



Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kadar Senyawa Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Batang Lino (*Grewia koordersiana* Burret)

Lodowik Landi Pote*, Maximus M. Taek, Anggelinus Nadut, Gertreda Latumakulita

Program studi kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

*alamat email korespondensi: lodopote@ymail.com

Abstract

*The process of extracting secondary metabolite compounds from plants through extraction. One of factors that influences the success of extraction is the type of solvent used. This study aims to determine the effect of solvent type on the levels of secondary metabolite compounds and the antioxidant activity of Lino (*G. koordersiana* Burret) bark extract. This research began with taking lino bark, extraction, phytochemical screening, content analysis including levels of alkaloids, flavonoids, phenolics, triterpenoids, saponins and tannins as well as antioxidant activity tests. The research results showed that the yields for ET, EM, EA and EH extracts were 42.15%, 41.65%, 0.98% and 0.62% respectively. Phytochemical test results of ET and EM extracts contain alkaloids, flavonoids, phenolics, triterpenoids, saponins and tannins. Meanwhile, EA extract contains phenolics, triterpenoids and tannins and EH extract contains triterpenoids. The results of analysis of the levels of secondary metabolite compounds in ET, EM, EA and EH extracts showed different results. The antioxidant activity test results for each extract showed different IC50 values. Antioxidant activity of ET, EM, and EA extracts has antioxidant activity in the very strong category. Meanwhile, EH extract has antioxidant activity in the inactive category. The results showed that the type of solvent affected the levels and antioxidant activity of secondary metabolite compounds from lino extract (*G. koordersiana* Burret).*

Keyword: *Lino (*Grewia koordersiana* Burret), solvent, extract, secondary metabolites, and antioxidant activity.*

Abstrak

*Proses pengambilan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan melalui ekstraksi. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan ekstraksi yakni jenis pelarut yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap kadar senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang Lino (*G. koordersiana* Burret). Penelitian ini diawali dengan pengambilan kulit batang lino, ekstraksi, skrining fitokimia, analisis kadar meliputi kadar alkaloid, flavanoid, fenolat, triterpenoid, saponin dan tanin serta uji aktivitas antioksidan. Hasil penelitian diperoleh rendemen untuk ekstrak ET, EM, EA dan EH berturut-turut adalah 42,15%, 41,65%, 0,98% dan 0,62%. Hasil uji fitokimia ekstrak ET dan EM mengandung alkaloid, flavanoid, fenolat, triterpenoid, saponin dan tanin. Sedangkan ekstrak EA mengandung fenolat, triterpenoid dan tanin serta ekstrak EH mengandung triterpenoid. Hasil analisis kadar senyawa metabolit sekunder ekstrak ET, EM, EA, dan EH menunjukkan hasil yang berbeda. Hasil uji aktivitas antioksidan masing-masing ekstrak menunjukkan nilai IC_{50} yang berbeda. Aktivitas antioksidan ekstrak ET, EM, dan EA memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori sangat kuat. Sedangkan ekstrak EH memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori tidak aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh terhadap kadar dan aktivitas antioksidan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak lino (*G. koordersiana* Burret).*

Kata Kunci: *Lino (*Grewia koordersiana* Burret), pelarut, ekstrak, metabolit sekunder, dan aktivitas antioksidan.*

I. PENDAHULUAN

Tumbuhan mengandung senyawa metabolit sekunder tergantung pada jenis tumbuhan. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada tumbuhan terdiri dari alkaloid, terpenoid, steroid, flavonoid, saponin dan tanin. Hal inilah yang menyebabkan masyarakat Indonesia banyak memanfaatkan tumbuhan berkhasiat obat untuk pengobatan secara tradisional berbagai macam penyakit [1].

Salah satu tumbuhan yang berkhasiat untuk pencegahan berbagai penyakit adalah tumbuhan lino (*Grewia koordersiana* Burret). Tumbuhan lino dimanfaatkan oleh beberapa etnis di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) untuk pengobatan berbagai jenis penyakit yakni etnis sumba memanfaatkan bagian kulit kayu untuk pengobatan luka, bisul, dan etnis atoni memanfaatkan rebusan kulit kayu untuk menyegar badan setelah melahirkan [2] serta etnis tetun menggunakan rebusan akar untuk

menyembuhkan limpa bengkak (splenomegali) akibat penyakit malaria[3].

Proses pengambilan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan dapat dilakukan melalui proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan salah satu proses untuk memisahkan zat atau senyawa dengan menggunakan pelarut tertentu[4]. Metode ekstraksi sangat berpengaruh terhadap jenis dan kualitas senyawa yang dihasilkan karena setiap metode ekstraksi memiliki perbedaan suhu, tekanan dan kelarutan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak. Keberhasilan ekstraksi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni jenis pelarut, perbandingan jumlah pelarut, ukuran partikel, suhu, waktu dan metode ekstraksi[5]. Semakin besar perbandingan pelarut dan semakin lama waktu ekstraksi, semakin banyak ekstrak yang diperoleh[6]. Selain itu jumlah pelarut berpengaruh terhadap perolehan hasil ekstraksi, karena semakin banyak pelarut yang digunakan dalam ekstraksi semakin banyak ekstrak yang diperoleh[7].

Selain metode ekstraksi, pemilihan pelarut dalam proses ekstraksi sangat mempengaruhi jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak. Senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan akan larut dalam pelarut sesuai dengan tingkat polaritas senyawa metabolit sekunder. Pelarut memiliki tiga sifat tingkat kelarutan yakni nonpolar,

semi polar, dan polar [8]. Tingkat kepolaran pelarut akan mempengaruhi kandungan senyawa metabolit sekunder yang terekstrak. Jenis dan jumlah pelarut dapat mempengaruhi kandungan senyawa aktif yang terekstrak berdasarkan prinsip like dissolve like, dimana senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan senyawa yang bersifat nonpolar akan larut dalam pelarut nonpolar [9].

Kandungan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan tergantung pada jenis tumbuhan. Jenis senyawa metabolit sekunder yang dimetabolisme tergantung pada faktor biogenetik tumbuhan tersebut. Senyawa kimia tersebut seperti alkaloid, flavonoid, triterpenoid, fenolat, tanin, dan saponin [10]. Proses pengambilan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan melalui ekstraksi merupakan metode yang dapat berpengaruh terhadap kandungan senyawa metabolit sekunder yang terekstrak. Selain itu, polaritas dari pelarut sangat berpengaruh terhadap kadar senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan dari proses ekstraksi. Kadar senyawa metabolit sekunder sangat dipengaruhi oleh tingkat kepolaran pelarut [11].

