

Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik Ekstrak Etanol dan Diklorometan Kulit Batang Halay (*Alstonia spectabilis* R. Br)

Lusia Ina Dai¹, Lodowik Landi Pote^{1,*}, Gerardus Diri Tukan¹, Maximus M. Taek¹

¹Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, Fakultas MIPA, Prodi Kimia, Kupang-Indonesia, Jln. A. Yani No. 50-52 Kupang-NTT 85225

*e-mail korespondensi: lodopote@ymail.com

Received: 13 Mei 2023; **Revised:** 13 Juni 2023; **Accepted:** 18 Agustus 2023; **Published:** 29 Agustus 2023

ABSTRAK

Salah satu tumbuhan yang dimanfaatkan untuk pengobatan adalah *A. spectabilis* R. Br. Tumbuhan *A. spectabilis* R. Br mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat bermanfaat sebagai obat. Kandungan senyawa metabolit sekunder dalam *A. spectabilis* R. Br memiliki sifat antimalaria, sitotoksik, antiseptik, antibakteri, antidisentrik, dan antikanker. Oleh karena itu, penelitian tentang aktivitas antioksidan dan sititoksik dari ekstrak etanol dan diklorometan kulit batang halay (*A. spectabilis* R. Br) telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan sitotoksik ekstrak etanol dan diklorometan kulit batang halay (*A. spectabilis* R. Br). Penelitian ini menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 95% dan diklorometan. Metode uji antioksidan dengan DPPH dan uji sitotoksik adalah Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) menggunakan larva udang *Artemia salina* Leach. Hasil penelitian yang diperoleh ekstrak etanol dengan rendemen 13,17% dan diklorometan dengan rendemen 2,0%. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol positif mengandung senyawa alkaloid, terpenoid, tanin dan ekstrak diklorometan positif mengandung senyawa alkaloid, terpenoid dan saponin. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol dengan nilai IC_{50} adalah 462,22 ppm dengan kategori lemah dan ekstrak diklorometan dengan nilai IC_{50} adalah 194,14 ppm dengan kategori sangat lemah. Dan hasil uji sitotoksik ekstrak etanol dengan nilai LC_{50} sebesar 168,03 ppm dan ekstrak diklorometan dengan nilai LC_{50} sebesar 240,12 ppm. Ekstrak etanol dan diklorometan memiliki sifat toksik.

Kata-kata kunci: *A. spectabilis* R. Br; aktivitas antioksidan; diklorometan; etanol; sitotoksik

PENDAHULUAN

Sejak zaman kuno masyarakat Indonesia telah memanfaatkan ekstrak produk alami untuk pengobatan tradisional dalam berbagai penyakit. Tumbuhan yang bermanfaat sebagai obat telah digunakan secara turun temurun. Pemanfaatan produk alami dalam pengobatan merupakan upaya untuk penyembuhan penyakit selain pengobatan secara medis. Di zaman modern penggunaan produk alami murni (terisolasi) dan turunannya berperan penting dalam penemuan obat baru dan dapat digunakan secara klinis. Produk alami ini, bersama dengan alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, asam lemak, dan lain-lain, merupakan kelas utama dari metabolit sekunder yang diyakini sebagai bagian dari mekanisme pertahanan tanaman.

Kandungan senyawa bioaktif dalam tumbuhan yakni senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid dan senyawa fenolik dapat bermanfaat sebagai obat. Senyawa metabolit sekunder flavonoid berfungsi sebagai pemberi warna pada bunga dan buah dan senyawa metabolit sekunder alkaloid berfungsi sebagai perlindungan diri dari serangan hama dan penyakit (Suryelita dkk., 2017). Selain itu, kandungan senyawa metabolit sekunder berpotensi sebagai antioksidan, antikanker, antiinflamasi, antimikroba, antidiabetes, dan antitripanosoma (Gunawan dkk., 2016). Kandungan senyawa metabolit sekunder berkasiat untuk penyembuhan berbagai penyakit diantaranya gangguan pencernaan, penyakit kulit, luka, gangguan pernapasan, penyakit dalam, sakit gigi, dan iritasi mata (Rahmiyani, 2015).

