



Identifikasi Gugus Fungsi dan Toksisitas Ekstrak Aseton Sirih Merah *Piper crocatum* terhadap *Artemia salina* dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test*

Septaria Yolani Kalalinggi^{a,*}, Nunuk Hariani Soekanto^b, Firdaus^b

^aProgram Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Palangkaraya, 73111, Indonesia

^bDepartemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar 90245, Indonesia

*corresponding author: septariayolank1@mipa.upr.ac.id

DOI: [10.20885/ijca.vol6.iss2.art5](https://doi.org/10.20885/ijca.vol6.iss2.art5)

ARTIKEL INFO

Diterima : 01 Mei 2023
Direvisi : 10 Agustus 2023
Diterbitkan : 01 September 2023
Kata kunci : Sirih merah, GC-MS, BSLT

ABSTRAK

Identifikasi senyawa dan aktivitas ekstrak aseton dari sirih merah *P. crocatum* telah dilakukan dengan menggunakan uji fitokimia dan *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Ekstraksi diawali dengan maserasi menggunakan pelarut aseton kemudian dipindahkan pelarutnya menggunakan evaporator. Identifikasi gugus fungsi ekstrak menggunakan spektrum IR dan GC-MS, serta uji toksisitas ekstrak dilakukan terhadap larva udang *Artemia salina* Leach berumur 48 jam. Hasil identifikasi menunjukkan adanya flavonoid, fenilpropanoid, dan steroid yang didukung dengan data GC-MS dan spektrum IR yang menunjukkan adanya gugus OH, C=O ester, C=O keton, C=C olefin, C=C aromatik, C-O ester, dan CH alifatik. Hasil analisis probit (LC_{50}) menunjukkan bahwa ekstrak aseton sangat toksik (LC_{50} 0-100 $\mu\text{g/mL}$) terhadap *Artemia salina* Leach dengan nilai LC_{50} 2,4520 ppm.

ARTICLE INFO

Received : 01 May 2023
Revised : 10 August 2023
Published : 01 September 2023
Keywords : Red shrimp, GC-MS, BSLT

ABSTRACT

Identification of compounds and acetone extract activity from *P. crocatum* red shrimp has been done using phytochemical testing and *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). The extraction begins with maseration using an acetone solvent and then the solvent is moved using an evaporator. Identification of extract function groups using the IR and GC-MS spectrum, as well as the toxicity test of the extract was carried out against the 48-hour *Artemia salina* Leach shrimp larva. The identification results showed the presence of flavonoids, phenylpropanoids, and steroids supported by GC-MS data and IR spectrum that indicated the existence of OH groups, C=O esters, C=O ketones, C=C olephins, C=C aromatic, C-O ester, and aliphatic CH. The results of probit analysis (LC_{50}) showed that the acetone extract was highly toxic (LC_{50} 0-100 $\mu\text{g/mL}$) to *Artemia salina* Leach with LC_{50} value of 2.4520 ppm.



1. PENDAHULUAN

Tanaman obat memiliki keunggulan pada bahan dasar alami dengan efek samping yang kecil, yaitu tidak menimbulkan resistensi pada tubuh dan tidak merusak fungsi organ tubuh dalam penggunaan jangka panjang [1]. Tanaman obat mampu menyembuhkan berbagai penyakit dengan efek samping seminimal mungkin karena adanya kandungan senyawa bioaktif [2]. Salah satu tanaman obat dari famili *Piperaceae* yang telah digunakan oleh masyarakat Sulawesi Selatan dalam menyembuhkan berbagai macam penyakit, seperti TBC, diabetes, jantung, dan batuk adalah sirih merah (*Piper crocatum*) [3]. Beberapa golongan metabolit sekunder yang telah berhasil diisolasi dari tanaman obat sirih merah adalah alkaloid, steroid, flavonoid, dan fenilpropanoid.

Senyawa alkaloid yang telah diisolasi dari tanaman obat sirih merah maupun tanaman yang satu famili dengan sirih merah yaitu, adalah N-isobutil-(2E, 4E, 14Z)-eikosatrienamid [5], alkaloid amida yaitu eritro-1-[1-oksi-9(3,4-metilen dioksifenil)-8,9-dihidroksi-2E-nonenil]-piperidin [6], piperarborenine C, D, dan E [7]. Selanjutnya, senyawa golongan steroid, yaitu stigmasterol [8], β -sitosterol [9], dan stigmastan-3,6-diona [10]. Beberapa senyawa golongan terpenoid: claricine dan maisine [11], senyawa monoterpen dan sesukiterpen, yaitu linalool dan nerolidal [12], dan senyawa triterpen 2-okso-3 β ,19 α ,23-trihidroksi-12-en-28-olat [13]. Selanjutnya, senyawa flavonoid, yaitu pachypodol [14], glukosida fenol yaitu pipericroside A dan B [15], serta senyawa isoflavan-4-on [16]. Senyawa fenilpropanoid (lignan): 2-(5',6'-dimetoksi-3',4'-metilendioksi fenil)-(3',4',5'-trimetoksi fenil)-3,7-dioksa-bisiklo [3,3,0] oktan [8], piperoside [17], dan piperkadsin A dan B [18].