Tumbuhan mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid dan lain-lain yang memiliki aktivitas biologi. Senyawa flavanoid

telah banyak diisolasi dari berbagai macam tumbuhan dan memiliki aktivitas biologi seperti sitotoksik terhadap sel kanker, anti inflammatory, anti bakteri, anti jamur dan menghambat pelepasan histamin [12]. Senyawa antioksidan alami banyak ditemukan pada tumbuhan seperti pada daun, bunga dan buah [13].

Uji kuantitatif aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1- difenil-2-pikrilhidrazil) untuk mengukur daya peredaman ekstrak (ekstrak) terhadap radikal bebas DPPH. Prinsip kerja metode DPPH adalah adanya atom hidrogen dari senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal. DPPH akan bereaksi dengan atom hidrogen dari senyawa peredaman radikal bebas membentuk DPPH yang lebih stabil [14]. Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH yang dinyatakan dengan nilai IC50 dengan satuan $\mu\text{g/mL}$. Nilai IC50 merupakan nilai yang menunjukkan kemampuan penghambatan proses oksidasi sebesar 50% suatu konsentrasi ekstrak (ppm).

Aktivitas antioksidan tumbuhan Lino (*G. koordersiana* Burret) belum banyak diteliti, sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk pengaruh jenis pelarut (metanol, etanol, etil asetat dan n-heksan) terhadap kadar senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang Lino (*G. koordersiana* Burret).

II. METODELOGI

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, *spektrofotometer UV-Vis Thermo Scientific Genesys 10S*, *rotary evaporator Buchi type R210*, tabung reaksi, labu ukur, oven, desikator, corong Buchner, dan blender. Bahan yang digunakan adalah bahan kulit batang tumbuhan Lino (*G. koordersiana* Burret), metanol (Merck), etil asetat (Merck), kloroform (Merck), n-heksan (Merck), etanol (Merck), serbuk Mg, HCL pekat (Merck), NaOH (Merck), H₂SO₄ pekat (Merck), FeCl₃ 1 % (Merck), Pereaksi Mayer, Pereaksi Dragendorff, AlCl₃ (Merck), kuarsetin, kafein, kolesterol, kalium asetat (Merck), Na₂CO₃ (Merck), larutan dapar fosfat, larutan Bromocresol green (BCG), asam tanat, DPPH dan akuades. Ekstrak digunakan adalah serbuk kulit batang tumbuhan lino (*G. koordersiana* Burret) yang diambil dari daerah Camplong Kecamatan Fatuleu, Kabupaten Kupang.

2.2 Maserasi Ekstrak

Sampel kulit batang lino ditimbang sebanyak 300 g untuk dimaserasi dengan pelarut (metanol, etanol, etil asetat dan n-heksan) sebanyak 1 L selama 2 x 24 jam. Setelah 2 x 24 jam, kemudian larutan tersebut disaring menggunakan corong vakum. Residu dimaserasi kembali dengan pelarut sebanyak 1 L dengan variasi pelarut yang sama (metanol,

etanol, etil asetat dan n-heksan). Masing-masing ekstrak yang diperoleh selanjutnya diuapkan dengan menggunakan *vacuum rotary evaporator* (dievaporasi) pada suhu 45°C sehingga diperoleh ekstrak kental metanol (EM), etanol (ET), etil asetat (EA) dan n-heksan(EH).

2.3 Uji Fitokimia

a). Uji Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan untuk masing-masing ekstrak adalah uji Dragendroff, uji Mayer, dan uji Wagner. Ekstrak ditimbang sebanyak 0,1 g dan dilarutkan dalam 10 mL pelarut kloroform. Ekstrak kloroform disaring, dan diambil filtrat. Uji Dragendroff dilakukan dengan mengambil 2 mL filtrat ditambah dengan 1 mL reagen Dragendroff. Hasil positif adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan merah. Untuk uji Mayer diambil 2 mL filtrat dan ditambah dengan 1 mL reagen Mayer. Hasil positif adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih. Dan untuk uji Wagner diambil 2 mL filtrat dan ditambah dengan 1 mL Wagner. Hasil positif adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan coklat.

b). Uji Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan untuk masing-masing ekstrak dengan ditimbang ekstrak sebanyak 0,1 g dan dilarutkan dalam 10 mL metanol

kemudian dibagi ke dalam tiga tabung reaksi. Tabung pertama digunakan sebagai tabung kontrol, tabung kedua dan ketiga berturut-turut ditambahkan 3 mL NaOH, 5 tetes H₂SO₄ pekat, dan serbuk Mg-HCl pekat. Warna pada masing-masing tabung dibandingkan dengan tabung kontrol. Hasil positif adanya flavonoid ditandai dengan perubahan warna menjadi merah atau orange. Dan positif adanya fenolat ditandai dengan warna hijau kecoklatan.

c). Uji Saponin dan Tanin

Uji saponin dan tanin dilakukan untuk masing-masing ekstrak. Ekstrak ditimbang sebanyak 0,1 g dan dilarutkan dengan aquades sebanyak 15 mL kemudian dipanaskan selama 5 menit. Selanjutnya disaring dan filtratnya diambil sebanyak 10 mL dan dimasukkan kedalam tabung reaksi. Larutan kemudian di kocok. Hasil positif adanya saponin ditandai dengan terbentuknya busa/buih. Sedangkan untuk uji tanin; filtrat ditambahkan FeCl₃ 1%. Hasil positif adanya tanin ditandai dengan warna hijau, biru, atau hitam.

d). Uji Terpenoid

Uji terpenoid dilakukan untuk masing-masing ekstrak. Ekstrak ditimbang sebanyak 1 g dan ditambahkan 20 mL etanol, 2 mL kloroform dan 3 mL H₂SO₄ pekat. Hasil positif adanya terpenoid ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi merah.

2.4 Penetapan Kadar Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Tumbuhan Lino (*G. koordersiana Burret*)

a). Penetapan Kadar Flavonoid Total

Pembuatan kurva standar kuarsetin

Ditimbang sebanyak 25 mg baku standar kuarsetin dan dilarutkan dalam 25 mL etanol. Larutan stok 1000 ppm di pipet 1 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian diecerkan dengan etanol sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm. Dari larutan standar kuarsetin 100 ppm, kemudian dibuat beberapa konsentrasi yaitu 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm dan 25 ppm. Dari masing-masing konsentrasi larutan standar kuarsetin dipipet 1 mL. Kemudian ditambahkan 1 mL AlCl_3 2% dan 1 mL kalium asetat. Ekstrak diinkubasi selama satu jam pada suhu kamar. Pengukuran absorbansi blanko dan standar pada panjang gelombang maksimum 435 nm dengan Spektrofotometer UV-Vis.

Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Tumbuhan Lino (*G. koordersiana Burret*)

Penetapan kadar flavonoid total dilakukan untuk masing-masing ekstrak dengan ditimbang 0,05 g ekstrak dan dilarutkan dalam 10 mL etanol. Dari larutan tersebut dipipet 1 mL kemudian ditambahkan 1 mL larutan AlCl_3 2% dan 1 mL kalium asetat 120 mM. Ekstrak diinkubasi selama satu jam pada suhu kamar. Selanjutnya diukur absorbansi pada

panjang gelombang maksimum 435 nm dengan Spektrofotometer UV-Vis [15].

b). Penetapan Kadar Fenolat Total

Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar Asam Galat

Larutan standar 1000 ppm dibuat dengan cara ditimbang 10 mg asam galat dan dilarutkan dengan etanol p.a hingga volume akhir 10 mL. Dari larutan stok 1000 ppm dipipet sebanyak 2,5 mL dan diecerkan dengan etanol p.a hingga volume 25 mL sehingga dihasilkan konsentrasi 100 ppm. Dari larutan 100 ppm dibuat seri konsentrasi 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm. Selanjutnya diambil sebanyak 5 mL dari masing-masing larutan seri konsentrasi dan ditambahkan 0,4 mL pereaksi *Folin-Ciocalteu*, lalu dikocok dan dibiarkan selama 4-8 menit. Kemudian ditambahkan 3 mL larutan Na_2CO_3 7% dan diecerkan dengan akuades hingga volume 10,0 mL. larutan dikocok hingga homogen dan didiamkan selama 2 jam pada suhu kamar, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal 744,8 nm dengan Spektrofotometer UV-Vis.

Penetapan Kadar Fenolat Total Ekstrak Tumbuhan Lino (*G. koordersiana Burret*)

Penetapan kadar fenolat total dilakukan untuk masing-masing ekstrak dengan ditimbang sebanyak 0,05 g ekstrak dan dilarutkan dengan etanol p.a dan ditambahkan 0,4 mL

pereaksi *Folin-Ciocalteu* lalu dikocok dan dibiarkan sekitar 4-8 menit. Setelah itu, ditambahkan 3 mL larutan Na_2CO_3 7%, dikocok hingga homogen dan diencerkan dengan akuades hingga volume 10 mL. Selanjutnya, campuran didiamkan selama 2 jam pada suhu kamar kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal 744,8 nm dengan Spektrofotometer UV-Vis [16].

c). Penetapan Kadar Alkaloid Total

Pembuatan Kurva Standar Kafein

Sebanyak 0,25 gram kafein dilarutkan dengan aquades panas, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL agar didapatkan konsentrasi 1000 ppm. Dari larutan standar kafein 1000 ppm dipipet masing-masing 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian diencerkan sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan standar dengan seri konsentrasi 20; 40; 60; 80; dan 100 ppm. Kemudian diukur absorbansi pada panjang gelombang 273 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Penetapan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Lino (*G. koordersiana* Burret)

Penetapan kadar alkaloid total dilakukan untuk masing-masing ekstrak dengan ditimbang sebanyak 0,5 gram ekstrak dilarutkan ke dalam etanol sebanyak 50 mL. kemudian dipipet 5 mL larutan, lalu

ditambahkan dapar posfat dan Larutan *Bromocresol green* (BCG). Kemudian diekstraksi dengan kloroform sebanyak tiga kali menggunakan vortex. Diambil fase kloroform dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan diencerkan kloroform sampai tanda batas. Larutan diukur serapan pada panjang gelombang 274 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis [17].

d). Penetapan Kadar Tanin Total

Pembuatan larutan standar Asam tanat 1000 ppm

Sebanyak 10 mg asam tanat, kemudian dilarutkan dengan akuades dalam gelas kimia. Selanjutnya dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan diencerkan akuades sampai tanda batas. Dari larutan induk 1000 ppm dibuat larutan standar dengan seri konsentrasi 0, 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm.

Pembuatan Kurva Standar Asam Tanat

Larutan standar dari masing-masing seri konsentrasi 0, 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm diambil masing-masing sebanyak 1 mL, selanjutnya dicampur dengan 1 mL reagen *Folin-Ciocalteu*. Campuran dibiarkan selama 3 menit kemudian ditambah 1 mL larutan jenuh Na_2CO_3 dan di simpan di tempat gelap selama 30 menit untuk proses homogenisasi. Setelah itu, larutan diukur panjang gelombang 760 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Penetapan Kadar Tanin Total Ekstrak Lino (*G. koordersiana* Burret)

Penetapan kadar tanin total dilakukan untuk masing-masing ekstrak dengan ditimbang sebanyak 0,05 g ekstrak, kemudian diekstraksi dengan 10 mL dietil eter selama 20 jam, kemudian disaring dan residu yang diperoleh dididihkan dengan 100 mL akuades selama 2 jam, kemudian didinginkan dan disaring. Ekstrak yang diperoleh dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan akuades sampai tanda batas. Sebanyak 0,1 mL ekstrak ditambahkan dengan 0,1 mL reagen *Folin-Ciocalteu* dan divortex, selanjutnya ditambahkan 2 mL Na_2CO_3 jenuh dan divortex, selanjutnya diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Larutan diukur pada panjang gelombang 760 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis [18].

e). Penetapan Kadar Saponin Total Pembuatan Kurva Standar Saponin

Larutan standar saponin 1000 ppm di buat dengan menimbang 10 mg saponin, kemudian ditambahkan air sebanyak 5 mL dan ekstraksi dengan vortex selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan 50 μL anisaldehyd dan kocok. Larutan diamkan selama 10 menit kemudian tambahkan 2 mL asam sulfat 50%. Selanjutnya larutan dipanaskan di atas penangas air pada suhu 60 °C selama 10 menit, kemudian larutan dimasukkan ke

dalam labu ukur 10 mL dan diencerkan dengan akuades sampai tanda batas. Seri konsentrasi larutan standar saponin dibuat dengan cara memipet masing-masing larutan mulai dari 200; 100; 50; 25; 12,5; 6,25 μL dari larutan standar saponin 1000 ppm dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan diencerkan dengan akuades sampai tanda batas. Selanjutnya masing-masing larutan diukur serapan pada panjang gelombang 435 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Penetapan Kadar Saponin Total Ekstrak Lino (*G. koordersiana* Burret)

