam dodekanoat
	
Bis (2-etilheksil) ftalat	Asam heksadekanoat, metil ester
	
Asam tetradekanoat	

Gambar 2. Struktur Metabolit Sekunder Fraksi Nonpolar

Asam *cis*-Vaccenic disebut juga asam lemak trans. Kandungan Asam *cis*-Vaccenic pada *Quercus leucotrichophora* yang satu genus dengan *Q.infectoria* berasal dari daerah Himalaya mengandung = 13,10% pada ekstrak kulit dan = 0,50% pada ekstrak daun (Semwal, *et al.*, 2018). Dari data tersebut kandungan asam *cis*-Vaccenic gal manjakani dari Sumatera Utara menunjukkan hasil yang lebih besar.

Asam *n*-heksadekanoat disebut juga sebagai asam palmitat. Asam palmitat termasuk asam lemak jenuh yang memiliki aktivitas sebagai antimikroba, antivirus, antiprotozoa, antifungal dan antibakteri (Rahmaningsih dan Andriani, 2017). Berdasarkan hasil penelitian El-Agbar, *et al.*, (2018) gal manjakani yang berasal dari daerah Jordan mengandung asam palmitat = 15,99%. Sementara itu, gal manjakani yang berasal dari daerah Turki mengandung asam palmitat = 18,29% (Kaplan, *et al.*, 2019). Bila dibandingkan dengan kedua daerah tersebut kandungan asam palmitat gal manjakani yang tumbuh didaerah Sumatera Utara lebih besar dari daerah Jordan dan lebih kecil dari daerah Turki.

Asam 1-heptadekanakarboxilat merupakan sinonim dari asam stearat termasuk asam lemak jenuh yang memiliki aktivitas sebagai antimikroba (Abubakar dan Majinda, 2016). Berdasarkan penelitian El-Agbar, *et al.*, (2018) gal manjakani yang berasal dari daerah Jordan mengandung asam stearate = 2,27%. Sementara itu, gal manjakani yang berasal dari daerah India mengandung asam stearate = 26,52% (Nair, *et al.*, 2020). Hasil penelitian Kaplan, *et al.*, (2019) dengan menggunakan gal manjakani yang berasal dari Turki mengandung asam stearat = 3,08%. Dari data tersebut kadungan asam stearat gal manjakani yang berasal dari daerah Sumatera Utara lebih besar dari daerah Jordan dan Turki. Sementara itu daerah India lebih besar kandungannya.

Asam dodekanoat disebut juga sebagai asam laurat. Asam Laurat merupakan asam lemak jenuh berantai sedang yang memiliki aktivitas sebagai antivirus, antiprotozoa dan antibakteri (Su'i, *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian Semwal, *et al.*, (2018) gal manjakani yang berasal dari daerah Himalaya, India mengandung asam laurat = 0,07%. Kandungan asam laurat yang berasal dari Sumatera Utara lebih besar dari pada daerah Himalaya, India.

Asam heksadekanat, metil ester disebut juga sebagai metil palmitat. Metil palmitat termasuk metil ester asam lemak yang memiliki aktivitas sebagai antifungal dan antibakteri (Chandrasekaran, *et al.*, 2011). Berdasarkan penelitian Semwal, *et al.*, (2018) gal manjakani yang berasal dari daerah Himalaya, India mengandung metil palmitat = 0,2%. Dari data terlihat kandungan metil palmitat yang berasal dari Sumatera Utara lebih besar dari pada daerah Himalaya, India.

Asam tetradekanat disebut juga sebagai asam miristat termasuk asam lemak jenuh yang memiliki aktivitas sebagai larvasida dan penolak terhadap serangga (nyamuk) (Abubakar dan Majinda, 2016). Berdasarkan penelitian El-Agbar, *et al.*, (2018) gal manjakani yang berasal dari daerah Jordan mengandung asam miristat = 0,10%. Sementara itu, gal manjakani yang berasal dari daerah India mengandung asam miristat = 22,69% (Nair, *et al.*, 2020). Bila dibandingkan kedua daerah kandungan asam miristat gal manjakani yang berasal dari daerah Sumatera utara lebih besar dari daerah Jordan dan lebih kecil dari daerah India. Dari perbandingan komponen utama dari berbagai daerah menunjukkan kandungan yang bervariasi hal ini dikarenakan kandungan metabolit sekunder dipengaruhi oleh lingkungan tempat tumbuhan tersebut tumbuh. Komponen lainnya dengan *Score (Lib)* diatas 90,76 terangkum dalam Tabel 1.

