

Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Fraksi Aktif Antibakteri Pada Tumbuhan Sirih Merah (*Piper porphyrophyllum*)

Mai Efdi ^{a*}, Bustanul Arifin ^a, M. Iqbal Alfariysi ^a

^aDepartemen Kimia, Universitas Andalas, Padang 25156, Indonesia

*Corresponding author: maiefdi@sci.unand.ac.id

Abstract

The red betel plant (*Piper porphyrophyllum*) belongs to the Piperaceae family which is traditionally used to treat various diseases, including headaches, bone pain, chest tightness, leprosy, stomach ache, as well as for various other diseases such as skin diseases and diabetes. In this study, the antibacterial activity was tested for the hexane, ethyl acetate and methanol extracts of red betel nut using the disc diffusion method and the isolation of secondary metabolites from the hexane fraction of red betel nut using column chromatography technique. Determination of the antibacterial activity of the three fractions showed that the methanol extract had better antibacterial activity compared to the hexane extract and ethyl acetate extract. UV spectrum analysis showed 3 bands with absorption of 282 nm in band I, 274.80 nm in band II and 224.80 nm in band III which means that they show characteristics for triterpenoid group compounds. FTIR analysis showed the presence of C-H, CH₂, C=O, C-O alcohol and geminal dimethyl functional groups in the isolated compounds.

Keywords

Piper porphyrophyllum

isolation

antibacteria

UV-visible

triterpenoids

Received: April 2023

Revised: November 2023

Accepted: November 2023

Available online: November 2023

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu dari negara “mega diversitas” yang dikenal kaya akan keanekaragaman hayati. Banyak spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme yang terdapat di darat maupun di laut mempunyai nilai-nilai kimiawi yang tinggi sehingga Indonesia memiliki bio diversity yang luar biasa. Oleh sebab itu, sejak ratusan tahun yang lalu, nenek moyang bangsa Indonesia telah dikenal secara turun-temurun mahir dalam memanfaatkan tumbuhan-tumbuhan sekitar untuk diolah menjadi jamu dan obat-obatan tradisional yang digunakan sebagai sarana penunjang kesehatan masyarakat, jauh sebelum pelayanan kesehatan modern.

Salah satu diantaranya adalah tumbuhan dengan genus *Piper* [1,2]. Beberapa diantara tumbuhan dengan genus ini digunakan untuk obat sakit perut, kencing nanah, serta memiliki aktivitas sebagai antibakteri salah satunya terhadap bakteri *Escherichia coli* [3]. Sedangkan tumbuhan sirih merah (*Piper porphyrophyllum*) yang tersebar di Thailand, Malaysia, Singapur, dan Indonesia [4], digunakan untuk pengobatan sakit kepala, sakit tulang, dada sesak, lepra, sakit perut serta untuk penyakit kulit dan diabetes. Beberapa sumber

menyatakan bahwa sirih merah (*Piper porphyrophyllum*) bersifat mengeluarkan dahak dan meluruhkan ludah. Selain itu, tanaman ini memiliki getah pada batang yang berkhasiat sebagai obat bisul dan obat luka [5].

Tumbuhan sirih merah (*Piper porphyrophyllum*) mengandung flavonoid, senyawa polifenolat, tanin dan minyak atsiri. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam daun sirih merah (*Piper porphyrophyllum*) yakni alkaloid, saponin, dan flavonoid [6]. Zat aktif yang terkandung dalam daun sirih merah dapat merangsang saraf pusat. Disamping itu, juga memiliki efek untuk mencegah ejakulasi dini, antikejang, antimikrobal, analgetik, antiketombe, antidiabetes, pelindung hati, antidiare, antimalaria dan dapat mempertahankan kekebalan tubuh. Daun sirih juga mampu mengatasi radang paru, radang pada tenggorokan, radang pada gusi, radang pada payudara, hidung berdarah, dan batuk berdahak [7–9][10].

Berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan dilaporkan bahwa tumbuhan sirih merah (*Piper porphyrophyllum*) memiliki efek antimikrobal, tetapi masih belum banyak penelitian mengenai kandungan

kimia dari fraksi aktif tumbuhan sirih merah (*Piper porphyrophyllum*) yang memiliki efek anti mikrobial tersebut. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari fraksi aktif ekstrak tumbuhan sirih merah (*Piper porphyrophyllum*).