Kandungan senyawa metabolit sekunder tersebut menjadikan sirih merah *P. crocatum* memiliki bioaktivitas tertentu, salah satunya bersifat toksik terhadap larva udang *A. salina* Leach. Penelitian terkait toksisitas ekstrak sirih merah *P. crocatum* terhadap *A. salina* Leach telah dilakukan oleh Emrizal (2014), diperoleh bahwa ekstrak metanol, n-heksan, etil asetat, dan butanol memiliki nilai LC₅₀ secara berturut-turut, yaitu 27,40; 2,04; 1,34; dan 2,08 ppm yang dikategorikan sangat aktif [8]. Ekstrak butanol dari daun sirih merah *P. crocatum* memiliki aktivitas anti-inflamasi terhadap tikus wistar yang menghasilkan penurunan kadar TNF- α dan IL-6 sehingga dapat menghasilkan efek inflamasi yang serupa pada manusia [19]. Selain itu, senyawa erigeside (II) yang diisolasi dari ekstrak metanol daun *P. crocatum* menunjukkan aktivitas penghambatan epoksida hidrolase larut (sEH sebagai target terapi untuk penyakit vaskular) dengan nilai IC₅₀ 58,5 μ M [20]. Senyawa piperarborenine E menunjukkan aktivitas sitotoksik kategori sangat aktif terhadap sel kanker P-388, A549, dan HT-29 dengan nilai IC₅₀ berturut-turut 0,01; 0,13; dan 0,11 μ g/ml yang diisolasi dari ekstrak metanol batang *P. arborescens* [7]. Senyawa linolool dari daun *P. clausenianum* memperlihatkan aktivitas sangat kuat terhadap Adeno virus (ADV-2) dengan nilai EC₅₀ = 16,9 mg/ml [12], [21].

Brine Shrimp Lethality Test merupakan skrining awal untuk menentukan toksisitas suatu ekstrak atau senyawa dengan menggunakan larva udang *Artemia salina* Leach. Aktivitas toksik dari suatu senyawa memiliki kolerasi positif dengan aktivitas antikanker dan uji bioaktivitas lainnya [22; 24]. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan identifikasi senyawa dan aktivitas aseton terhadap *A. salina* Leach dengan metode BSLT.

2. METODE

2.1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk sirih merah *Piper crocatum*, beberapa pelarut organik seperti n-heksan teknis, kloroform *pro analysis*, etil asetat teknis, aseton teknis, reagen fitokimia Liebermann-Buchard, Dragendorff, Wagner, larutan floroglusin, asam klorida, besi (III) klorida, H₂SO₄ 10%, NaCl laut (Sigma, no. katalog S-9883), DMSO (Merck, no. katalog 802912), dan telur udang *Artemia salina* Leach.

2.2. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, blender, corong, corong pisah, corong *Buchner*, *rotary evaporator*, timbangan digital, perangkat destilasi *Vigreux*, mikropipet, mikroplate, tabung eppendorf, wadah penetesan, pensil, *cutter*, mistar, lampu UV,

mikroskop. Sementara untuk analisis spektrometri digunakan spektrometer IR dengan varian FTIR 8501 Shimadzu dan GC-MS QP-2010 Ultra Shimadzu.

2.3. Prosedur

2.3.1 Ekstraksi Sirih Merah

Sebanyak 500 g sampel sirih merah dihaluskan menjadi serbuk untuk memperkecil ukurannya. Kemudian sirih merah diekstraksi dengan cara maserasi atau proses perendaman sampel dengan menggunakan pelarut aseton selama 1 x 24 jam. Maserat yang diperoleh selanjutnya diuapkan untuk menghilangkan pelarutnya sehingga diperoleh ekstrak aseton. Penguapan pelarut dilakukan dengan menggunakan alat evaporator. Dari proses penguapan diperoleh ekstrak kental aseton dengan warna hitam pekat.

2.3.2 Uji BSLT

Uji Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) yang dilakukan pada ekstrak aseton sirih merah *P. crocatum* berdasarkan pada prosedur Meyer (1982) dalam Jelita (2020) ^[22; 24] dengan beberapa tahapan :

2.3.2.1 Persiapan Larutan Uji.

Sebanyak 20 mg ekstrak dilarutkan ke dalam 200 μL DMSO kemudian ditambahkan 9800 μL air laut hingga volume total menjadi 10.000 μL sehingga larutan induk yang diperoleh sebesar 2000 ppm. Selanjutnya dibuat variasi konsentrasi larutan induk yaitu 0,1; 1; 10; 100 dan 1000 ppm. Pengukuran dilakukan triplo untuk masing-masing konsentrasi tersebut.

Catatan: Larutan kontrol dibuat sama dengan prosedur di atas tanpa menggunakan sampel.

2.3.2.2 Penyemaian Larva Udang

Telur udang *A. salina* Leach dimasukkan ke wadah yang berisi air laut. Selanjutnya, diaerasi di bawah cahaya lampu pijar 40-60 watt. Kemudian lampu dinyalakan selama 48 jam.

2.3.2.3 Prosedur Uji Metode Meyer

Vial disiapkan untuk masing-masing sampel uji dan kontrol. Sebanyak 10 ekor *A. salina* Leach dimasukkan ke dalam masing-masing konsentrasi larutan uji. Kemudian tunggu selama 24 jam dan amati jumlah larva udang yang mati. Pengukuran dilakukan secara triplo. Selanjutnya, dihitung persentasi kematian larva udang dan ditentukan nilai probitnya. Dari kurva hubungan antara log konsentrasi dan nilai probit akan diperoleh persamaan $y = ax + b$ sehingga nilai LC_{50} dapat ditentukan.

