

Uji aktivitas antioksidan dan sitotoksik ekstrak daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Antioxidant and cytotoxic activity test of Jarak Pagar leaves (Jatropha curcas)

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2023, Vol. 4(2) 237-246
© The Author(s) 2023



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v4i2.1175>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Sudarman Rahman^{1*}, Erwin Prasetya Toepak²,
Stevin Carolius Angga³, Ysrafil⁴

Abstract

Background: antioxidants play an important role in preventing cell damage and generating inhibition of signalling pathways of cancer, aging and various diseases. Several extracts, oils, and herbal formulations were shown to be important Antioxidant agents for preventing cell damage. Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*) leaves. were a common natural Antioxidant phytochemical screening of *Jatropha* leaves that contained flavonoids, where flavonoids acted as antioxidants.

Objectives: this study aims to determine the Antioxidant and cytotoxic activity of ethanol extract of *Jatropha* leaves using the DPPH and shrimp larvae method, respectively.

Methods: the design in this study was quasi-experimental, using various concentrations of ethanol extract and vitamin C (comparison control) in inhibiting free radicals and each Concentration was repeated three repetitions. The research was conducted at the Laboratory of Chemistry FMIPA Palangka Raya University and Chemistry Education FKIP Halu Oleo University in 2022. The ethanol extract of *Jatropha* leaves weighing 60 grams was extracted using the Soxhletion method to obtain 1.667 grams of thick ethanol extract. Phytochemical characterization was further conducted by tube method, Antioxidant tests by DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) and cytotoxic test assessed by the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) method. The data analysis used the One Way Anova statistical test and continued with post hoc Tamhane at 95% CI.

Results: the results showed that *Jatropha curcas* L. leaves contained several secondary metabolites such as flavonoids, saponins, alkaloids, polyphenols and tannins. Furthermore, the Antioxidant activity test of ethanol extract of *Jatropha curcas* L leaves and control (vitamin C) provided IC₅₀ of 32.83 ± 0.09 (µg/mL) and 8.78 ± 0.21 (µg/mL), respectively. Another finding found that ethanol extract of *Jatropha* leaves contained active compounds that were toxic to shrimp larvae with LC₅₀ of 427 ppm. Based on the One Way Anova test, each Concentration had a significant difference in the percentage of radical scavenging (p=0,05). The Concentration of 160 ppm is the most effective in radical scavenging.

Conclusion: we concluded that the ethanol extract of *Jatropha* leaves showed strong Antioxidant activity and potential as an anticancer agent

Keywords

Jarak Pagar leaves, Antioxidant activity, cytotoxic

Abstrak

¹ Departemen Kimia Organik, Program Studi Kimia Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia.

E-mail: sudarmanrahman@mipa.upr.ac.id

² Departemen Biokimia, Program Studi Kimia Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia. E-mail: toepakerwin@mipa.upr.ac.id

³ Departemen Kimia Analitik, Program Studi Kimia Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia.

E-mail: stevin.carolius@mipa.upr.ac.id

⁴ Departemen Farmakoterapi, Program Studi Pendidikan Dokter, Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia.

E-mail: ysrafil0155@gmail.com

Penulis Koresponding:

Sudarman Rahman: Bagian Kimia Organik, Program Studi Kimia Universitas Palangka Raya. Kampus Universitas Palangka Raya Tunjung Nyaho Jalan Yos Sudarso, Kecamatan Jekan Raya, 74874, Palangka Raya. Kalimantan Tengah, Indonesia. E-mail: sudarmanrahman@mipa.upr.ac.id

Latar belakang: antioksidan berperan penting dalam pencegahan kerusakan sel sehingga menghambat jalur umum untuk kanker, penuaan dan berbagai penyakit. Untuk mencegah kerusakan sel, beberapa ekstrak, minyak, formulasi herbal telah terbukti sebagai agen antioksidan yang penting. Salah satu penggunaan antioksidan dari bahan alam adalah daun jarak pagar (*Jatropha curcas*). Skrining fitokimia daun jarak pagarmengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, dimana flavonoid memiliki efek sebagai antioksidan.

Tujuan: penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antioksidan dan sitotoksik terhadap larva udang dari ekstrak etanol daun jarak pagar.

Metode: rancangan dalam penelitian ini yaitu quasi eksperimental dengan menggunakan variasi konsentrasi ekstrak etanol dan vitamin C (kontrol pembanding) dalam menghambat radikal bebas dan setiap konsentrasi dilakukan tiga kali pengulangan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Palangka Raya dan Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo pada tahun 2022. Ekstrak etanoldan jarak pagar dengan berat 60 gram diekstraksi dengan metode sokhletasi hingga diperoleh 1,667 gram ekstrak kental etanol, kemudian dilakukan uji fitokimia dengan metode tabung, uji antioksidan dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil) dan sitotoksik dengan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Analisis data yang digunakan yakni uji statistik One Way Anova dan dilanjutkan dengan post hoc Tamhane pada CI 95%.

Hasil: hasil penelitian menunjukkan daun jarak pagar (*Jatropha curcas*) mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin, alkaloid, polifenol dan tanin, pada uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jarak pagar dan kontrol pembanding (vitamin C) dengan IC50 (inhibitory concentration) berturut-turut sebesar $32,83 \pm 0,09$ ($\mu\text{g/mL}$) dan $8,78 \pm 0,21$ ($\mu\text{g/mL}$). Uji sitotoksik ekstrak etanoldan jarak pagar mengandung senyawa aktif yang toksik terhadap larva udang dengan LC50 (lethal concentration 50%) sebesar 427 ppm. Berdasarkan uji One Way Anova, terdapat perbedaan yang signifikan pada tiap konsentrasi terhadap persentase penangkapan radikal bebas ($p\text{value} < 0,05$). Konsentrasi 160 ppm merupakan konsentrasi yang paling efektif dalam penangkapan radikal bebas.