Aktivitas Antibakteri

Pada artikel ini DMSO 10% yang digunakan sebagai pelarut uji tidak menghasilkan zona bening, hal ini berarti bahwa pelarut DMSO tidak memiliki aktivitas antibakteri. Hasil uji daya hambat fraksi non polar gal manjakani terhadap *S.aureus* dan *E.coli* yaitu $6,26 \pm 0,6$ mm dan $18,6 \pm 0,21$ mm. Menurut Davis dan Stout, (1971) Aktivitas antibakteri diameter zona hambat dapat dikatakan lemah jika lebih kecil atau sama dengan 5 mm, dikatakan sedang jika zona hambat 5-10 mm, dikatakan kuat jika zona hambat 10-19 mm dan dikatakan sangat kuat jika zona hambatnya lebih besar atau sama dengan 20 mm. Dengan demikian dapat disimpulkan kemampuan menghambat fraksi non polar gal manjakani dikategorikan "Sedang" untuk bakteri *S.aureus* dan *E.coli*. Ada perbedaan hasil uji daya hambat pada ekstrak heksan *Q. infectoria* hasil penelitian Satirathkul dan Leela (2011) dengan sampel dari daerah Thailand yaitu sebesar $11,3 \pm$

0,8 terhadap *S.aureus* dan $10,0 \pm 0,7$ mm terhadap *E.coli*. Hasil yang diperoleh berbeda dikarenakan gal manjakani yang digunakan berasal dari daerah yang berbeda sehingga metabolit sekunder yang terkandung juga berbeda. Hasil KHM dan KBM fraksi non polar gal manjakani terangkum pada Tabel 2.

Tabel 1. Komponen Fraksi Non Polar Gal Manjakani Hasil Analisa GCMS

Waktu Retensi (Menit)	Nama	Skor
8.056	Asam dodekanoat*	97.09
9.534	Asam tetradekanoat*	99.46
9.756	1-Dekanol, 2 heksil-	93.24
10.679	Asam heksadekanoat, metil ester*	98.77
10.808	Asam palmitoleat	96.59
10.975	Asam n-heksadekanoat*	98.86
11.603	Asam heptadekanoat	93.89
11.935	Asam 6-Oktadekanoat, metil ester, (Z)	94.43
12.102	Metil stearate	97.71
12.36	Asam cis-Vaccenic*	92.93
12.471	Asam 1-heptadekanakarboxilat*	97.39
13.746	Tricosana	95.04
14.558	Asam arakidat	90.76
15.094	Asam heksanadioat, bis (2-etilheksil) Ester	95.04
16.683	Heneicosana	94.77
17.809	Bis (2-etilheksil) ftalat*	99.37
18.825	Heneicosana	92.86
21.633	Heptacosana	93.92

Catatan *: Komponen Utama

Tabel 2. Hasil KHM dan KBM Fraksi Non Polar Gal Manjakani

No	Nilai Uji	Bakteri yang Digunakan			
		<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	
		KHM ($\mu\text{g/mL}$)	KBM ($\mu\text{g/mL}$)	KHM ($\mu\text{g/mL}$)	KBM ($\mu\text{g/mL}$)
1	Kloramfenikol	1,5625	5000	7,8125	5000
2	Fraksi Non Polar Gal Manjakani	>5000	>5000	31,25	>5000

KHM fraksi non polar gal manjakani memperlihatkan aktivitas pengambatan terhadap bakteri *E.coli* lebih besar dibandingkan dengan *S.aureus*. Sesuai pada karakteristik yang dikemukakan oleh Dzoyem, *et al.*, (2012) Aktivitas suatu ekstrak dikategorikan kuat ketika nilai KHM nya dibawah $100 \mu\text{g/mL}$, sedang jika nilai KHM berkisar antara $100 < \text{KHM} < 625 \mu\text{g/mL}$ dan lemah bila nilai KHMnya $> 625 \mu\text{g/mL}$. Maka dapat dikatakan bahwa sampel gal manjakani dapat dikategorikan sedang dalam menghambat bakteri *E.coli* dan rendah dalam menghambat bakteri *S.aureus*. untuk membunuh kedua bakteri diperlukan konsentrasi yang lebih besar dari $5000 \mu\text{g/mL}$.