2.3.2 Uji Fitokimia

Uji fitokimia pada ekstrak aseton menggunakan beberapa pereaksi untuk mengidentifikasi golongan senyawa steroid, terpenoid, flavonoid, alkaloid, dan lignan. Pengujian steroid dan terpen menggunakan 10 tetes anhidrida asetat dan 3 tetes H_2SO_4 . Pengujian flavonoid menggunakan larutan besi (III) klorida 1% dalam air . Kemudian pengujian alkaloid menggunakan beberapa pereaksi, yaitu pereaksi Dragendorf (0,8 gram $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ ditambahkan CH_3COOH 10 mL dan air 40 mL, kemudian dicampurkan dengan larutan yang dibuat dari 8 gram KI dalam 10 mL air), pereaksi Wegner (2,5 gram iodin ditambahkan 2 gram KI dan 10 mL air lalu diencerkan dengan akuades hingga menjadi 200 mL), serta pereaksi Meyer (1,36 gram HgCl_2 ditambahkan 0,5 gram KI dilarutkan lalu diencerkan dengan akuades menjadi 100 mL). Selanjutnya, pengujian lignan menggunakan larutan floroglusin dalam asam klorida.

2.3.3 Elusidasi Struktur

Penentuan struktur senyawa dilakukan dengan pengukuran spektrum menggunakan alat spektrometer IR dengan varian FTIR 8501 Shimadzu dan GC-MS dengan varian GCMS-QP2010 Ultra Shimadzu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Fitokimia

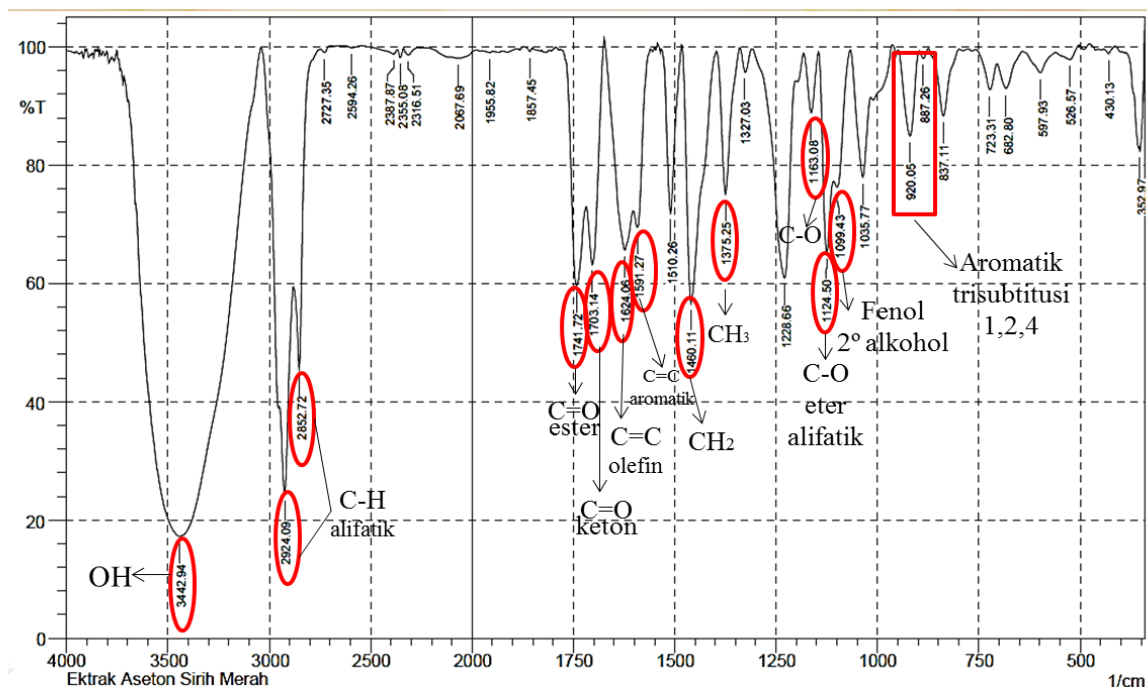
Uji fitokimia dari ekstrak aseton sirih merah *Piper crocatum* Tabel 1. Ekstrak aseton berwarna hitam. Berdasarkan Tabel 1 Golongan senyawa flavonoid dan lignan dalam uji fitokimia ditandai dengan terjadinya perubahan warna kuning setelah penambahan mg dan amil alkohol, serta perubahan warna merah setelah penambahan floroglusin dan asam klorida (lignan). Kehadiran senyawa alkaloid dan steroid yang terdeteksi dalam ekstrak aseton memberikan perubahan warna merah bata setelah penambahan pereaksi wegner (alkaloid wegner) dan warna hijau setelah penambahan pereaksi Lieberman-Burchard (steroid). Jadi, senyawa flavonoid, lignan, steroid dan alkaloid dominan pada ekstrak aseton. Kemungkinan ada pula senyawa lain dalam ekstrak tersebut, tetapi tidak terdeteksi karena komponennya masih kompleks.