Salah satu tumbuhan yang dimanfaatkan untuk pengobatan adalah *Alstonia spectabilis* R. Br. Studi menunjukkan sifat antimalaria, sitotoksik, antikanker. Tan dkk. (2020) menyatakan bahwa ekstrak kasar *Alstonia spectabilis* R. Br bekerja baik terhadap sel H69PR, HT-29, MCF-7, dan THP-1, sehingga dapat menjadi kandidat untuk obat kemoterapi dan untuk menangani kanker kolorektal manusia, adenokarsinoma payudara manusia, dan karsinoma sel paru.

Senyawa metabolit sekunder yakni alkaloid adalah senyawa paling penting dari produk alami dengan keragaman struktural dan efek farmakologis, terutama ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi seperti family *Apocynaceae* (Pandey dkk., 2021). Kandungan alkaloid indol dari daun, batang dan kulit kayu *Alstonia spectabilis* R. Br bemanfaat sebagai Moluscicidal, anthelmintik, sitotoksik, antiseptik, tonik, antibakteri, bronkodilator, emmenagog, antidisentrik, astringen, antikolerik, dan rentan. Jus daun mentah dioleskan untuk membunuh kutu rambut. Kulit batang dan daunnya digunakan untuk mengobati sakit kepala, influenza, diare, disentri, bronkitis, radang sendi, demam, dan radang paru-paru sedangkan, rebusan daun dan kulit kayu diberikan pada disentri (Quattrocchi, 2012).

Aktivitas antioksidan dapat ditentukan dengan metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*) dengan prinsip pengukuran perubahan warna yang disebabkan oleh adanya aktivitas antioksidan DPPH dengan mentransfer radikal hidrogen DPPH dan menetralkan radikal bebas dari DPPH dengan perubahan warna ungu tua menjadi kuning (Thahira dkk. 2021). Studi yang dilakukan oleh Maximus dkk. (2021) menunjukkan bahwa *A. spectabilis* R. Br memiliki aktivitas antiplasmodial yang kuat dengan IC_{50} 1,23 μ g/mL.

Aktivitas sitotoksik dapat dengan menggunakan metode *Brine Skrimp Lethality Test* (BSLT) dengan hewan uji larva udang (*Artemia salina* Leach) dapat dibandingkan uji kultur sel kanker sehingga dapat diasosiasikan dengan aktivitas antikanker (Salim dkk., 2022). Metode BSLT adalah metode yang digunakan untuk menentukan efek kerusakan metabolisme yang ditimbulkan dan dideteksi selama 24 jam dan dapat ditentukan nilai *Lethal Concentration 50%* (LC_{50}) (Kurniawan & Ropiqa, 2021).

Berdasarkan uraian di atas, maka ekstrak kasar etanol dan diklorometan tumbuhan *A. spectabilis* R. Br perlu dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH untuk mengetahui aktivitas antioksidan sebagai IC_{50} dan uji sitotoksik dengan metode BSLT untuk mengetahui aktivitas sitotoksik sebagai LC_{50} .

EKSPERIMEN

Alat dan Bahan

Peralatan laboratorium yang digunakan adalah Spektrofotometer UV-Vis Thermo Scientific Spectronic 200, lampu UV 254 nm dan 366 nm, *vacuum rotary evaporator* Buchi type Shan model No. 130VRE, tabung reaksi, labu ukur, oven, desikator, corong Buchner, dan *blender*.

Bahan yang digunakan meliputi kulit batang tumbuhan halay (*A. spectabilis* R. Br) yang diperoleh dari Desa Bolok Kupang, etanol 95% (Merck), diklorometan (Merck), asam klorida pekat (Merck), asam asetat (Merck), asam sulfat P.A. (Merck), DPPH (Merck), vitamin C, larva udang, logam magnesium, pereaksi Liebermann Buchard, pereaksi Wagner, pereaksi Meyer, larutan $FeCl_3$ 5% (Merck), air laut, dan akuades.

Prosedur Kerja

Pengolahan Sampel

Kulit batang *Alstonia spectabilis* R. Br dibersihkan dari pengotor, kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan di bawah sinar matahari langsung dengan kisaran suhu 28-33 °C selama 5 hari. Selanjutnya sampel kering di-*blender* sampai menjadi serbuk.