Penetapan kadar saponin total dilakukan untuk masing-masing ekstrak dengan ditimbang 0,1 g ekstrak dan ditambahkan 2 mL H_2SO_4 25%. *Autoclave* selama 120 menit pada suhu 110 °C. Selanjutnya diekstraksi dengan eter dan saring. Filtrat keringkan dan ditambahkan air 1 mL dan ekstraksi dengan vortex selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan 50 μL anisaldehyd, di kocok dan didiamkan selama 10 menit. Kemudian ditambahkan 2 mL asam sulfat 50% dan dipanaskan di atas penangas air pada suhu 60 °C selama 10 menit. Kemudian larutan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan diencerkan dengan air sampai tanda batas. Larutan diukur serapan pada panjang gelombang 435 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis [1].

f). Penetapan Kadar Triterpenoid Total Ekstrak Lino (*G. koordersiana Burret*)

Penetapan kadar Triterpenoid total dilakukan untuk masing-masing ekstrak dengan ditimbang sebanyak 50 mg (w_i) ekstrak kering dan direndam dalam 25 mL etanol selama 24 jam. Ekstrak disaring, filtrat diekstraksi dengan 30 mL eter menggunakan corong pisah. Ekstrak eter dipisahkan dalam botol kaca yang telah ditimbang sebelumnya dan menunggu hingga benar-benar kering (w_f). Eter diuapkan dan rendemen (%) kandungan total terpenoid [19] dengan rumus:

$$\text{Kadar terpenoid total (\%)} = \frac{W_i - W_f}{W_i} \times 100 \quad (1)$$

2.5 Uji Aktivitas Antiosidan Ekstrak Tumbuhan Lino (*G. koordersiana Burret*)

Pembuatan larutan induk DPPH 0,1 mM dengan ditimbang seberat 10 mg serbuk DPPH dalam keadaan gelap, kemudian dilarutkan dengan sedikit etanol p.a, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL dan diencerkan dengan etanol p.a sampai tanda batas.

Uji aktivitas antioksidan masing-masing ekstrak dibuat dengan cara ditimbang seberat 0,1 gram, kemudian ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan etanol p.a sampai tanda batas. Dari larutan 1000 ppm dibuat larutan dengan seri konsentrasi 25 ppm, 50 ppm, 75

ppm, dan 100 ppm. Pembanding adalah vitamin C dengan cara ditimbang seberat 10 mg kemudian dilarutkan dengan etanol sampai 100 mL. Kemudian dibuat larutan dengan seri konsentrasi 1,25 ppm; 2,5 ppm; 5 ppm; dan 10 ppm. Kemudian masing-masing larutan uji diambil 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 516 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kontrol (blanko) adalah menggunakan etanol. Aktivitas penangkap radikal bebas atau persen inhibisi dapat dihitung menggunakan rumus [20]:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\% \quad (2)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Rendemen Ekstrak Kulit Batang Lino (*G. koordersiana Burret*)

Ekstraksi kulit batang lino (*G. koordersiana Burret*) dilakukan dengan cara maserasi dengan variasi pelarut. Variasi pelarut dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap kelarutan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kulit batang tumbuhan lino (*G. koordersiana Burret*). Masing-masing ekstrak yang diperoleh memiliki rendemen yang dapat lihat pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Rendemen Ekstrak Kulit Batang Lino (*G. koordersiana Burret*)

Ekstrak	Massa ekstrak (g)	Massa ekstrak (g)	Rendemen (%)
EM	300	124,97	41,65
ET	300	126,47	42,15
EA	300	2,96	0,98
EH	300	1,88	0,62

Berdasarkan data pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa pelarut etanol memiliki rendemen 41,65% dan metanol 42,15%. Sedangkan pelarut etil asetat dan n-heksan dengan rendemen 0,98% dan 0,62%. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pelarut etanol dan metanol merupakan pelarut polar yang dapat mengekstrak senyawa metabolit sekunder lebih banyak dibandingkan dengan pelarut etil asetat dan n-heksan yang merupakan pelarut semi polar dan non polar. Hal ini dijelaskan bahwa pelarut etanol lebih efisien dibandingkan dengan metanol dan etil asetat [21]. Hal tersebut dijelaskan bahwa jenis pelarut dapat berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh. Kelarutan senyawa aktif dapat dipengaruhi oleh pelarut yang digunakan [22]. Hal serupa dijelaskan bahwa jenis pelarut dapat berpengaruh terhadap rendemen yang diperoleh [23]. Hal tersebut dijelaskan bahwa pelarut semakin polar pelarut, semakin banyak

senyawa polar yang terekstrak [24]. Selain itu, rendemen yang diperoleh tergantung pada sifat kelarutan senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak [25]. Hal tersebut dijelaskan bahwa penggunaan jenis pelarut dengan polaritas berbeda dapat berpengaruh terhadap rendemen [26].

3.2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Batang Lino (*G. koordersiana Burret*)

Hasil uji fitokimia ekstrak kulit batang Lino (*G. koordersiana Burret*) dengan pelarut metanol, etanol, etil asetat dan n-heksan seperti pada **Tabel 2**.

Berdasarkan **Tabel 2**, ekstrak ET dan EM mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavanoid, fenolat, triterpenoid, saponin dan tanin. Sedangkan ekstrak EA mengandung senyawa metabolit sekunder fenolat, triterpenoid dan tanin serta ekstrak EH mengandung senyawa metabolit sekunder triterpenoid.

Hasil uji alkaloid untuk ekstrak ET dan EM positif adanya alkaloid ditandai terbentuknya endapan putih pada uji Mayer, endapan merah jingga pada uji Dragendorff, dan endapan coklat pada uji Wagner.