2. Bahan dan Metoda

2.1. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel sirih merah (*Piper porphyrophyllum*), heksan, etil asetat, metanol diperoleh dengan cara desitilasi dari kualitas teknis, akuades, asam sulfat p.a, asam asetat anhidrida p.a, plat silika gel 60 GF254 (Merck), *Mueler Hinton Agar* (MHA) diperoleh Himedia Laboratories Pvt. Ltd (India), amoxicillin trihidrat dari PT Bernofarm, Sidoarjo (Indonesia), Natrium Fisiologis, bakteri *Escherichia coli* dan *Streptococcus aureus*.

2.2. Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian terdiri dari peralatan gelas, rotary evaporator, inkubator, cakram kertas (5 mm), vortex, wadah spritus, autoclave, cawan petri ukuran 150 mm x 25 mm, magnetic bar, jarum ose, laminar air flow, plastik wrap, jangka sorong, magnetic stirrer, lumpang alu, aluminium foil, Spektrofotometer UV-Vis, spektroskopi FTIR,

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1 Identifikasi sampel

Jenis Piper yang digunakan diidentifikasi dengan menggunakan pembanding spesimen Herbarium Piperaceae yang sudah teridentifikasi di Herbarium Universitas Andalas (ANDA)

2.3.2 Isolasi Dan Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Heksana Tumbuhan Sirih Merah (*Piper Porphyrophyllum*)

2.3.2.1 Ekstraksi dan fraksinasi

Tiga kilogram sampel kering tumbuhan *Piper porphyrophyllum* dihaluskan dengan menggunakan gerinda dan dimasukkan kedalam botol reagen (maserator) sebagai wadah untuk melakukan meserasi. Kemudian ditambahkan pelarut metanol hingga merendam seluruh bagian sampel. Setelah sampel dimeserasis selama 4 hari, kemudian dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring sehingga diperoleh meserat dan ampas dari hasil

maserasi. Maserat yang diperoleh dipekatkan dengan rotary evaporator, sehingga didapatkanlah ekstrak metanol pekat yang disimpan dalam gelas piala dan ditutup dengan menggunakan aluminium foil yang sudah diberi lobang-lobang kecil. Proses maserasi ini dilakukan sampai sempurna (14 kali).

Selanjutnya ekstrak metanol tumbuhan sirih merah (*Piper porphyrophyllum*) difraksinasi secara bertingkat dengan pelarut heksana dan etil asetat guna untuk memisahkan senyawa metabolit sekunder berdasarkan tingkat kepolarannya. Ekstrak metanol yang diperoleh disuspensikan kedalam akuades kemudian difraksi dengan menggunakan pelarut heksan. Proses fraksinasi ini dilakukan berulang kali sampai sempurna yang ditandai dengan warna fraksi heksan tersebut tidak berwarna lagi. Proses fraksinasi dilanjutkan dengan menggunakan pelarut etil asetat. Proses fraksinasi ini juga dilakukan berulang kali sampai sempurna yang ditandai dengan warna fraksi etil asetat tersebut tidak berwarna lagi.

2.3.2.1 Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Pendahuluan dari Ekstrak Heksana Tumbuhan Sirih Merah (*Piper porphyrophyllum*)

Eluent yang digunakan untuk memisahkan fraksi heksana ini ditentukan dengan melakukan kromatografi lapis tipis fraksi etil asetat tersebut dengan menggunakan berbagai kombinasi eluent. Kombinasi eluent yang sesuai dapat dilihat dari hasil kromatogram yang diperoleh dengan memberikan hasil pemisahan yang bagus. Untuk melihat pola pemisahan pada kromatogram tersebut digunakan penampak noda Lampu UV dengan panjang gelombang 254 nm dan 365 nm, dan juga dengan menggunakan pereaksi LB (*Liebermann-Burchard*)^[1]. Berdasarkan pola noda yang dihasilkan, maka dapat ditentukan sistem elusi yang digunakan pada pemisahan senyawa metabolit sekunder menggunakan kromatografi kolom, apakah menggunakan sistem elusi dengan metode SGP (*step gradient polarity*) atau isokratik (komposisi campuran eluen tetap). Apabila pola noda pemisahan senyawa pada plat KLT pendahuluan menunjukkan pemisahan yang tidak bagus, maka sistem elusi yang digunakan yaitu metode SGP. Sebaliknya untuk pola noda yang menunjukkan pemisahan senyawa yang baik maka sistem elusi yang digunakan ialah metode isokratik.