Ekstraksi Sampel (Soleha, 2018)

Sampel serbuk ditimbang 150 gram dan dimaserasi selama 24 jam dengan etanol 95% dengan perbandingan sampel-etanol (1:3, w/v) sambil sesekali di aduk. Selanjutnya sampel disaring dengan menggunakan corong Buchner yang dilapisi dengan kertas saring. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak pekat. Ekstrak yang dihasilkan dilakukan uji fitokimia, antioksidan, dan sitotoksik. Prosedur di atas diulangi dengan menggunakan diklorometan tanpa etanol.

Uji Fitokimia (Harborne, 1987)

Uji Alkaloid

Ekstrak etanol dilarutkan dalam 2 mL etanol ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,5 mL reagen Wagner atau Meyer. Hasil positif adanya alkaloid yang ditandai dengan terbentuknya endapan putih atau kuning dengan pereaksi Wagner atau endapan kekuning-kuningan dengan pereaksi Meyer. Prosedur di atas diulangi untuk ekstrak diklorometan.

Uji Flavonoid

Ekstrak etanol dilarutkan dalam 2 mL etanol ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan serbuk Mg secukupnya dan 10 tetes HCl pekat. Hasil positif adanya flavanoid dengan perubahan warna merah atau merah kecoklatan pada larutan. Prosedur di atas diulangi untuk ekstrak diklorometan.

Uji Terpenoid dan Steroid

Ekstrak etanol dilarutkan dalam 2 mL etanol ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 tetes asam asetat glasial dan 10 tetes H₂SO₄ pekat melalui dinding tabung. Hasil positif uji terpenoid dengan terbentuknya warna merah keunguan dan positif steroid dengan terbentuknya warna biru atau hijau pada larutan. Prosedur di atas diulangi untuk ekstrak diklorometan.

Uji Tanin

Ekstrak etanol dilarutkan dalam 2 mL etanol ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl₃ 5%. Hasil positif adanya tanin dengan adanya perubahan warna larutan menjadi hijau.

Uji Saponin

Ekstrak etanol dilarutkan dalam 2 mL etanol ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 20 mL akuades sampai seluruh sampel terendam, dididihkan, didinginkan kemudian dikocok kuat-kuat. Hasil positif adanya saponin dengan terbentuknya buih yang stabil.

Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Susana dkk. 2018)

Pengujian aktivitas antioksidan dengan menimbang serbuk DPPH sebesar 0,00789 gram dalam keadaan gelap kemudian ditambahkan 25 mL etanol. Ditimbang ekstrak etanol seberat 0,1 gram untuk dibuat larutan stok 1000 ppm dan ditambahkan 100 mL etanol dalam labu ukur 100 mL. Kemudian dibuat larutan dengan seri konsentrasi 125 ppm, 250 ppm, 500 ppm, dan 1000 ppm. Sedangkan ekstrak diklorometan dibuat larutan dengan seri konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, dan 400 ppm. Pembanding yang digunakan adalah vitamin C dengan menimbang 0,01 gram kemudian dibuat larutan stok 100 ppm. Kemudian dibuat larutan dengan seri konsenstrasi 1,25 ppm; 2,5 ppm; 5 ppm; dan 10 ppm. Kemudian masing-masing larutan uji sejumlah 4 mL dan ditambahkan 1 mL larutan DPPH dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi dan diinkubasi selama 30 menit. Kemudian diukur serapan pada panjang gelombang maksimum yaitu 518 nm. Kontrol (blanko) adalah menggunakan etanol. Aktivitas penangkap radikal bebas atau persen inhibisi dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{abs kontrol} - \text{abs sampel}}{\text{abs kontrol}} \times 100\%$$

Uji Sitotoksik Metode BSLT (Kurniawan & Ropiqa, 2021)

Penetasan Larva *Aretmia salina* Leach

Penetasan larva *Aretmia salina* Leach dilakukan dengan menyiapkan wadah dalam satu ruangan untuk penetasan larva udang. Ke dalam air laut dimasukkan 2,5 mg larva udang dan ditutup dengan aluminium foil dan diberi lubang, selanjutnya wadah disimpan ditempat yang gelap. Penyimpanan dilakukan selama 2x24 jam sampai larva menetas. Larva yang digunakan adalah larva yang sudah berumur 48 jam.