Hal ini dijelaskan bahwa adanya pasangan elektron bebas pada nitrogen penyusun senyawa alkaloid dapat membentuk ikatan kovalen koordinat dengan-

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Batang Lino (*G. koordersiana Burret*)

Senyawa	Pereaksi	Positif menurut Ekstrak					
		pustaka [27]*	EM	ET	EA	EH	
Alkaloid	- Mayer	- Endapan	Positif	Positif	Negatif	Negatif	
	- Wagner	putih/Keruh	Positif	Positif	Negatif	Negatif	
	- Dragendorff	- Endapan coklat	Positif	Positif	Negatif	Negatif	
		- Endapan merah Jingga					
Tanin	FeCl ₃ 1%	Hijau kehitaman/Biru kehitaman	Positif	Positif	Positif	Negatif	
Fenolat	FeCl ₃ 1%	Hijau kecoklatan	Positif	Positif	Positif	Negatif	
Flavonoid	Logam Mg, HCl pekat	Merah atau Oranye	Positif	Positif	Negatif	Negatif	
Triterpenoid	Lieberman Bouchard	Merah atau Ungu	Positif	Positif	Positif	Positif	
Saponin	Aquades	Terbentuk busa/buih	Positif	Positif	Negatif	Negatif	

ion logam K⁺ kalium tetraiodomerkurat (II) dari reagen Wagner, sehingga terbentuk kompleks kalium-alkaloid yang berwarna coklat. Dan uji Mayer terbentuk endapan putih pada ekstrak etanol dan metanol karena terbentuknya kompleks kalium-alkaloid. Kompleks tersebut terjadinya karena adanya reaksi atom nitrogen yang terdapat pada alkaloid dengan ion logam K⁺ dalam kalium tetraiodomerkurat(II). Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa pasangan elektron bebas pada atom nitrogen alkaloid dapat membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam K⁺. Sedangkan uji alkaloid menggunakan

reagen Dragendorff yaitu terbentuk endapan merah-Jingga. Reagen Dragendorff mengandung garam bismut nitrat. Garam bismut mengandung ion Bi³⁺ yang mudah terhidrolisis membentuk menjadi ion bismutil (BiO⁺). Reaksi yang terjadi antara Ion Bi³⁺ dari bismuth nitrat dengan kalium iodida membentuk endapan hitam Bismut (III) iodida yang larut ke dalam kalium iodida berlebih membentuk kalium tetraiodobismutat. Pada uji alkaloid dengan reagen dragendorff, nitrogen digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K⁺ membentuk

endapan kalium-alkaloid dan $[BiI_4]^-$ warna merah-jingga [28].

Hasil identifikasi pada ekstrak ET, EM, dan EA adanya tanin dan fenolat ditandai terbentuknya warna hijau kehitaman dan hijau kecoklatan yang kuat pada penambahan pereaksi $FeCl_3$ 1%. Hal ini dapat dijelaskan Warna hijau kehitaman untuk tanin dan hijau kecoklatan untuk fenolat yang terbentuk disebabkan oleh tanin dan fenolat yang bereaksi dengan ion Fe^{3+} membentuk senyawa kompleks [29].

Ekstrak ET dan EM positif mengandung saponin. Hal ini dapat dijelaskan bahwa senyawa saponin mengandung glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air. Senyawa tersebut memiliki gugus polar dan nonpolar bersifat aktif permukaan sehingga saponin dapat membentuk misel. Pada struktur misel gugus polar menghadap keluar karena mengikat air (hidrofil) sedangkan gugus nonpolar (hidrofob) [30].

Hasil positif triterpenoid ekstrak ET, EM, EA dan EH dengan terbentuknya warna merah atau ungu pada ekstrak tersebut. Hal ini dijelaskan bahwa terbentuknya warna merah atau ungu tersebut karena atom C pada anhidrida membentuk karbokation. Karbokation selanjutnya bereaksi dengan atom O pada gugus -OH pada senyawa triterpenoid [31].

Hasil uji fitokimia ekstrak kulit batang Lino (*G. koordersiana Burret*) dengan pelarut metanol, etanol, etil asetat dan n-heksan menunjukkan bahwa polaritas pelarut dapat berpengaruh terhadap kandungan senyawa metabolit sekunder pada terekstrak tersebut. Hal tersebut dijelaskan bahwa jenis pelarut dapat berpengaruh terhadap kandungan senyawa aktif pada terekstrak berdasarkan prinsip *like dissolve like*, dimana senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan senyawa yang bersifat nonpolar akan larut dalam pelarut nonpolar [9]. Hal ini dapat dijelaskan oleh bahwa efektivitas ekstraksi suatu senyawa tergantung kepada kelarutan senyawa tersebut, sesuai prinsip *like dissolve like* [32].

3.3. Kadar Senyawa Metabolit Sekunder pada Ekstrak Tumbuhan Lino (*G. koordersiana Burret*)

Hasil penetapan kadar senyawa metabolit sekunder pada ekstrak tumbuhan Lino (*G. koordersiana Burret*) menggunakan pelarut etanol, metanol, etil asetat dan n-heksan seperti pada **Tabel 3**.

Kadar flavanoid pada ekstrak ET dan EM adalah 91,58 mg *QE/g* dan 88,25 mg *QE/g*. Hal ini dijelaskan bahwa perbedaan jenis pelarut berpengaruh terhadap kelarutan senyawa flavonoid [11]. Jenis pelarut berpengaruh terhadap kadar flavonoid yang

diperoleh. Hal ini disebabkan kelarutan senyawa flavonoid tergantung dari polaritas pelarut dan polaritas senyawa [33].

Kadar senyawa fenolat pada ekstrak ET, EM dan EA adalah 216,68 mg *GAE/g*, 207,99 mg *GAE/g* dan 89,19 mg *GAE/g*. Hal ini

menunjukkan bahwa perbedaan Jenis pelarut berpengaruh terhadap kadar fenolat. Perbedaan jenis pelarut dalam proses ekstraksi berpengaruh terhadap kadar fenolat dan flavonoid [34].

Tabel 3. Kadar kadar senyawa metabolit sekunder pada ekstrak tumbuhan Lino (*G. koordersiana Burret*)

Ekstrak	Alkaloid total mg / g	Flavanoid total (mg <i>QE/g</i>)	Fenolat total (mg <i>GAE/g</i>)	Triterpenoi d total (mg /g)	Saponin (mg <i>SE/g</i>)	Tanin total (mg <i>TAE/g</i>)
ET	34,65	91,58	216,68	64,89	242,22	49,06
EM	77,55	88,25	207,99	85,33	131,11	39,40
EA	-	-	89,19	200,89	-	20,09
EH	-	-	-	168,22	-	-

Kadar alkaloid pada ekstrak ET dan EM adalah 34,65 mg/g dan 77,55 mg/g. Kadar senyawa alkaloid pada ekstrak EM lebih tinggi daripada ekstrak ET. Hal ini dijelaskan bahwa senyawa alkaloid memiliki gugus polar sehingga larut dalam pelarut polar [35]. Hal tersebut dijelaskan bahwa pelarut dapat berpengaruh terhadap kelarutan senyawa aktif dan selektivitas ekstraksi [22].

Kadar saponin total pada ekstrak ET dan EM adalah 242,22 mg *SE/g* dan 131,11 mg *SE/g*. Hal tersebut dijelaskan bahwa ekstrak kulit batang *G. koordersiana Burret* mengandung senyawa saponin yang larut dalam pelarut etanol dan metanol. Hal ini

dijelaskan bahwa jenis pelarut dapat berpengaruh terhadap kadar saponin [36].