2.3.2.3 Pemisahan Dengan Metode Kromatografi Kolom

Ekstrak Heksana sirih merah (30 g) (*Piper porphyrophyllum*) dimasukkan kedalam lumpang, kemudian ditambahkan silika gel (30 g), proses penambahannya dilakukan sedikit demi sedikit sambil digerus hingga homogen, sampel yang sudah dihomogenkan disimpan dalam desikator hingga kering

Selanjutnya, sampel ekstrak heksana (30 g) yang telah dipreadsorpsi dipisahkan dengan kromatografi kolom (fasa diam silca gel: 350 g, eluent heksana-etil asetat dengan sistim elusi step gradient polarity). Hasil elusi ditampung menggunakan botol vial (10 mL), kemudian setiap eluat yang diperoleh dianalisa pola nodanya menggunakan KLT. Vial-vial yang memiliki pola noda yang sama digabung sehingga didapatkan fraksi-fraksi yang lebih sederhana.

Fraksi yang memiliki pola noda yang sederhana dimurnikan lebih lanjut dengan teknik re-kromatografi kolom atau re-kristalisasi, sehingga diperoleh senyawa murni yang menghasilkan noda tunggal pada plat KLT.

2.3.2.4 Pengujian Titik Leleh

Pengujian titik leleh dilakukan dengan alat *Melting Point Apparatus*. Sejumlah senyawa hasil isolasi diletakkan pada alat pemanasnya diantaranya dua kaca objek yang bersih. Kenaikan suhu diamati dengan termometer yang terhubung dengan lempeng pemanas. Suhu saat mulai meleleh sampai senyawa habis dicatat sebagai jarak leleh senyawa.

2.3.3 Karakterisasi Senyawa Hasil Isolasi

Sampel (0,5 mg) dilarutkan dengan heksana pa. kemudian diukur serapannya dengan menggunakan spektroskopi UV-Vis pada panjang gelombang 200-400 nm. Sampel berupa padatan diukur menggunakan alat *Fourier Transform InfraRed* (FTIR).

2.3.4 Uji Antibakteri

Pengujian dilakukan dengan mengikuti metode studi sebelumnya [11,12] dengan sedikit modifikasi.

a. Sterilisasi Alat

Alat yang digunakan untuk aktivasi antibakteri disterilkan dalam autoklaf pada temperatur 121°C selama 15-20 menit.

b. Pembuatan Media Agar Miring

Sebanyak 1 gram NA (Nutrient Agar) dilarutkan dalam 50 ml akuades, kemudian dipanaskan dengan lempeng pemanas sambil distirer sampai terbentuk

warna kuning bening. Masukkan kedalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 2 mL. Tutup tabung reaksi dengan kapas dan alumunium foil. Sterilisasi pada suhu 121°C selama 20 menit. Tempatkan ditempat yang miring dan didiamkan sampai pada suhu kamar.

c. Pembuatan Bahan Bakteri

Sebanyak 1 ose isolat bakteri ditempelkan pada media miring agar NA dengan pola zig zag, masing-masing bakteri dibuat 3 biakan bakteri. Lakukan dalam suhu ruang 37 °C dalam keadaan steril pada ruang isolasi dengan sinar UV. Kemudian inkubasi biakan pada suhu 37 °C selama 24 jam.

d. Penyediaan Larutan Standar Amoksisilin

Tablet amoksisilin sebanyak 500 mg digerus dengan lumpang sehingga menjadi serbuk. Kemudian 177,375 mg serbuk amoksisilin dilarutkan menjadi 50 mL dengan akuades.

e. Uji Antibakteri Ekstrak Heksana, Etil Asetat dan Metanol Tumbuhan Sirih Merah (*Piper porphyrophyllum*)