TABEL I. Uji fitokimia ekstrak aseton sirih merah *Piper crocatum*

No	Uji	Pereaksi	Hasil uji
1	Steroid	Lieberman-Burchard	+
2	Terpenoid	Lieberman-Burchard	-
3		Dragendrof	-
	Alkaloid	Wegner	+
		Meyer	-
4	Flavonoid	Mg + amil alkohol	+
5	Lignan	Floroglusin + HCl	+

3.2. Elusidasi Struktur

3.2.1 Analisis FTIR

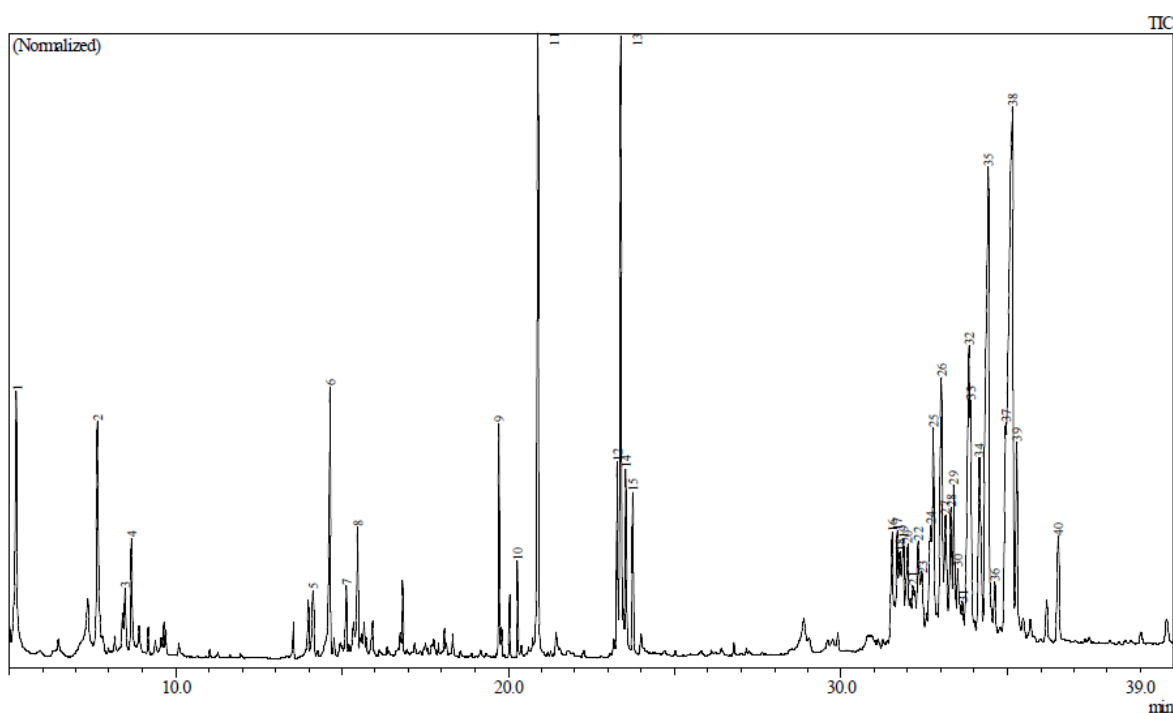


Gambar 1. Spektrum IR ekstrak aseton *P. crocatum*

Data spektrum IR (Gambar 1) ekstrak aseton memperlihatkan adanya pita serapan lebar pada bilangan gelombang 3442 cm^{-1} sebagai vibrasi dari gugus OH yang didukung dengan adanya serapan gugus C-O tunggal (1163 cm^{-1}). Serapan 2924 dan 2852 cm^{-1} menunjukkan gugus C-H

alifatik yang didukung dengan adanya serapan gugus CH_2 (1460 cm^{-1}) dan CH_3 (1375 cm^{-1}). Serapan pada bilangan gelombang 1624 cm^{-1} yang menunjukkan gugus ($\text{C}=\text{C}$) olefin. Terdapat pula serapan pada bilangan gelombang 1591 cm^{-1} menunjukkan senyawa aromatik dengan substitusi 1,2,4 pada daerah $900\text{-}850\text{ cm}^{-1}$ (Pavia, dkk., 2001), yaitu 920 cm^{-1} . Gugus karbonil ($\text{C}=\text{O}$) ester yang khas memberikan pita serapan pada bilangan gelombang 1741 cm^{-1} . Selain itu, gugus karbonil ($\text{C}=\text{O}$) keton memberikan pita serapan pada bilangan gelombang 1703 cm^{-1} . Serapan pada bilangan gelombang 1124 cm^{-1} menunjukkan adanya C-O eter yang didukung dengan adanya serapan ν_{max} 1228 dan 1035 cm^{-1} memperlihatkan adanya fenil alkil eter. Berdasarkan hasil interpretasi data FTIR ekstrak aseton diperoleh bahwa golongan senyawa yang ada di dalam ekstrak tersebut adalah flavonoid, steroid, dan lignan. Hal ini berkorelasi positif dengan hasil fitokimia yang diperoleh.