Berdasarkan senyawa komponen fraksi non polar gal manjakani terdapat asam lemak jenuh dan tak jenuh yang memiliki atom karbon lebih dari sepuluh sehingga dapat menyebabkan protoplas bakteri mengalami lisis dengan cara mengubah permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan keluarnya bahan makan dari dalam sel. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bakteri atau kematian pada bakteri patogen yang diujikan (Agustini dan Sri, 2007).

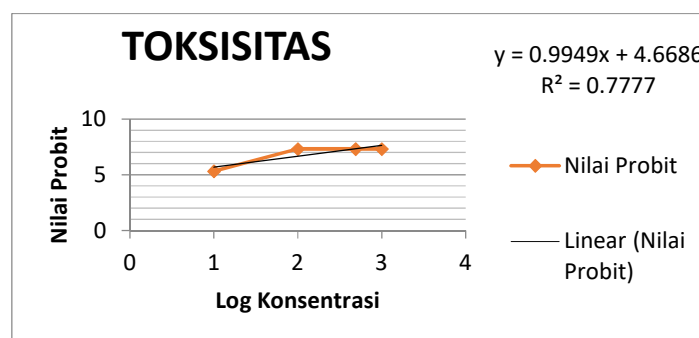
Uji Toksisitas

Uji toksisitas dilakukan dengan metode BSLT. Metode ini dapat digunakan sebagai uji pendahuluan yang cepat, mudah, hasilnya dapat diulang dan tidak membutuhkan biaya yang mahal untuk mengetahui adanya bioaktivitas dari suatu sampel (Zuraida, 2018). Hasil uji menunjukkan konsentrasi ekstrak dalam media dapat membunuh larva *Artemia salina* berturut-turut dengan konsentrasi 1000, 500, 100 dan 10 ppm. Jumlah kematian larva *Artemia salina* setiap tabung reaksi dalam berbagai konsentrasi pada fraksi non polar gal manjakani ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Fraksi Non Polar Gal Manjakani Terhadap Larva *Artemia Salina*

Perlakuan ke	Angka kematian artemia Salina Leach			
	Konsentrasi (ppm)			
	10	100	500	1000
1	2	10	10	10
2	9	10	10	10
3	8	10	10	10
Total Kematian	19	30	30	30
Rata-rata	6,3	10	10	10
% Kematian	63	100	100	100

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa variasi konsentrasi fraksi non polar gal manjakani pada penelitian ini memperlihatkan pengaruh yang berbeda terhadap kematian larva *Artemia salina*. Total kematian diperoleh dengan menjumlahkan larva yang mati pada setiap konsentrasi. Respon kematian lebih cepat terjadi pada konsentrasi 1000, 500 dan 100 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa nilai LC_{50} berbanding terbalik dengan tingkat toksisitas suatu bahan Gambar 3.



Gambar 3. Nilai LC_{50} Berbagai Konsentrasi Fraksi Non Polar Gal Manjakani Terhadap *Artemia Salina*

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar nilai LC_{50} maka tingkat toksisitas suatu bahan semakin rendah dan sebaliknya. Bila konsentrasi besar zat yang diuji hanya menyebabkan sedikit kematian atau tidak menyebabkan kematian, hal tersebut dapat menggambarkan bahwa zat yang diuji tidak bersifat toksik (Bintang, 2018). Dari persamaan regresi linear $y = 0,99x + 4,6686$ dengan $R^2 = 0,7777$. Hasil analisis menunjukkan harga LC_{50} fraksi non polar gal manjakani adalah 2,1527 ppm dengan % kematian larva pada konsentrasi 1000, 500 dan 100 ppm = 100% dan nilai probit = 7,33%. Sementara itu, % kematian larva pada konsentrasi 10 ppm = 63% dan nilai probit = 5,33%. Berdasarkan tingkat toksisitas dari suatu ekstrak dapat dikategorikan sangat toksik apabila LC_{50} berkisar 0-250 $\mu\text{g/mL}$, 250-500 $\mu\text{g/mL}$: toksik, 500-750 $\mu\text{g/mL}$: sedang, 750-1000 $\mu\text{g/mL}$: tidak toksik (Meyer, *et al.*, 1982). Berdasarkan hal tersebut maka pada fraksi non polar gal manjakani bersifat toksik terhadap larva udang karena memiliki nilai $LC_{50} < 1000$ ppm.