Prosedur Uji Sitotoksik

Dibuat larutan induk 1000 ppm dengan menimbang ekstrak etanol 0,1 gram ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan akuades sampai tanda batas. Selanjutnya dibuat larutan dengan seri konsentrasi 1000 ppm, 500 ppm, 250 ppm, dan 125 ppm. Sedangkan ekstrak diklorometan dibuat seri konsentrasi 400 ppm, 300 ppm, 200 ppm, dan 100 ppm. Masing-masing konsentrasi dipipet sejumlah 5 mL dan dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi dan setiap tabung reaksi dimasukkan 10 ekor larva *Artemia salina* Leach. Pengamatan dilakukan selama 24 jam terhadap kematian larva, dengan rentang waktu 6 jam setiap 1 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam. Pengulangan dilakukan tiga kali ulangan (triplo) dan dibandingkan dengan kontrol (air laut). Data masing-masing ekstrak etanol dan diklorometan yang diperoleh dari hasil pengamatan dihitung dengan menggunakan analisis probit untuk mendapatkan LC₅₀.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil Ekstraksi Kulit Batang Tumbuhan *A. spectabilis* R. Br

Hasil ekstraksi sampel kulit batang *A. spectabilis* R. Br seberat 150 gram dengan pelarut etanol 95% dan diklorometan diperoleh ekstrak kasar seberat 19,69 gram dan 3,11 gram dengan rendemen sebesar 13,12% dan 2,07%. Hal ini dapat dijelaskan bahwa senyawa metabolit sekunder dalam tumbuhan *A. spectabilis* R. Br mengandung senyawa polar dan semi polar. Hal ini juga dijelaskan oleh Hip dkk. (2009) bahwa besarnya hasil ekstraksi dipengaruhi polaritas pelarut, suhu, waktu, dan polaritas senyawa yang terkandung dalam ekstrak bahan tersebut. Rendemen yang diperoleh dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi senyawa tersebut (Bangol dkk. 2014).

Dari hasil ekstraksi menggunakan pelarut etanol dan diklorometan menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki rendemen lebih tinggi daripada ekstrak diklorometan. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pelarut etanol memiliki kepolaran lebih tinggi daripada diklorometan sehingga senyawa metabolit yang terkandung dalam *A. spectabilis* R. Br dapat terekstrak dalam pelarut etanol. Hal ini dijelaskan oleh Wenderstey dkk. (2021) bahwa sifat polar dari pelarut etanol sehingga dapat menyari senyawa yang bersifat polar, semi polar, dan nonpolar. Hal ini juga dijelaskan oleh Qonitah dkk. (2022) bahwa pelarut etanol memiliki gugus nonpolar ($-CH_3$) dan gugus polar ($-OH$) sehingga dapat menarik senyawa polar, semi polar dan nonpolar. Sedangkan diklorometan merupakan pelarut semi polar sehingga dapat menarik senyawa-senyawa yang bersifat semi polar (Verma, 2014).

Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol dan Diklorometan Kulit Batang Halay (*A. spectabilis* R. Br)

Hasil uji fitokimia ekstrak etanol dan diklorometan disajikan pada **Tabel 1** sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak etanol dan diklorometan

Senyawa	Hasil pengamatan	Pelarut	
		Etanol	Diklorometan
Alkaloid	Endapan putih dan endapan coklat	Positif alkaloid	Positif alkaloid
Flavonoid	Merah/Merah kecoklatan	Negatif flavonoid	Negatif flavonoid
Terpenoid	Tidak ada perubahan	Positif terpenoid	Positif terpenoid
Steroid	Merah keunguan	Negatif steroid	Negatif steroid
Tanin	Biru/ hijau	Positif tanin	Negatif tanin
Saponin	Hijau kehitaman Terbentuk buih	Negatif saponin	Positif saponin

Dari data pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa ekstrak etanol mengandung senyawa metabolit sekunder jenis alkaloid, terpenoid dan tanin. Sedangkan ekstrak diklorometan mengandung senyawa metabolit sekunder jenis alkaloid, terpenoid dan saponin.