3.3.2 Analisis GC-MS



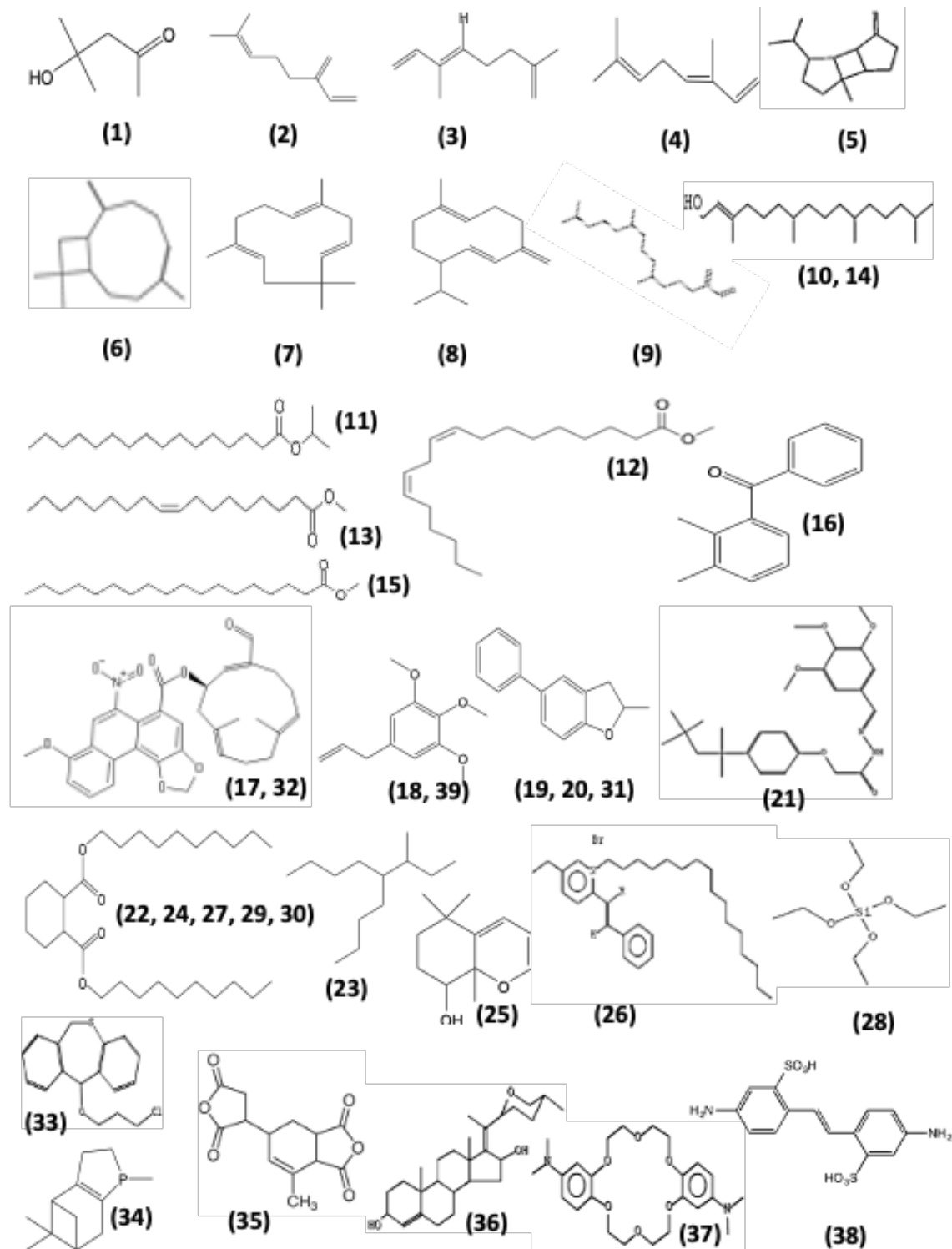
Gambar 2. Kromatogram ekstrak aseton *P. crocatum*

Berdasarkan data base GC-MS (Tabel 2 dan Gambar 2), ekstrak aseton sirih merah *P. crocatum* mengandung senyawa alkaloid (senyawa 26 dan 38), steroid (36), terpen (7,8), fenilpropanoid (17,32), dan flavonoid (1, 25). Penelitian yang dilakukan oleh Li, dkk., (2019) telah berhasil mengisolasi senyawa golongan flavonoid (glukosida fenol) dari ekstrak metanol daun *P. crocatum*, yaitu pipericroside A dan B [15]. Sebagaimana, gugus OH dan $\text{C}=\text{O}$ pada senyawa-senyawa di atas yang mendukung adanya flavonoid melalui uji fitokimia dan data spektrum IR. Adanya isopren pada senyawa (2) memungkinkan adanya steroid yang juga terdeteksi melalui uji fitokimia dan data spektrum IR. Begitu juga, gugus propenil pada senyawa 17 dan 18 mendukung adanya fenilpropanoid (lignan).

TABEL II. Konstituen Kimia ekstrak aseton sirih merah *P. crocatum*

Waktu Retensi	Area	Area%	Formula	Beral Molekul (g/mol)	Nama Senyawa
5,206	13162305	2,90	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	116	Diaseton alkohol (1)
7,648	11259619	2,48	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	136	β -Mirsena (2)
8,480	2246490	0,49	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	136	trans-alpha-Osimena atau alpha-cis