Larutan NA yang sudah dibuat dimasukkan ke dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 2 mL. Sterilisasi cawan petri yang telah dibungkus kertas, media NA yang ada didalam tabung reaksi, larutan MHA dan alat-alat yang dibutuhkan dalam uji antibakteri pada suhu 121°C selama 20 menit. Untuk membuat suspensi bakteri, diambil 1 ose bakteri kemudian dimasukkan kedalam 10 mL NaCl fisiologis 0,85% dan diaduk sampai larutan keruh. Kedalam cawan petri yang sudah steril dituangkan media MHA dengan suhu sekitar 30 - 37°C (tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin). Kemudian didiamkan media MHA yang ada di dalam cawan petri tersebut sampai beku (diamkan ±15 menit). Setelah itu, ditetesi dengan 100 µL suspensi bakteri dan diratakan. Kemudian kertas cakram ditetesi dengan kontrol positif (amoksisilin), kontrol negatif (pelarut) dan sampel dengan berbagai konsentrasi. Selanjutnya kertas cakram diletakkan dipermukaan media. Ditutup dan dibungkus kembali cawan petri dengan plastik wrap dan kertas. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C.

f. Pengamatan Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Heksana, Etil Asetat dan Metanol Tumbuhan Sirih Merah (*Piper porphyrophyllum*)

Pengamatan penghambatan pertumbuhan bakteri dilakukan dengan mengukur diameter zona bening

disekitar kertas cakram yang merupakan diameter zona penghambatan sampel. Menurut Greenwood (1995) jika diameter zona bening yang dihasilkan lebih kecil dari 5 mm termasuk kategori lemah aktivitas antibakterinya, diameter zona bening sekitar 5-10 mm termasuk kategori sedang. Untuk kategori yang kuat aktivitas antibakterinya harus memiliki zona bening 10-20 mm dan jika diameter zona bening lebih dari 20 mm termasuk kategori sangat kuat.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Identifikasi sampel

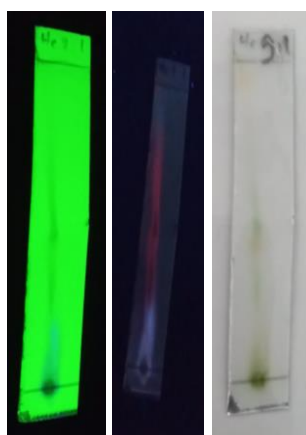
Sepesies piper yang digunakan pada penelitian dikdari hasil identifikasi di herbarium AND adalah *Piper porphyrophyllum*.

3.2 Isolasi dan Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder dari Tumbuhan Sirih Merah (*Piper porphyrophyllum*)

3.2.1 Ekstraksi dan fraksinasi

Ekstrak metanol yang diperoleh sebanyak 180 g, dalam ekstrak ini terdapat berbagai jenis senyawa yang bersifat non polar sampai polar. Hal ini disebabkan oleh sifat pelarut metanol adalah pelarut yang bersifat polar sehingga dapat mengekstrak senyawa-senyawa yang ada pada sampel piper porphyrophyllum mulai dari yang bersifat non polar sampai polar. Selanjutnya dilakukan penyederhanaan kelompok senyawa berdasarkan kepolarannya dengan fraksinasi menggunakan pelarut heksana dan etil asetat sehingga diperoleh fraksi heksana (80 g) dan fraksi etil asetat 65 g). hal ini menunjukkan bahwa senyawa non polar lebih banyak pada tumbuhan ini.

3.2.2 Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Pendahuluan



Gambar 1. Hasil KLT pendahuluan pada ekstrak heksana tumbuhan sirih merah

Hasil uji KLT pendahuluan terhadap ekstrak heksana untuk melihat pola pemisahan dan menentukan sistim elusi yang sesuai. Pola pemisahan noda dapat dilihat pada Gambar 3.2. Hasil uji KLT kurang baik dalam hal pemisahan noda, sehingga dilakukan proses isolasi dengan metoda elusi SGP dengan perbandingan eluen heksana : etil asetat.

3.2.3 Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder dari Tumbuhan Sirih Merah (*Piper porphyrophyllum*)

Sebelum proses pemisahan, terhadap sampel fraksi heksana tersebut dilakukan preadsorbsi bertujuan untuk menghomogenkan sampel dan silika gel serta memperluas permukaan sampel sehingga sampel yang digunakan dapat tertahan dan turun secara bertahap pada proses pengelusan sehingga pemisahan senyawa dapat terpisah dengan baik.