Marliana dkk. (2005) menyatakan bahwa hasil uji Wagner positif mengandung alkaloid yang ditandai dengan adanya coklat muda sampai kuning karena adanya ion K^+ yang berikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid sehingga membentuk kompleks kalium alkaloid yang mengendap. Hasil uji fitokimia ekstrak etanol dan diklorometan menunjukkan adanya terpenoid yang ditandai terbentuknya merah keunguan. Hal ini dijelaskan oleh Dwisari dkk. (2016) bahwa hasil uji positif mengandung terpenoid yang ditandai dengan terbentuk warna merah keunguan. Ekstrak diklorometan positif mengandung saponin yang ditandai dengan adanya buih. Hal ini dijelaskan oleh Suleman dkk. (2022) bahwa adanya saponin yang ditandai dengan terbentuknya buih. Ekstrak etanol positif mengandung tanin yang ditandai dengan adanya warna larutan hijau kehitaman. Hal ini dijelaskan oleh Arnida dkk. (2021) bahwa perubahan warna larutan hijau kehitaman karena adanya gugus hidriksil pada tanin yang bereaksi dengan $FeCl_3$.

Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Diklorometan Kulit Batang Halay (*A. spectabilis* R. Br)

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan diklorometan kulit batang halay (*A. spectabilis* R. Br) dengan pembanding vitamin C disajikan pada **Tabel 2** berikut:

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan diklorometan

Ekstrak	Konsentrasi (ppm)	(%) Inhibisi	Persamaan garis	Nilai IC_{50}
Etanol	125	24,84	$y = 0,0637x + 20,556$ $R^2 = 0,9657$	462,22 ppm
	250	36,39		
	500	59,01		
	1000	81,48		

Ekstrak	Konsentrasi (ppm)	(%) Inhibisi	Persamaan garis	Nilai IC ₅₀
Diklorometan	100	30,12	$y = 0,2033x + 10,531$ $R^2 = 0,9952$	194,14 ppm
	200	51,02		
	300	74,12		
	400	90,2		
Vitamin C	1,25	5,92	$y = 9,2009x - 6,6014$ $R^2 = 0,994$	6,15 ppm
	2,5	17,96		
	5	35,27		
	10	86,95		

Dari data **Tabel 2** menunjukkan bahwa ekstrak etanol dengan nilai IC₅₀ adalah 462,22 ppm dan ekstrak diklorometan dengan nilai IC₅₀ adalah 194,14 ppm serta nilai IC₅₀ untuk vitamin C sebagai kontrol adalah 6,15 ppm. Hal ini dapat dijelaskan bahwa ekstrak etanol memiliki aktivitas antioksidan yang sangat lemah dan ekstrak diklorometan dengan aktivitas antioksidan lemah serta vitamin C dengan aktivitas antioksidan sangat kuat. Hal ini dijelaskan oleh Susana dkk. (2018) bahwa aktivitas antioksidan dengan kategori sangat kuat dengan nilai IC₅₀ kurang 50 ppm, kategori kuat dengan nilai IC₅₀ pada kisaran 50-100 ppm, kategori sedang dengan nilai IC₅₀ pada kisaran 100-150 ppm, kategori lemah dengan nilai IC₅₀ pada kisaran 150-200 ppm dan kategori sangat lemah dengan nilai IC₅₀ lebih dari 200 ppm. Ekstrak diklorometan memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat dari ekstrak etanol karena pada ekstrak diklorometan mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, terpenoid, dan saponin sedangkan ekstrak etanol mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, terpenoid, dan tanin. Hal ini dijelaskan bahwa senyawa saponin memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dari tanin sehingga aktivitas antioksidan pada ekstrak diklorometan menjadi lebih tinggi dari ekstrak etanol. Hal ini juga dijelaskan oleh Safrudin & Nurfitasari (2018) bahwa aktivitas antioksidan dari senyawa metabolit sekunder alkaloid, triterpenoid, saponin, dan tanin ekstrak metanol memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat sedangkan aktivitas senyawa alkaloid, triterpenoid, dan tanin ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antioksidan kuat. Penelitian Suleman dkk. (2022) menyatakan bahwa saponin senyawa metabolit sekunder yang mengandung aglikon polisiklik yang berikatan dengan satu gula atau lebih dan tergolong antioksidan yang sangat kuat. Suleman dkk. (2022) menyatakan bahwa senyawa saponin ekstrak metanol daun lamun (*T. Hemprichii*) memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong antioksidan sangat kuat.