SIMPULAN

Fraksi non polar gal manjakani (*Q. infectoria*) diperoleh 27 senyawa yang dengan komponen utama fraksi non polar gal manjakani yaitu asam *cis* vaccenic = 35,19%, asam *n*-heksadekanoat = 16,66%, asam 1-heptadekana karboksilat = 5,03%, asam dodekanoat = 4,73%, bis (2-etilheksil) ftalat = 4,35%, asam heksadekanoat, metil ester = 2,14% dan asam tetradekanoat = 1,31%. Antibakteri fraksi non polar gal manjakani (*Q. infectoria*) terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dengan zona hambat $6,26 \pm 0,6$ dan $8,23 \pm 0,21$ mm. Nilai KHM dan KBM bakteri *S. aureus* adalah >5000 ($\mu\text{g/mL}$) dan >5000 ($\mu\text{g/mL}$) dan *E. coli* adalah 312,5 ($\mu\text{g/mL}$) dan >5000 ($\mu\text{g/mL}$). Uji toksisitas menunjukkan fraksi non polar gal manjakani dengan nilai LC_{50} sebesar 2,1527 ppm.

REFERENSI

- Abubakar, M. N., & Majinda, R. R., 2016. GC-MS analysis and preliminary antimicrobial activity of *Albizia adianthifolia* (Schumach) and *Pterocarpus angolensis* (DC). *Medicines*, 3(1): 3. doi:10.1155/2012/632796
- Agustini, K., & Sri, N.W., 2007. Uji aktivitas senyawa antibakteri dari mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Biodiversitas*, 8: 48-53.
- Basri, D. F., Tan, L. S., Shafiei, Z., & Zin, N. M., 2012. In vitro antibacterial activity of galls of *Quercus infectoria* olivier against oral pathogens. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. doi:10.3390/medicines3010003.
- Bintang M., 2018, *Biokimia: Teknik Penelitian*, Edisi ke 2., Erlangga, Jakarta, 316.
- Chandrasekaran, M., Senthilkumar, A., & Venkatesalu, V., 2011. Antibacterial and antifungal efficacy of fatty acid methyl esters from the leaves of *Sesuvium Portulacastrum* L. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 15(7): 775. doi:10.1590/s1517-83822007000400028
- Chopra, R. N., Nayar, S. I., & Chopra, I.C., 1956. *Glossary of Indian medicinal plant.*, Council of Scientific and Industrial Research India 208. doi:10.1086/402350
- CLSI, 2012. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. *Approved Standart-* Ninth Edition., 32 (2): M07-A9. doi:10.1128/aac.44.6.1694-1696.2000
- Davis, W. W., & Stout, T. R., 1971. Disc plate method of microbiological antibiotic assay. *Applied Microbiology*, 22(4): 666-670. doi:10.1128/aem.22.4.666-670.1971.
- Dzoyem, J., N., Kuete, A., Kuete, V., Tala, M., Wabo, H., Guru, S., & Tan, N.-H., 2012. Cytotoxicity and antimicrobial activity of the methanol extract and compounds from *Polygonum limbatum*. *Planta Medica*, 78(08): 787-792. doi:10.1055/s-0031-1298431