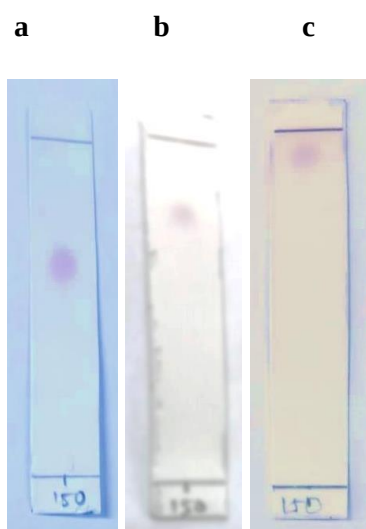
Metoda kromatografi kolom ini menggunakan silika gel yang bersifat polar sebagai fasa diam, silika gel yang digunakan terlebih dahulu dilakukan aktivasi di oven pada suhu 120°C selama 30 menit. Aktivasi ini dilakukan bertujuan untuk menguapkan air yang ada pada silika gel dan memperbesar luas permukaan silika gel agar pemisahan dapat berjalan dengan baik. Kemudian dilakukan preadsorbsi sampel dan silika. Sampel yang dipreadsorbsi sebanyak 30 gram dan silika sebanyak 30 gram dengan perbandingan sampel dan silika 1:1.

Proses pemisahan senyawa metabolit sekunder dengan kromatografi kolom menghasilkan 889 vial yang mengandung eluat. Setelah itu dilakukan KLT, untuk melihat pola noda hasil pemisahan di bawah sinar UV dan pereaksi LB, terhadap eluat-eluat yang memiliki pola noda yang sama digabung sehingga tersebut diperoleh 5 fraksi (A-E). Selanjutnya pemurnian senyawa dilakukan terhadap fraksi D (3,2 g) karena dari hasil KLT nya menunjukkan pola noda yang lebih sederhana dibandingkan dengan fraksi-fraksi yang lain. Pemurnian dilakukan dengan re-kromatografi kolom dengan metode elusi isokratik yaitu proses pemisahan dengan menggunakan komposisi eluen yang sama yaitu 100% heksana. Hasil re-kromatografi kolom ini didapatkan 15 subfraksi yang berbentuk padatan kristal putih. Masing-masing subfraksi dilakukan uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) yang bertujuan untuk melihat pola nodanya dan didapatkan 4 subfraksi (7-10) yang memiliki pola noda tunggal dengan sedikit pengotor sehingga

dilakukan teknik pemurnian lebih lanjut dengan cara rekristalisasi sehingga diperoleh senyawa murni berupa padatan putih.

3.2.4 Uji Kemurnian Senyawa dari Fraksi Heksana Tumbuhan Sirih Merah (*Piper porphyrophyllum*) Hasil Isolasi

Berdasarkan hasil KLT menunjukkan bahwa senyawa hasil isolasi yang sudah murni, ditandai dengan adanya pola noda tunggal yang dihasilkan pada plat KLT dengan berbagai perbandingan heksana dan etil asetat. Hasil pengamatan uji kemurnian senyawa hasil isolasi dengan KLT dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil pengamatan uji kemurnian senyawa hasil isolasi dengan KLT dengan eluent heksana: etil asetat: (a) 100% heksana ; (b) 9,5:0,5 ; (c) 9:1