8,674	4304719	0,95	C ₁₀ H ₁₆	136	Osimena (3)
14,123	3305451	0,73	C ₁₅ H ₂₄	204	β-Osimena (4)
14,639	10794161	2,37	C ₁₅ H ₂₄	204	(-)-β-Bourbonena (5)
15,131	2069747	0,46	C ₁₅ H ₂₄	204	trans-kariofilen (6)
15,466	3964051	0,87	C ₁₅ H ₂₄	204	α-Humulena atau α-kariofilen (7)
19,719	7093677	1,56	C ₂₀ H ₃₈	278	Germakrena (8)
20,281	2872049	0,63			Neofitadiena (9)
23,533	7354624	1,62	C ₂₀ H ₄₀ O	296	Fitol (10), (14)
20,890	25164996	5,54	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	270	Metil palmitat, asam heksadekanoat (11)
23,274	7360827	1,62	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	294	Metil linoleat (12)
23,382	27101500	5,96	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	296	Metil oleat (13)
23,746	6060668	1,33	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	298	Metil stearat, asam oktadekanoat (15)
31,543	7049938	1,55	C ₁₅ H ₁₄ O	210	Fenil silil keton (16)
31,691	8012439	1,76			Rel-(7r,8r,3'r,4's)-3',4'-Dimetoksi-3,4-
33,849	23525277	5,17	C ₂₁ H ₂₄ O ₆	372	Metilendioksi-6'-Okso-Delta-(1',8')-
					8,3',7.0.4'-Neolignan (17), (32)
31,772	5557978	1,22			Elemisin, 1,2,3-Trimetoksi-5-(2-
35,284	7642030	1,68	C ₁₂ H ₁₆ O ₃	208	profenil)-benzena (18), (39)
31,872	6832125	1,50			2,3-dihidro-2-metil-5-fenil-benzofuran
32,007	7244296	1,59	C ₁₅ H ₁₄ O	210	(19), (20), (31)
33,667	2006671	0,44			2-[4-(1,1,3,3-tetrametil butil) fenoksi]-
					N'-[(3,4,5-trimetoksi fenil) metilen]
32,166	7678366	1,69	C ₂₆ H ₃₆ N ₂ O ₅	456	asetohidrazida (21)
32,318	7644730	1,68			
32,704	10285583	2,26			
33,139	8610031	1,89	C ₂₈ H ₅₂ O ₄	452	Didesil 1,2-sikloheksana dikarboksilat
33,391	8182128	1,80			(22), (24), (27), (29), (30)
33,518	4558561	1,00			
32,442	4882242	1,07	C ₁₃ H ₂₈	184	5-sek-butyl nonana, 5-(1-metil propil)-
					nonana (23)
32,779	12448374	2,74	C ₁₄ H ₂₂ O ₂	222	2,3,5,5,8a-pentametil-6,7,8,8a-
					tetrahidro-5H-kromen-8-ol (25)
33,016	21987364	4,84	C ₃₁ H ₄₈ BrN	513	Trans-5-etil-1-heksadesil-2-stiril
					piridinium bromida (26)
33,309	8477365	1,86	C ₈ H ₂₀ O ₄ Si	208	Asam silikat (H ₄ SiO ₄), Tetraetil ester
					(28)
33,900	8689051	1,91	C ₁₇ H ₁₇ ClOS	304	11-(3-kloro propoksi)-6,11-dihidro
					dibenzo[B,E] thiepine (33)
34,163	14164576	3,12	C ₁₂ H ₁₉ P	194	5-Phospha trisiklo [6.1.1.0(2,6)]deka-
					2(6)-ena, 5,9,9-trimetil (34)
34,432	46585293	10,25	C ₁₃ H ₁₆ O ₆	268	Metil 3-(3,4,5-trimetoksifenil)-2-
					oksiranakarboksilat (35)
34,624	2523890	0,56	C ₂₇ H ₄₂ O ₃	414	22,26-Oksido-4,17-kolestadien-3β,16α-
					diol (36)
34,958	11705431	2,57	C ₂₄ H ₃₄ N ₂ O ₆	446	Makrosiklik Polieter, dibenzo[b,k]-18-
					crowne-6, 2,13-bis(dimetilamino) (37)
35,156	68001557	14,96	C ₁₄ H ₁₄ N ₂	210	4,4'-Stilben diamina (38)

Gambar 3. Struktur kimia dari sirih merah *P. crocatum*

3.3. Uji Toksisitas

Uji BSLT dilakukan dengan menggunakan larva udang *Artemia salina* Leach. Hasil uji BSLT menunjukkan persentasi mortalitas seperti Tabel 3. Berdasarkan kurva hubungan antara nilai probit dengan log [konsentrasi] di atas, diperoleh persamaan $y = 0,511 x + 4,801$ sehingga nilai LC_{50} ekstrak aseton sirih merah adalah $2,4520 \mu\text{g/mL}$. Toksisitas ekstrak aseton tersebut dikategorikan sangat toksik karena sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Meyer dkk., (1982) bahwa ekstrak dapat digolongkan aktif apabila nilai $LC_{50} < 1000 \mu\text{g/mL}$, sedangkan

senyawa digolongkan sangat aktif apabila nilai $LC_{50} \leq 30 \mu\text{g/mL}$. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Hamidi *et al.*, (2014) menyatakan bahwa nilai $LC_{50} > 1000 \mu\text{g/mL}$ dikategorikan tidak toksik, $LC_{50} 500\text{-}1000 \mu\text{g/mL}$ dikategorikan toksik rendah, $LC_{50} 100\text{-}500 \mu\text{g/mL}$ dikategorikan toksik sedang, dan $LC_{50} 0\text{-}100 \mu\text{g/mL}$ dikategorikan toksik tinggi.