Kadar terpenoid untuk ekstrak ET, EM, EA dan EH berturut-turut adalah 64,89 mg/g; 85,33 mg/g; 200,89 mg/g dan 168,22 mg/g. Hal ini dapat dijelaskan ekstrak kulit batang *G. koordersiana Burret* mengandung terpenoid.

Kadar tanin pada ekstrak ET adalah 49,06 mg *TAE/g* dan EM adalah 39,40 mg *TAE/g* serta EA adalah 20,92 mg *TAE/g*. Kadar tanin ekstrak EM memiliki kadar lebih tinggi dibandingkan ekstrak ET dan EA. Hal ini dapat dijelaskan bahwa semakin polar pelarut yang digunakan semakin tinggi kadar

tanin yang diperoleh. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa senyawa tanin merupakan senyawa polar yang larut dalam pelarut polar, sesuai prinsip *like dissolve like*. Hal ini menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh pada proses ekstraksi tanin [37].

3.4. Aktivitas Antiosidan Ekstrak Tumbuhan Lino (*G. koordersiana Burret*)

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang Lino (*G. koordersiana Burret*) dengan pelarut etanol, metanol, etil asetat dan n-heksan seperti pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang Lino (*G. koordersiana Burret*)

Ekstrak	Konsentras i (ppm)	(%) Inhibisi	Persamaan garis	Nilai IC ₅₀
ET	2,5	15,28	$y = 4,13x + 6,45$	10,55 ppm
	5	27,63	$R^2 = 0,9979$	
	10	49,49		
	20	88,16		
EM	2,5	14,92	$y = 4,23x + 3,51$	10,99 ppm
	5	22,66	$R^2 = 0,9978$	
	10	47,28		
	20	87,69		
EA	12,5	23,18	$y = 0,73x + 44,79$	44,79 ppm
	25	38,36	17,30	
	50	55,08	$R^2 = 0,9911$	
	100	89,13		
EH	500	28,83	$y = 0,017x + 1627,12$	1627,12 ppm
	1000	40,80	22,339	
	2000	57,67	$R^2 = 0,9959$	
	4000	89,57		
Vitamin C	1,25	5,92	$y = 27,313x - 2,63$	2,63 ppm
	2,5	31,23	21,94	
	5	61,27	$R^2 = 0,9989$	
	10	86,95		

Berdasarkan **Tabel 4** menunjukkan bahwa ekstrak ET, EM, ET dan EH dengan nilai IC_{50} berturut-turut adalah 10,55 ppm, 10,99 ppm, 44,79 ppm dan 1627,12 ppm. Sedangkan vitamin C sebagai kontrol dengan nilai IC_{50} adalah 2,62 ppm. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak ET, EM dan EA memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori sangat kuat. Sedangkan ekstrak EH memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori tidak aktif. Hal ini dijelaskan bahwa aktivitas antioksidan dapat dikategorikan sangat kuat dengan nilai IC_{50} kurang 50 ppm, kategori kuat dengan nilai IC_{50} pada kisaran 50-100 ppm, kategori sedang dengan nilai IC_{50} pada kisaran 100-250 ppm, kategori lemah dengan nilai IC_{50} pada kisaran 250-500 ppm dan kategori tidak aktif dengan nilai IC_{50} lebih dari 500 ppm [38]. Berdasarkan hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang Lino (*G. koordersiana Burret*) bahwa jenis pelarut berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Hal ini dijelaskan bahwa jenis pelarut berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan [39] dan [40]. Hal tersebut dijelaskan bahwa hasil uji fitokimia ekstrak ET dan EM mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavanoid, fenolat, triterpenoid, saponin dan tanin. Sedangkan ekstrak EA mengandung senyawa metabolit sekunder fenolat dan triterpenoid serta ekstrak EH mengandung senyawa metabolit sekunder

triterpenoid. Hal ini dijelaskan bahwa senyawa metabolit sekunder berpotensi sebagai antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas [41]. Antioksidan memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan karena mampu dapat menangkap molekul radikal bebas [42]. Radikal bebas dapat dicegah dengan senyawa antioksidan [43]. Antioksidan dari bahan alam berupa fenolat, flavonoid, tanin dan vitamin E dan antioksidan sintetik seperti *butylated hidroxyanisole* (BHA) dan *butylated hydroxytoluena* (BHT) [44].

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil uji fitokimia menunjukkan ekstrak ET dan EM positif mengandung alkaloid, flavanoid, fenolat, triterpenoid, saponin dan tanin. Sedangkan ekstrak EA positif mengandung fenolat, triterpenoid dan tanin serta ekstrak EH positif mengandung triterpenoid. Ekstrak ET mengandung alkaloid, flavanoid, fenolat, triterpenoid, saponin dan tanin dengan kadar berturut-turut adalah 34,65 mg/g, 91,58 mg QE/g, 216,68 mg GAE/g, 64,89 mg/g, 242,22 mg SE/g dan 49,06 mg TAE/g. Ekstrak EM mengandung alkaloid, flavanoid, fenolat, triterpenoid, saponin dan tanin dengan kadar berturut-turut adalah 77,55 mg/g, 88,25 mg QE/g, 207,99 mg GAE/g, 85,33 mg/g, 131,11

mg SE/g, 39,40 mg TAE/g. Ekstrak EA mengandung fenolat, triterpenoid dan tanin dengan kadar berturut-turut adalah 89,19 mg GAE/g, 200,89 mg/g, dan 20,09 mg TAE/g. Ekstrak EH mengandung triterpenoid dengan kadar adalah 168,22 mg/g.