- El-Agbar, Z. A., Naik, R. R., & Shakya, A. K., 2018. Fatty acids analysis and antioxidant activity of fixed oil of *quercus infectoria* grown in Jordan. *Oriental Journal of Chemistry*, 34(3):1368-1374. doi:10.13005/ojc/340324
- Himalaya, D., 2017. Pengaruh pemberian ekstrak biji manjakani (*Quercus Infectoria* Dall) terhadap bakteri Vaginosis dan Candida penyebab keputihan (Leukorrhoea). *Journal of Midwifery*, 5(1): 8-44. doi:10.37676/jm.v5i1.570
- Juwitaningsih, T., Jahro, I. S., Dumariris, I., Hermawati, E., & Rukayadi, Y., 2020. Phytochemical, antibacterial, antioxidant and anticancer activity study of *Melastoma candidum* leaf acetone extract. *Actualites Permanentes En Microbiologie Clinique*, 2(2): 13-20. doi:10.31788/rjc.2020.1325614
- Kamila, L. N., 2019, Isolasi senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan secang (*Caesalpinia sappan* L) serta uji aktivitas antibakteri, *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan. Tidak Dipublikasikan.
- Kaplan, M., Kokten, K., Bengu, A. S., Kardes, Y. M., Das, A., & Sekerci, A. D., 2019. Fatty acid composition of different *Quercus* Species. *Chemistry of Natural Compounds*, 55(2): 313-315. doi:10.1007/s10600-019-02675-x
- Kaur, G., Hamid, H., Ali, A., Alam, M. S., & Athar, M., 2004. Antiinflammatory evaluation of alcoholic extract of galls of *Quercus Infectoria*. *Journal of Ethnopharmacology*, 90(2-3): 285-292. doi:10.1016/j.jep.2003.10.00
- Lim, T. K., 2012, *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants Volume 4, Fruits.*, Springer Science, New York, 16-26, doi:10.1007/978-94-007-4053-2
- Meyer, B., Ferrigni, N., Putnam, J., Jacobsen, L., Nichols, D., & McLaughlin, J., 1982. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents, *Planta Medica*, 45(05):31-34. doi:10.1055/s-2007-971236
- Nair, A., Balasaravanan, T., Jadhav, S., Mohan, V., & Kumar, C., 2020. Harnessing the antibacterial activity of *Quercus infectoria* and *Phyllanthus Emblica* against antibiotic-resistant *Salmonella typhi* and *Salmonella enteritidis* of poultry origin. *Veterinary World*, 13(7):1388. doi:10.14202/vetworld.2020.1388-1396
- Rahmaningsih, S., & Andriani, R., 2017. Aktivitas biologis ekstrak daun majapahit (*Crescentia Cujete*) dan potensinya sebagai antibakteri *Vibrio harveyi* secara insilico, *Prosiding SNasPPM*,1(1): 80-87. doi:10.1088/1757-899x/874/1/012002
- Rina, R., Rafiqzaman, M., & Hasmah, A., 2011. Spectrophotometric determination of total phenol and flavonoid content in manjakani (*Quercus infectoria*) extracts. *Health and the Environment Journal*, 2 (1): 9-13.
- Sangi, M. S., Momuat, L. I., & Kumaunang, M., 2012. Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(2): 127-134. doi:10.35799/jis.12.2.2012.716
- Satirapathkul, C., & Leela, T., 2011. Growth inhibition of pathogenic bacteria by extract of *Quercus Infectoria* Galls. *Int. J. Biosci. Biochem. Bioinform.*, 1: 26-31. doi:10.7763/ijbbb.2011.v
- Semwal, P., Painuli, S., Badoni, H., & Bacheti, R. K., 2018. Screening of phytoconstituents and antibacterial activity of leaves and bark of *Quercus leucotrichophora* A. Camus from Uttarakhand Himalaya. *Clinical Phytoscience*, 4(1): 30. doi:10.1186/s40816-018-0090-y
- Su'i, M., Sumaryati, E., Prasetyo, R., & Eric, D. P., 2015. Anti bacteria activities of lauric acid from coconut endosperm (Hydolyse using lipase endogeneous). *Advances in Environmental Biology*, 9(23):45-49. doi:10.22146/agritech.12859
- Yanti, N., 2016, Uji aktivitas antifungi ekstrak etanol gal manjakani (*Quercus infectoria*) terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 1(1).
- Zuraida, Z., 2018. Analisis toksisitas beberapa tumbuhan hutan dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 36(3): 239-246. doi:10.20886/jphh.2018.36.3.239-246

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang terkait dalam membantu selesainya penulisan artikel ini. Penulisan artikel ini tidak mendapat konflik kepentingan dan sumber dana dari pihak manapun.

KONTRIBUSI PENULIS

IA berperan dalam mengumpulkan data dan membuat naskah. **TJ** berperan dalam membuat konsep dan rancangan. Semua penulis berkontribusi dalam merancang penelitian, interpretasi data dan revisi akhir penulisan.



Akses Terbuka Artikel ini dilisensikan di bawah Creative Commons Lisensi Internasional Attribution 4.0, yang memungkinkan penggunaan, berbagi, adaptasi, distribusi, dan reproduksi dalam media atau format apa pun, selama Anda memberikan kredit yang sesuai kepada penulis asli dan sumbernya, memberikan tautan ke lisensi Creative Commons, dan menerangkan jika perubahan telah dilakukan. Gambar atau materi pihak ketiga lainnya dalam artikel ini termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel, kecuali dinyatakan sebaliknya dalam batas kredit untuk materi tersebut. Jika materi tidak termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel dan penggunaan yang Anda maksudkan tidak diizinkan oleh peraturan perundang-undangan atau melebihi penggunaan yang diizinkan, Anda harus mendapatkan izin langsung dari pemegang hak cipta. Untuk melihat salinan lisensi ini, kunjungi <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.id>.

© The Author(s) 2020