Hasil Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol dan Diklorometan Kulit Batang Halay (*A. spectabilis* R. Br)

Hasil uji aktivitas sitotoksik ekstrak etanol dan diklorometan kulit batang halay (*A. spectabilis* R. Br) dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) disajikan pada **Tabel 3** sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil uji aktivitas sitotoksik ekstrak etanol dan diklorometan

Ekstrak	Konsentrasi (ppm)	Log Konsentrasi	Jumlah Larva Uji	Jumlah Larva Mati				% Kematian	Nilai Probit	Persamaan garis	LC ₅₀ (ppm)
				1	2	3	Rata-rata				
Etanol	125	2,10	10	4	4	5	43,33	43,33	4,82	$y = 0,457x + 4,44$ $R^2 = 0,9597$	168,03 ppm
	250	2,40	10	8	6	7	70	70	5,52		
	500	2,70	10	9	7	7	7,67	76,67	5,71		
	1000	3	10	9	9	9	9	90	6,28		
Diklorometan	100	2	10	2	3	2	23,33	23,33	4,26	$y = 0,46x + 3,905$ $R^2 = 0,96$	240,12 ppm
	200	2,30	10	4	6	5	5	50	5		
	300	2,48	10	7	6	5	6	60	5,25		
	400	2,60	10	8	8	7	7,67	76,67	5,71		

Berdasarkan data **Tabel 3** menunjukkan bahwa ekstrak etanol dengan nilai LC₅₀ sebesar 168,03 ppm dan ekstrak diklorometan dengan nilai LC₅₀ sebesar 240,12 ppm. Dari data **Tabel 3** menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan diklorometan, presentase kematian larva udang semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak kulit batang *A. spectabilis* R. Br. Hal ini dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi presentase kematian larva udang. Dari data **Tabel 3** menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan diklorometan memiliki efek toksik. Hal ini dijelaskan oleh Alfarabi & Widyadhari (2018) bahwa senyawa memiliki efek toksik bila nilai LC₅₀ di bawah 1000 ppm dan di atas 1000 ppm tidak

memiliki efek toksik. Hal ini tersebut dijelaskan oleh Meyer dkk. (1982) bahwa toksik berdasarkan nilai LC_{50} dikategorikan menjadi tiga kategori yakni sangat toksik dengan nilai $LC_{50} < 30$ ppm, toksik dengan nilai LC_{50} kisaran 30-1000 ppm, dan tidak toksik dengan kisaran nilai $LC_{50} > 1000$ ppm.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian uji antioksidan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol mengandung alkaloid, terpenoid, dan tanin dengan nilai IC_{50} adalah 462,22 ppm dengan kategori lemah dan ekstrak diklorometan mengandung alkaloid, terpenoid, dan saponin dengan nilai IC_{50} adalah 194,14 ppm dengan kategori sangat lemah. Ekstrak etanol dan diklorometan *A. spectabilis* R. Br berpotensi sebagai salah satu sumber antioksidan alami yang dapat menghambat radikal bebas. Ekstrak etanol dengan nilai LC_{50} sebesar 168,03 ppm dan ekstrak diklorometan dengan nilai LC_{50} sebesar 240,12 ppm. Ekstrak etanol dan diklorometan memiliki sifat toksik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarabi, M., & Widyadhari, G. (2018). Uji Toksisitas dan Identifikasi Fitokimia Ekstrak Buah dan Batang Rimbang (*Solanum torvum* Swartz). *Al-Kauniyah*, 11(2), 109-115.
- Arnida, E. A. B., & Dini Rahmatika, S. (2021). Identifikasi Kandungan Senyawa Ekstrak Etanol Rimpang Purun Danau (*Lepironia articulata* (Retz.) Domin). In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 6, No. 2).
- Bangol, E., Momuat, L. I., & Abidjulu, J. (2014). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan n-heksana dari daun rumput santa maria (*Artemisia vulgaris* L.) pada minyak ikan. *Jurnal Ilmiah Sains*, 14(2), 129-135.
- Dwisari, F., & Harlia, A. H. A. (2016). Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Terpenoid Ekstrak Metanol Akar Pohon Kayu Buta-buta (*Excoecaria agallocha* L.). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 5(3).
- Gunawan, G., Chikmawati, T., Sobir, S., & Sulistijorini, S. (2016). Fitokimia genus *Baccaurea* spp. *Bioeksperimen*. 2 (2): 96-110.
- Harborne, J. B. (1987). Metode Fitokimia. Terjemahan dari Phytochemical Methods. Penerjemah K. Padmawinata dan I. Soediro. Penerbit ITB. Bandung.
- Hip, S., Fook, Y., Swee, K., & Chun, W. (2009). Phenolic profiles of selected edible wild mushrooms as affected by extraction solvent, time and temperature. *Asian Journal of Food and agro-industry*, 2(3), 392-401.
- Kurniawan, H., & Ropiqa, M. (2021). Uji toksisitas ekstrak etanol daun ekor kucing (*Acalypha hispida* Burm. f.) dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 3(2), 52-62.
- Meyer, B. N., Ferrigni, N. R., Putnam, J. E., Jacobsen, L. B., Nichols, D. E. J., & McLaughlin, J. L. (1982). Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta medica*, 45(05), 31-34.
- Marliana, S. D., & Suryanti, V. (2005). Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol. *Biofarmasi*, 3(1), 26-31.
- Maximus, M. T., Tukan, G. D., Prajogo, B. E., & Mangestuti, A. G. I. L. (2021). Antiplasmodial activity and phytochemical constituents of selected antimalarial plants used by native people in west timor Indonesia. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 18(1), 80.
- Pandey, K. P., Rahman, M. T., & Cook, J. M. (2021). Bisindole alkaloids from the alstonia species: Recent isolation, bioactivity, biosynthesis, and synthesis. *Molecules*, 26(11), 3459.
- Purwanto, D., Bahri, S., & Ridhay, A. (2017). Uji aktivitas antioksidan ekstrak buah purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) dengan berbagai pelarut. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 3(1), 24-32.