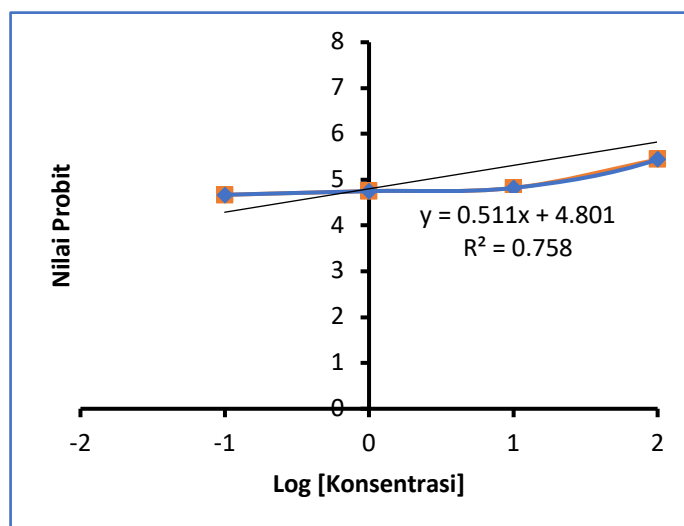
TABEL III. Persentase mortalitas larva udang dari ekstrak aseton

Konsentrasi Larutan Uji ($\mu\text{g/mL}$)	Jumlah larva mati			Junlah larva hidup			Akumulasi		% Mortalitas
							Hidup	Mati	
0,1	4	4	4	6	6	6	6,00	4,00	37
1	4	5	4	6	5	6	5,67	4,33	40
10	4	5	5	6	5	5	5,33	4,67	43
100	6	7	8	4	3	2	3,00	7,00	67
1000	10	10	10	0	0	0	0	10,0	100

Dari persentase mortalitas tersebut, dapat diketahui nilai probit seperti pada Tabel 4. Dari tabel hubungan antara konsentrasi sampel, % kematian, dan nilai probit di atas, diperoleh hubungan nilai probit dan \log [konsentrasi] untuk ekstrak aseton sirih merah (*P. crocatum*) seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

TABEL IV. Hubungan antara \log konsentrasi sampel, % mortalitas dan nilai probit

Log Konsentrasi Sampel (X)	% Kematian	Nilai Probit (Y)
-1,00	37	4,67
0,00	40	4,75
1,00	43	4,82
2,00	67	5,44
3,00	100	7,33



Gambar 4. Kurva Hubungan antara Nilai Probit dengan Log [Konsentrasi] untuk Ekstrak Aseton Sirih Merah *P. crocatum*

4. KESIMPULAN

Ekstrak aseton sirih merah *P. crocatum* memiliki nilai LC_{50} sebesar 2,4520 ppm yang dikategorikan sangat toksik. Uji fitokimia yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa ekstrak

aseton positif mengandung golongan senyawa flavonoid, steroid, dan fenilpropanoid yang didukung oleh adanya gugus OH, C=O ester, C=O keton, C=C olefin, C=C aromatik, C-O eter, dan CH alifatik pada spektrum IR dan GC-MS. Berdasarkan data base GC-MS, senyawa neolignan dan flavonoid adalah salah satu senyawa dominan dalam ekstrak aseton yang didukung adanya gugus OH, C=O ester, C=O keton, dan C-O eter pada spectrum IR.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Laboratorium Kimia Organik, Universitas Hasanuddin sebagai fasilitator terlaksananya penelitian ekstraksi, uji fitokimia, dan uji Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) ekstrak sirih merah *P. crocatum* terhadap *A. salina* Leach. Terima kasih kepada Laboratorium Kimia Terpadu MIPA UNHAS untuk analisis FTIR. Terima kasih kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) yang telah memfasilitasi karakterisasi ekstrak sirih merah *P. crocatum* menggunakan instrumen GC-MS.