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak ET, EM dan EA memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori sangat kuat. Sedangkan ekstrak EH memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori tidak aktif..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. W. Handayani, Y. Yusuf, and J. Tandi, "Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis," *KOVALEN J. Ris. Kim.*, vol. 6, no. 3, pp. 230–238, 2020, doi: 10.22487/kovalen.2020.v6.i3.15324
- [2] H. M. Sangat, E. A. M. Zuhud, and E. K. Damayanti, *Kamus Penyakit dan Tumbuhan Obat Indonesia (Etnofitomedika) 1*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2000. [Online]. Available: <https://lib.ui.ac.id/detail.jsp?id=101499>
- [3] M. M. Taek, B. P. Ew, and M. Agil, "Plants used in traditional medicine for treatment of malaria by Tetun ethnic people in West Timor Indonesia," *Asian Pac. J. Trop. Med.*, vol. 11, no. 11, pp. 630–637, 2018, doi: 10.4103/1995-7645.246339.
- [4] D. R. Badaring, S. P. M. Sari, S. Nurhabiba, W. Wulan, and S. A. R. Lembang, "Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*," *Indones. J. Fundam. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 16–26, 2020, doi: 10.26858/ijfs.v6i1.13941.
- [5] N. Pawarti, M. Iqbal, D. A. Ramdini, and C. Yuliyanda, "Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Persen Rendemen dan Kadar Fenolat Ekstrak Tanaman yang Berpotensi sebagai Antioksidan," *Medula*, vol. 13, no. 4, pp. 590–593, 2023.
- [6] Febrina et al, "Optimalisasi ekstraksi dan uji metabolit sekunder tumbuhan libo (*Ficus variagate* Blume)," *J. Trop. Pharm. Chem*, vol. 3, no. 2, pp. 74–81, 2015.
- [7] A. E. Kusuma and D. A. Aprileili, "Pengaruh Jumlah Pelarut Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr)," *SITAWA J. Farm. Sains dan Obat Tradis.*, vol. 1, no. 2, pp. 125–135, 2022, doi: 10.62018/sitawa.v1i2.22.
- [8] N. K. L. Ketut, K. Nastiti, and Noval, "Pengaruh Perbedaan Jenis Pelarut

- Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L .) The Effect of Different Types of Solvents on Total Levels of Flavonoid Extract (*Annona muricata* L .) Abstrak,” *Junal surya Med.*, vol. 9, no. 1, pp. 34–44, 2023.
- [9] I. G. Wiranata and M. M. V. Sasadara, “Pengaruh Pelarut dan Metode Ekstraksi terhadap Kandungan Metabolit Sekunder dan Nilai IC50 Ekstrak Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.),” *Usadha*, vol. 2, no. 1, pp. 7–13, 2022, doi: 10.36733/usadha.v2i1.5277.
- [10] P. Anggraeni Putri, M. Chatri, and L. Advinda, “Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan,” *Serambi Biol.*, vol. 8, no. 2, pp. 251–258, 2023.
- [11] J. Y. Putri, K. Nastiti, and N. Hidayah, “Pengaruh Pelarut Etanol 70% Dan Metanol Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn),” *J. Pharm. Care Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 20–29, 2023, doi: 10.33859/jpcs.v3i2.235.
- [12] Y. Mulyani, E. Bachtiar, and M. U. K. A, “Peranan Senyawa Metabolit Sekunder Tumbuhan Mangrove Terhadap Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.),” *J. Akuatika*, vol. IV, no. 1, pp. 1–9, 2013.
- [13] D. Purwanto, S. Bahri, and A. Ridhay, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) DENGAN BERBAGAI PELARUT,” *Kovalen*, vol. 3, no. 1, p. 24, 2017, doi: 10.22487/j24775398.2017.v3.i1.8230.
- [14] R. Devitria, H. Sepriyani, and S. Sari, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Ciplukan menggunakan Metode 2,2-Diphenyl 1-Picrylhydrazyl (DPPH),” *J. Penelit. Farm. Indones.*, vol. 9, no. 1, pp. 31–36, 2020, doi: 10.51887/jpfi.v9i1.800.
- [15] E. Kurnianto and I. R. Rahman, “Potensi Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia Pinnata*) Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut,” *J. Ilm. Ibnu Sina Ilmu Farm. dan Kesehat.*, vol. 6, no. 2, pp. 102–108, 2021, doi: 10.36387/jiis.v7i1.835.
- [16] Mukhriani, R. Sugiarna, N. Farhan, M. Rusdi, and muh I. Arsul, “Kadar Fenolat dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis vinifera* L),” *ad-Dawaa’ J. Pharm. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 95–102, 2019, doi: 10.24252/djps.v2i2.11503.
- [17] S. Wahyuni and M. P. Marpaung, “PENENTUAN KADAR ALKALOID

- TOTAL EKSTRAK AKAR KUNING (*Fibraurea chloroleuca* Miers) BERDASARKAN PERBEDAAN KONSENTRASI ETANOL DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS,” *Dalt. J. Pendidik. Kim. dan Ilmu Kim.*, vol. 3, no. 2, pp. 52–61, 2020, doi: 10.31602/dl.v3i2.3911.
- [18] L. Malangngi, M. Sangi, and J. Paendong, “Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.),” *J. MIPA*, vol. 1, no. 1, pp. 5–10, 2012, doi: 10.35799/jm.1.1.2012.423.
- [19] S. K. Malik, M. Ahmad, and F. Khan, “Qualtitative and Quantitative Estimation of Terpenoid Contents in Some Important Plants of Punjab, Pakistan,” *Pak. J. Sci.*, vol. 69, no. 2, pp. 150–154, 2023, doi: 10.57041/pjs.v69i2.364.
- [20] M. I. Rizki, A. K. Sari, D. Kartika, A. Khairunnisa, and Normaidah, “Penetapan Kadar Fenolat Total dan Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi dari Ekstrak Etanol Daun Cempedak (*Artocarpus integer*) dengan Metode DPPH,” *MPI (Media Pharm. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 168–178, 2022, doi: 10.24123/mpj.v4i2.4937.
- [21] G. S. Agustien and Susanti, “Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Hasil Ekstraksi Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*),” *Pros. Semin. Nas. Farm. UAD*, pp. 39–45, 2021.
- [22] A. Luviana *et al.*, “Pengaruh Pelarut yang Digunakan terhadap Hasil Ekstraksi Kunyit (*Curcuma Longa* L.),” in *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2023, pp. 123–127.
- [23] A. Kurniawati, “Pengaruh Jenis Pelarut Pada Proses Ekstraksi Bunga Mawar Dengan Metode Maserasi Sebagai Aroma Parfum,” *J. Creat. Student*, vol. 2, no. 2, pp. 74–83, 2019, doi: 10.15294/jcs.v2i2.14587.
- [24] M. Carica Dewi, N. Mira Kusumaningtyas, and Kurniawan, “SStudi Pengaruh Variasi konsentrasi Pelarut Maserasi Terhadap kadar Senyawa Flavonoid Teh Hijau (*Camelia Sinensis*),” *J. Islam. Pharm.*, vol. 5, no. 1, pp. 67–72, 2021.
- [25] B. Satriawan and A. Wijaya, “PENGARUH PERBEDAAN JENIS PELARUT TERHADAP NILAI RENDEMEN EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica Papaya* . L),” vol. 5, no. 01, pp. 10–17, 2023.
- [26] M. Verdiana, I. W. R. Widarta, and I. D. G. M. Permana, “PENGARUH JENIS PELARUT PADA EKSTRAKSI

- MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT BUAH LEMON (Citrus limon (Linn.) Burm F.),” *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 7, no. 4, pp. 213–222, 2018, doi: 10.24843/itepa.2018.v07.i04.p08.
- [27] J. Pangisian, M. S. Sangi, and M. Kumaunang, “Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan serta Antibakteri Biji Buah Pangi (*Pangium edule* Reinw),” *J. LPPM Bid. Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 11–19, 2022.
- [28] A. Khafid *et al.*, “Uji Kualitatif Metabolit Sekunder pada Beberapa Tanaman yang Berkhasiat sebagai Obat Tradisional,” *Bul. Anat. dan Fisiol.*, vol. 8, no. 1, pp. 61–70, 2023, doi: 10.14710/baf.8.1.2023.61-70.
- [29] D. W. Kusumo, E. Kusuma Ningrum, and C. Hayu Adi Makayasa, “SKRINING FITOKIMIA SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA EKSTRAK ETANOL BUNGA PEPAYA (*Carica papaya* L.) (Phytochemical Screening of Secondary Metabolites in Papaya Flowers / *Carica papaya* L.),” *J. Curr. Pharm. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 478–483, 2022.
- [30] B. I. Rumagit, E. Nahor, and C. C. Lalura, “Identifikasi senyawa metabolit sekunder pada ekstrak etanol kulit buah mangga kweni (*Mangifera odorata* Griff.),” *Pros. Semin. Nas.*, vol. 1, no. 6, pp. 14–19, 2020.
- [31] M. Walid and D. N. Putri, “Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Dan Total Fenol Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre Ex a. Froehner) Di Daerah Petungkriyono Pekalongan,” *Pena J. Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, vol. 37, no. 1, pp. 1–10, 2023, doi: 10.31941/jurnalpena.v37i1.2928.
- [32] Hartati, B. Syamsuddin, and H. Karim, “Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Klika Kayu Jawa (*Lannea coromendelica*),” *J. Sainsmat*, vol. 8, no. 2, pp. 19–27, 2019.
- [33] A. Mubarokah, Kurniawan, and N. M. Kusumaningtyas, “Penetapan Kadar Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol 96%, Metanol 96%, Etil Asetat 96% Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) Dengan Spektrofotometri Uv-Vis,” *J. Ilm. Glob. Farm.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [34] L. Wismayani, A. Roni, and Tri Minarsih, “Penentuan Kadar Fenolat dan Flavonoid Total Ekstrak Daun Renggak (*Amomum dealbatum* Roxb.)

- dari Berbagai Pelarut Secara Spektrofotometri Uv-Vis,” *Indones. J. Pharm. Nat. Prod.*, vol. 5, no. 2, pp. 142–151, 2022, doi: <https://dx.doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p06>.
- [35] Y. P. Utami, E. Arruansaratu, and F. Jumaetri, “Analisis Kadar Total Alkaloid Dari Beberapa Ekstrak Daun Patikala (*Etlingera Elatior* (Jack) R.M. Smith),” *Pros. Semin. Nas. Kefarmasian*, pp. 1–6, 2022.
- [36] I. M. Lumbanraja, N. M. Wartini, and L. Suhendra, “Pengaruh Jenis Pelarut dan Ukuran Partikel Bahan terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin,” *J. Rekayasa Dan Manaj. Agroindustri*, vol. 7, no. 4, pp. 541–550, 2019, doi: [10.24843/jrma.2019.v07.i04.p06](https://dx.doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p06).
- [37] H. Niawanti and N. P. Putri, “Pemilihan Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Tanin Dari Daun *Averrhoa Bilimbi* Dengan Metode Soxhletasi,” *J. Integr. Proses*, vol. 9, no. 2, pp. 15–20, 2020, doi: [10.36055/jip.v9i2.9391](https://dx.doi.org/10.36055/jip.v9i2.9391).
- [38] Aisyah Meisya Putri, “PERBANDINGAN AKTIFITAS ANTIOKSIDAN TERHADAP BIJI BUNGA MATAHARI (*Halianthus Annuus* L.) DENGAN TUMBUHAN LAINNYA,” *J. Res. Educ. Chem.*, vol. 2, no. 2, pp. 85–91, 2020, doi: [10.25299/jrec.2020.vol2\(2\).5667](https://dx.doi.org/10.25299/jrec.2020.vol2(2).5667).
- [39] S. Ine, F. Yuniarti, A. Yulia, R. Rindiyani, and N. Nisa, “Pengaruh Pelarut Polar Terhadap Aktivitas Antioksidan Daging Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Yang Diekstraksi Dengan Metode Microwave Assisted Extraction (Mae),” *Pharmacoscript*, vol. 5, no. 2, pp. 237–247, 2022, doi: [10.36423/pharmacoscript.v5i2.1007](https://dx.doi.org/10.36423/pharmacoscript.v5i2.1007).
- [40] N. P. Yunika C. Riskiana and R. L. Vifta, “Kajian Pengaruh Pelarut Terhadap aktivitas Antioksidan Alga coklat Genus *Sargassum* dengan Metode DPPH,” *J. Holistics Heal. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 201–213, 2021, [Online]. Available: <http://e-abdimas.unw.ac.id/index.php/jhhs/article/download/80/69/>
- [41] R. A. Nugrahani and N. Ayuwardani, “UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL AKAR DAN KULIT BATANG KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DENGAN METODE DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil),” *J. Ilmiah Farm.*, vol. 12, no. 1, pp. 10–17, 2023.
- [42] Adrianta Agus Ketut, “Aktivitas Antioksidan Daun Magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr) Sebagai

- Salah Satu Kandidat Pengobatan Bahan Berbasis Herbal Serta Bioaktivitasnya Sebagai Analgetik,” *J. Ilm. Medicam.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–39, 2020.
- [43] Hafiz Ramadhan, D. Baidah, N. P. Lestari, and K. A. Yuliana, “Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Daun, Buah dan Kulit Terap (*Artocarpus odoratissimus*) Menggunakan Metode Cuprac,” *Farmasains J. Ilm. Ilmu Kefarmasian*, vol. 7, no. 1, pp. 7–12, 2020, doi: 10.22236/farmasains.v7i1.4331.
- [44] D. G. Katja, “FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT BATANG *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms (*Meliaceae*),” *Chem. Prog.*, vol. 13, no. 2, pp. 117–122, 2020, doi: 10.35799/cp.13.2.2020.31672.