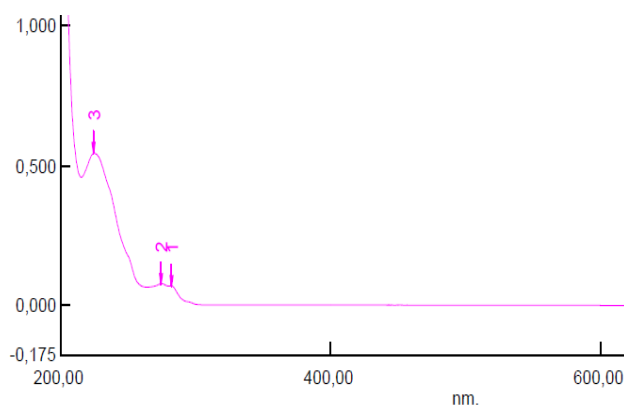
3.2.5 Uji Titik Leleh

Pengukuran titik leleh senyawa hasil isolasi dapat menunjukkan kemurnian senyawa dengan rentang titik leleh 1-2 °C. Berdasarkan hasil pengukuran titik leleh menggunakan alat *melting point apparatus* diperoleh titik leleh senyawa padatan kristal hasil isolasi fraksi heksana tumbuhan sirih merah (*Piper porphyrophyllum*) yaitu 258 – 259 °C.

3.3 Karakterisasi Senyawa

3.3.1 Pengukuran dengan Spektrofotometer Ultra Violet - Visible (UV-Vis)

Panjang gelombang ikatan rangkap berkonjugasi pada spektrum UV berkisar 200-400 nm. Hasil spektrum UV senyawa hasil isolasi fraksi heksana tumbuhan sirih merah (*Piper porphyrophyllum*) dilihat pada Gambar 3.

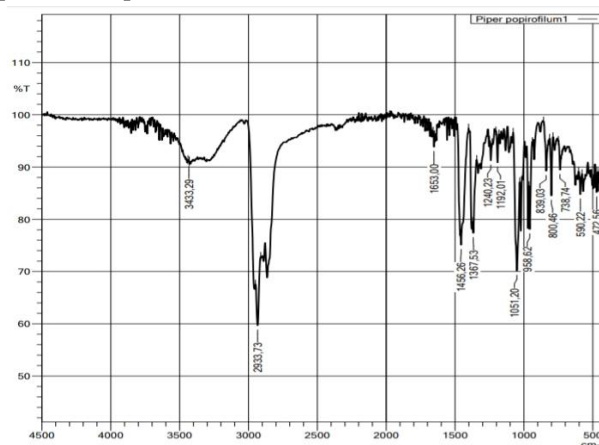


Gambar 3. Spektrum UV senyawa hasil isolasi

Berdasarkan hasil pengukuran spektrum UV-Vis menunjukkan bahwa pita serapan maksimum ($\lambda_{\max}$) pada panjang gelombang 224,80 nm. Pada panjang gelombang ini terjadi transisi elektron $n-\pi^*$ yang menunjukkan terbentuknya kromofor dari ikatan rangkap ($C=O$)¹³. Hal ini menunjukkan bahwa dari senyawa hasil isolasi tidak ada ikatan rangkap berkonjugasi.

3.3.2 Pengukuran dengan Spektrofotometer Inframerah (FTIR)

Hasil karakterisasi senyawa hasil isolasi fraksi heksana tumbuhan sirih merah (*Piper porphyrophyllum*) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Spektrum UV senyawa hasil isolasi

Hasil interpretasi data spektrum FT-IR bahwa pada bilangan gelombang 3433,29 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus OH, pita serapan pada bilangan gelombang 2933,73 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-H alifatik, pada bilangan gelombang 1653,00 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus $C=C$ aromatis. Pada bilangan gelombang 1456,26 tekuk CH_2 dan 1367,53 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus geminal dimetil yang merupakan ciri khas dari senyawa triterpenoid. Kemudian pada bilangan ge-

lombang 1240,23, 1192,01 cm^{-1} dan 1051,20 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-O (alkohol)^{13,15,16}.

3.4 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Heksana, Etil Asetat dan Metanol Tumbuhan Sirih Merah (*Piper Porphyrophyllum*) dengan Metoda Difusi Cakram

Ekstrak heksana, etil asetat dan metanol tumbuhan sirih merah dilakukan uji antibakteri untuk melihat kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak heksana, etil asetat dan metanol sama-sama mempunyai aktivitas antibakteri pada *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* tetapi dengan daya hambat yang berbeda-beda. Aktivitas ekstrak metanol, etil asetat, dan ekstrak heksana dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Hasil Pengujian Antibakteri ekstrak heksana, Etil Asetat, Metanol dan Fraksi Hasil Isolasi Sirih Merah