- Qonitah, F., Ariastuti, R., & Pratiwi Maharani, N. A. W. (2022). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Dari Kabupaten Klaten. *Gema*, 34(01), 47-51.
- Quattrocchi, U. (2012). CRC world dictionary of medicinal and poisonous plants: common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology (5 Volume Set). CRC press.
- Rahmiyani, I. (2015). Inventarisasi dan skrining fitokimia tumbuhan obat berkhasiat antiinflamasi yang digunakan oleh masyarakat kampung naga. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 13(1).
- Safrudin, N., & Nurfitasari, F. (2018). Analisis senyawa metabolit sekunder dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dari ekstrak daun bidara (*Ziziphus spina-christi* L.). *Jurnal Itekima*.
- Salim, E., Suryati, S., Ramadani, R., & Sukrila, W. (2022). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Etil Asetat Daun Pulai (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.) berdasarkan Sifat Toksisitas dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test). *Akta Kimia Indonesia*, 7(2), 120-132.
- Soleha, F. (2018). Pengaruh Metode Ekstraksi Meserasi Terhadap Aktivitas Antibakteri Daun Sirih Merah (*Piper crocatuni Ruiz & Pay*) Pada Bakteri *Staphylococcus aureus* Menggunakan Metode Sumur Difusi. *Jurnal Analis Farmasi*, 3(1), 62-70.
- Suleman, I. F., Sulistijowati, R., Manteu, S. H., & Nento, W. R. (2022). Identifikasi Senyawa Saponin Dan Antioksidan Ekstrak Daun Lamun (*Thalassia hemprichii*). *Jambura Fish Processing Journal*, 4(2), 94-102.
- Suryelita, S., Etika, S. B., & Kurnia, N. S. (2017). Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Steroid Dari Daun Cemara Natal (*Cupressus funebris Endl.*). *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(01), 86-94.
- Susana, I., Ridhay, A., & Bahri, S. (2018). Kajian aktivitas antioksidan ekstrak batang kecombrang (*Etlingera elatior*) berdasarkan tingkat kepolaran pelarut. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 4(1), 16-23.
- Tan, M. C. S., Carranza, M. S. S., Linis, V. C., Ting, J., & Oyong, G. G. (2020). The cytotoxic activity of 'Alstonia spectabilis' R. Br. constituents. *Australian Journal of Herbal and Naturopathic Medicine*, 32(4), 155-163.
- Thahira, D. I., Perdana, F., & Noviyanti, N. (2021). Potensi Aktivitas Antioksidan *Alstonia Scholaris* dan *Alstonia Macrophylla*. *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), 11-16.
- Verma, S. C. (2014). Development of a rapid separation process for curcumin from *Curcuma longa* L. Rhizomes and its quantification by HPLC-PDA. *World J. Pharm. Pharmacet. Sci*, 3, 752-761.
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. *PHARMACON*, 10(1), 706-712.