Daftar Pustaka

- [1] Redaksi Agromedia (2008): *Buku Pintar Tanaman Obat 431 Jenis Tanaman Penggempur Aneka Penyakit*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- [2] Utami, P. dan Puspaningtyas (2013): *The Miracle of Herbs Daun, Umbi, Buah, dan Batang Tanaman Ajaib Penakluk Aneka Penyakit*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- [3] B. Salehi, Z. A. Zakaria, R. Gyawali, S. A. Ibrahim, J. Rajkovic, Z. K. Shinwari, T. Khan, J. Sharifi Rad, A. Ozleyen, E. Turkdonmez, M. Valussi, T. B. Tumer, L. M. Fidalgo, M. Martorell, and W. N. Setzer, "Piper Species: A Comprehensive Review on Their Phytochemistry, Biological Activities and Applications", *Molecules*, vol. 24, no. 1364, pp. 1-117, 2019.
- [4] Ernawati, L. (2019) : *Daun-Daun dan Buah-Buahan Penumpas Penyakit*, Laksana, Yogyakarta.
- [5] W. M. N. H. W. Salleh, F. Ahmad, and K. H. Yen, "Chemical constituents from *Piper caninum* and antibacterial activity", *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, vol. 5, no. 6, pp. 20-25, 2015.
- [6] Redaksi Agromedia (2008) : *Buku Pintar Tanaman Obat 431 Jenis Tanaman Penggempur Aneka Penyakit*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- [7] I. L. Tsai, F., P. Lee, C. C. Wu, C. Y. Duh, T. Ishikawa, J. J. Chen, Y. J. Chen, H. Sekl, and Chen, I. S., "New Cytotoxic Cyclobutanoid Amides, a New Furanoid Lignan and Anti-Platelet Aggregation Constituents from *Piper arborescens*", *Planta Medica*, vol. 7, no. 6, pp. 535-542, 2005.
- [8] Emrizal, A. Fernando, R. Yuliandari, K. Rullah, N. R. Indrayani, A. Susanty, R. Yerti, F. Ahmad, H. M. Sirat, and D. Arbain, "Cytotoxic Activities of Fractions and Two Isolated Compounds from Sirih Merah (Indonesian red betel) *Piper crocatum* Ruiz & Pav.", *Procedia Chemistry*, vol. 13, pp. 79-84, 2014.
- [9] R. A. D. Santos, C. S. Ramos, M. C. M. Young, T. G. Pinheiro, A. M. Amorim, M. J. Kato, and R. Batista, "Antifungal Constituents from the Roots of *Piper dilatatum* Rich", *Journal of Chemistry*, vol. 2013, pp. 1-5, 2013.
- [10] K. Wei, W. Li, K. Koike, Y. Pei, Y. Chen, and T. Nikaido, "Complete ^1H and ^{13}C NMR assignments of two phytosterols from roots of *Piper nigrum*", *Magnetic Resonance in Chemistry*, vol.42, no. 3, pp. 355-359, 2004.
- [11] H. S. Alves, W. R. V. Rocha, R. Braz-Filho, and M. C. Chaves, "Isolation of Monoterpene Dihydrochalcones from *Piper montealegreanum* Yuncker (Piperaceae)", *Molecules*, vol. 22, no. 6, pp. 874, 2017
- [12] A. M. Marques, C. E. Fingolo, and M. A. C. Kaplan, "HSCCC separation and enantiomeric distribution of key volatile constituents of *Piper clausenianum* (Miq.) C. DC. (Piperaceae)", *Food and Chemical Toxicology*, vol. 109, pp. 1111-1117, 2017.
- [13] Y. N. Shi, L. Yang, J. H. Zhao, Y. M. Shi, Y. Qu, H. T. Zhu, D. Wang, C. R. Yang, X. C. Li, M. Xu, and Y. J. Zhang, "Chemical constituents from *Piper wallichii*", *Natural Product Research*, vol. 29, no. 14, pp. 1372-1375, 2015.
- [14] D. Arbain, Nofrizal, N. Syafni, F. Ismed, S. Yousuf, and M. I. Choudhary, "Bicyclo[3.2.1]octanoid Neolignans from Indonesian Red Betle Leaves (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.)", *Phytochemistry Letters*, vol. 24, pp. 163-166, 2018.

- [15] H. X. Li, X. Y. Yang, Y. H. Kim, and W. Li, "Isolation of Two New Compounds and Other Constituents from Leaves of *Piper crocatum* and Study of Their Soluble Epoxide Hydrolase Activities", *Molecules*, vol. 24, no. 489, pp. 1-8, 2019.
- [16] A.C. Roy, E. Haque, S. Rahman, and M. A. Al-Mansur, "Piperine and isoflavan-4-one from the stems of *Piper chaba* Hunter and their In vitro antimicrobial activities", *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, vol. 7, no. 1, pp. 2653-2662, 2018.
- [17] B. T. T. Luyen, B. H. Tai, N. P. Thao, S. Y. Yang, N. M. Cuong, Y. I. Kwon, H. D. Jang, and Y. H. Kim, "A new phenylpropanoid and an alkylglycoside from *Piper retrofractum* leaves with their antioxidant and α -glucosidase inhibitory activity", *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, vol. 24, no. 17, pp. 4120-4124, 2014.
- [18] L. C. Lin, C. C. Shen, Y. C. Shen, and T. H. Tsai, "Anti-inflammatory Neolignans from *Piper kadsura*", *Journal of Natural Products*, vol. 69, no. 5, pp. 842-844, 2006.
- [19] S. Wahjuni, I.W. Wita, and I.N. Mantic Astawa, "Anti-inflammatory effect of red piper crocatum leaves extract decrease TNF- α and IL-6 levels in wistar rat with atherosclerosis", *Bali Medical Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 240-244, 2016.
- [20] M. M. Bai, W. Shi, J. M. Tian, M. Lei, J. H. Kim, Y. N. Sun, Y. H. Kim, and J. M. Gao, "Soluble epoxide hydrolase inhibitory and anti-inflammatory components from the leaves of *Eucommia ulmoides* Oliver (Duzhong)", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 63, no. 8, pp. 2198-2205, 2015.
- [21] L.C. Chiang, L.T. Ng, P.W. Cheng, W. Chiang, and C.C. Lin, "Antiviral Activities of Extracts and Selected Pure Constituents of *Ocimum Basilicum*", *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, vol. 32, no. 10, pp. 811-816, 2005.
- [22] B.N. Meyer, N.R. Ferrigni, J.E. Putnam, L.B. Jacobsen, D.E. Nichols, and J.L. McLaughlin, "Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents", *Journal of Medicinal Plant Research*, vol. 45, pp. 31-34, 1982.
- [23] M. Hamidi, B. Jovanova, and T. Panovska, "Toxicological Evaluation of the Plant Products Using Brine Shrimp (*Artemia salina* L.) Model", *Macedonian Pharmaceutical Bulletin*, vol. 60, no. 1, pp. 9-18, 2014.
- [24] S.F. Jelita, G.W. Setyowati, M. Ferdinand, A. Zuhrotun, S. Megantara, "Uji Toksisitas Infusa *Acalypha siamensis* dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)", *Farmaka*, 18, 1 : 14-21, 2020.