Sampel Uji	Variasi konsentrasi (%)	Diameter Zona Bening			
		<i>Escherichia coli</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>	
		Rata-rata (mm)	Kriteria aktivitas antibakteri	Rata-Rata (mm)	Kriteria aktivitas antibakteri
Ekstrak metanol	0,25	7,23	Sedang	0	Lemah
	0,5	10,05	Kuat	7,74	Sedang
	1	11,20	Kuat	8,93	Sedang
	2	12,60	Kuat	9,94	Sedang
Ekstrak etil asetat	0,25	0	Lemah	6,84	Sedang
	0,5	0	Lemah	9,43	Sedang
	1	0	Lemah	10,65	Kuat
	2	0	Lemah	11,05	Kuat
Ekstrak heksana	0,25	7,44	Sedang	0	Lemah
	0,5	7,82	Sedang	0	Lemah
	1	8,47	Sedang	5,82	Sedang
	2	11,74	Kuat	6,46	Sedang
Hasil isolasi dari fraksi heksana	0,25	6,05	Sedang	6,2	Sedang
	0,5	7,10	Sedang	6,26	Sedang
	1	7,10	Sedang	6,43	Sedang
	2	9,25	Sedang	6,57	Sedang
Kontrol positif (+)	0,25	15,09	Kuat	13,27	Kuat
Kontrol negatif (-)	0	0	-	0	-

Perbedaan kekuatan aktivitas antibakteri disebabkan karena adanya perbedaan kandungan metabolit sekunder. Aktivitas antibakteri dari ekstrak heksana didukung oleh senyawa golongan triterpenoid, yang mana gugus fungsi yang dapat menarik air atau hidrofilik dan gugus fungsi yang dapat melarutkan lemak atau lipofilik sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel yang akhirnya menyebabkan hancurnya bakteri. Sedangkan untuk aktivitas antibakteri dari ekstrak etil asetat didukung oleh golongan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak ini

dan juga oleh senyawa hasil isolasi yang merupakan golongan triterpenoid. Senyawa terpenoid bersifat aktif bekerja dengan mendenaturasi protein sehingga menyebabkan kematian bakteri⁶. Pada hasil penelitian ini ekstrak heksana tumbuhan sirih merah dikategorikan memiliki aktivitas antibakteri yang sedang dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* untuk setiap konsentrasi yang diujikan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, disimpulkan bahwa ekstrak metanol, etil asetat dan ekstrak heksana memiliki aktivitas antibakteri walaupun dengan tingkat antibakteri yang berbeda-beda. Ekstrak metanol memiliki aktivitas antibakteri yang paling baik dengan diameter hambatnya yang lebih besar dari ekstrak yang lain. Senyawa hasil isolasi berupa padatan putih yang diidentifikasi sebagai senyawa triterpenoid dengan titik leleh 258-259°C. Dari data spektrum UV dan IR menunjukkan Senyawa tersebut tidak memiliki ikatan rangkap berkonyugasi dan memiliki gugus karbonil dan C=C. Hasil uji antibakterinya menunjukkan triterpenoid tersebut aktif sebagai anti bakteri dengan diameter hambatnya 9,2 mm terhadap *Escherichia coli* dan 6,57 untuk *Staphylococcus aureus*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyatakan terima kasih kepada analis dan kepala laboratorium kimia organik bahan alam departemen kimia FMIPA.

Kontribusi Penulis/Author contributions

Konseptualisasi: M.E

Kurasi data: M.I.A, M.E

Analisis formal: M.E, B.A, M.I.A

Investigasi: M.I.A

Metodologi: M.E, B.A, M.I.A

Pengawasan: M.E

Penulisan – Draft asli: M.I.A, M.E

Penulisan-mengulas dan menyunting: M.I.A

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan pada penerbitan artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] Suharno, R.H.R. Tanjung, S. Sufaati, V. Agustini, Wati (*Piper methysticum*) medicinal plant: The ethnobiological and ethnomedicinal

- values of the Marind tribe in Merauke, Papua, Indonesia, *Biodiversitas*. 17 (2016) 814–822. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d170259>.
- [2] Elfahmi, K. Ruslan, S. Batterman, R. Bos, O. Kayser, H.J. Woerdenbag, W.J. Quax, Lignan Profile Of Piper Cubeba, An Indonesian Medicinal Plant, *Biochem. Syst. Ecol.* 35 (2007) 397–402. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2007.01.003>.
- [3] R.K.B. Zuhrotun, Review Artikel: Potensi Khasiat Obat Tanaman Marga Piper: Piper Nigrum L., Piper Retrofractum Vahl., Piper Betle Linn., Piper Cubeba L., Dan Piper Crocatum Ruiz & Pav, *J. Farmaka*. 16 (2018) 204–212.
- [4] C. Suwanphakdee, D.A. Simpson, T.R. Hodgkinson, P. Chantaranothai, Typification Of Piper Species (Piperaceae) In Southeast Asia, Especially Thailand, *Kew Bull.* 73 (2018). <https://doi.org/10.1007/S12225-018-9761-6>.
- [5] W.M.N.H.W. Salleh, F. Ahmad, H.M. Sirat, K.H. Yen, Original Article: Chemical Compositions And Antibacterial Activity Of, *Excli J.* 11 (2012) 399–406.
- [6] E. Rajudin, F. Ahmad, H.M. Sirat, D. Arbain, H.Y. Aboul-Enein, Chemical Constituents From Tiger's Betel, Piper Porphyrophyllum N.E.Br. (Fam. Piperaceae), *Nat. Prod. Res.* 24 (2010) 387–390. <https://doi.org/10.1080/14786410903421826>.
- [7] F. Ahmad, Emrizal, H.M. Sirat, F. Jamaludin, N.M. Adah Mustapha, R.M. Ali, D. Arbain, H.Y. Aboul-Enein, Antimicrobial And Anti-Inflammatory Activities Of Piper Porphyrophyllum (Fam. Piperaceae), *Arab. J. Chem.* 7 (2014) 1031–1033. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2010.12.032>.
- [8] A. Arnida, N. Nurlily, N. Kartinah, S. Sutomo, Aktivitas Penghambatan Polimerisasi Hem Ekstrak Etanol Daun Cambai Utan (Piper Porphyrophyllum), *Maj. Farmasetika*. 4 (2020) 173–177. <https://doi.org/10.24198/Mfarmasetika.V4i0.25877>.
- [9] C. Wiart, N.A. Hannah, M. Yassim, H. Hamimah, M. Sulaiman, Antimicrobial Activity Of Tiger's Betel (Piper Porphyrophyllum N.E. Br., Piperaceae), *Phyther. Res.* 18 (2004) 783–784. <https://doi.org/10.1002/Ptr.1564>.
- [10] A.K. Azad, M.A. Jainul, Z.K. Labu, Cytotoxic Activity On Brine Shrimp, Mcf-7 Cell Line And Thrombolytic Potential: Seven Different Medicinal Plant Leaves Extract, *J. Sci. Res.* 10 (2018) 175–185. <https://doi.org/10.3329/Jsr.V10i2.34820>.
- [11] D. Handayani, M.A. Artasasta, Antibacterial And Cytotoxic Activities Screening Of Symbiotic Fungi Extract Isolated From Marine Sponge Neopetrosia Chaliniformis Ar-01, *J. Appl. Pharm. Sci.* 7 (2017) 66–69. <https://doi.org/10.7324/Japs.2017.70512>.
- [12] T. Okselni, A. Santoni, A. Dharma, M. Efendi, Biological Activity Of Methanol Extract Of Elaeocarpus Mastersii King: Antioxidant, Antibacterial, And A-Glucosidase Inhibitor, *Rasayan J. Chem.* 12 (2019) 146–151. <https://doi.org/10.31788/Rjc.2019.1215019>.
- [13] T. Okselni, A. Santoni, M. Efendi, Isolation Of Secondary Metabolite Compounds From Elaeocarpus Mastersii King Stem Bark And Their Biological Activity Evaluation, *Rasayan J. Chem.* 15 (2022) 847–852. <https://doi.org/10.31788/Rjc.2022.1525294>.
- [14] M. Efendi, D. Pratama, A. Itam, T. Okselni, Antioxidant Flavonoid Glycoside From Leaves Of Cacao Mistletoe (Scurrula Ferruginea (Jack) Danser), *Indones. J. Chem.* 22 (2022) 944–952. <https://doi.org/10.22146/Ijc.72133>.