Kesimpulan: berdasarkan hasil yang diperoleh ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas*) menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat dan menunjukkan potensi sebagai agen antikanker.

Kata Kunci

Daun jarak pagar, aktivitas antioksidan, sitotoksik

Pendahuluan

Radikal bebas adalah atom atau kelompok atom dengan jumlah elektron ganjil (tidak berpasangan) dan dapat terbentuk ketika oksigen bereaksi dengan molekul tertentu (Papalia et al., 2017). Setelah terbentuk radikal yang sangat reaktif sehingga memulai reaksi berantai. Bahaya utama radikal bebas adalah ketika radikal bebas bereaksi dengan komponen seluler penting seperti DNA atau membran sel (Asgary et al., 2014). Aktivitas tinggi dari radikal bebas menyebabkan penyakit Parkinson, Alzheimer, gangguan kardiovaskular, kanker dan penyakit saraf (Zhao et al., 2019). Untuk mencegah kerusakan radikal bebas tubuh memiliki sistem pertahanan antioksidan (Huda et al., 2009; Killicgun & Dehen, 2009). Antioksidan berperan penting dalam pencegahan kerusakan sel sehingga menghambat jalur umum untuk kanker, penuaan dan berbagai penyakit (Finkel & Holbrook 2000; Buyukokuroglu et al., 2001).

Penggunaan antioksidan dapat menetralkan atau melawan bahan toksik serta mengurangi terjadinya kerusakan sel pada tubuh yang diakibatkan proses oksidasi radikal bebas (Vieira et al., 2021). Saat ini masyarakat tertarik

dengan penggunaan antioksidan alami, salah satu antioksidan alami yang memiliki kemampuan penangkapan radikal pada elektrofilik dan active oxygen species adalah golongan fenolik (He et al., 2009).

Antioksidan alami dapat diperoleh dari isolasi berbagai macam bagian tanaman, seperti rempah-rempah, jamu, minyak, biji, buah, akar, dan daun (Spinola et al., 2015). Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) termasuk dalam famili euphorbiaceae. Skrining fitokimia daun jarak pagar (*Jatropha curcas*) mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, polifenol dan tanin, flavanoid, dan saponin (Rahman et al., 2022). Flavonoid pada tumbuhan herbal memiliki efek antiinflamasi, antialergi, antimikroba, antioksidan, dan efektif untuk beberapa golongan jamur. Sejalan dengan itu, menurut Hodek et al., (2002), ekstrak kulit batang jarak pagar mengandung flavonoid yang mempunyai aktivitas sebagai anti alergi, antimikroba dan antioksidan. Beberapa penelitian dilaporkan daun jarak pagar memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antimalaria dan nyeri otot. Penelitian fraksietil asetat akar dan daun jarak pagar dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan zona

14,3 mm (Rahman et al., 2021). Penelitian terhadap ekstrak daun *Jatropha multifida* L (Euphorbiaceae) menggunakan metode DPPH dan FRAP menghasilkan aktivitas antioksidan (Anani et al., 2016). Sejalan dengan itu penelitian oleh Setyaningsih et al., (2014) ekstrak kasar daun jarak pagar dengan metode maserasi menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 7,019 µg/mL. Kandungan metabolit sekunder menunjukkan hubungan antara struktur kimiawi dengan keterlibatannya pada aktivitas biologis yang berkaitan dengan mekanisme kerja senyawa terhadap reseptor di dalam tubuh, aktivitas antioksidan memiliki keterkaitan dengan kandungan fenolik dan flavonoidnya (Arinadan Rohman, 2013). Senyawa metabolit sekunder dalam suatu sampel memiliki efek sitotoksik, seperti senyawa flavonoid dapat bersifat sebagai sitotoksik. Senyawa tanin dan saponin juga mampu menghambat proliferasi sel kanker (Marwati et al., 2021). Salah satu metode awal untuk pengujian sitotoksik yaitu dengan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) yang menggunakan larva udang (*Artemiasalina*) (Fadhli et al., 2019). Penelitian sebelumnya, aktivitas antioksidan daun jarak pagar dilakukan dengan metode maserasi dan dalam penelitian ini ekstrak etanol daun jarak pagar diperoleh menggunakan metode sokhletasi. Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian tentang uji aktivitas antikoksidan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil) dan sitotoksik dengan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) menggunakan larva udang (*Artemia salina*) ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas*).

Metode

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu quasi eksperimental dengan rancangan acak lengkap, penggunaan rancangan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak etanol dan vitamin C (kontrol pembanding) sebagai penangkap radikal bebas, dimana tiap-tiap konsentrasi dilakukan tiga kali pengulangan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Palangka Raya dan Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo pada tahun 2022.

Data primer dan sekunder digunakan dalam teknik pengumpulan data, dimana data

primer diperoleh berdasarkan hasil penelitian melalui pencatatan nilai setiap konsentrasi ekstrak etanol daun jarak pagar dan kontrol pembanding (vitamin C), selanjutnya penelusuran literatur meliputi jurnal ilmiah, buku, dan artikel dari internet yang berkaitan dengan penelitian ini merupakan sumber data sekunder.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat instrumen yaitu spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu UV mini tipe 1240); neraca analitik (Precisa®), rotary evaporator (Buchi®), oven, water bath (Stuart®), hot plate (Stuart®), blender (Philips®), pipet mikro (Pyrex®), serangkaian alat soxhlet (Pyrex®), alat gelas (Pyrex®) serta alat-alat penunjang lainnya yang terdiri dari filler, spatula, pipet tetes, botol timbang, botol semprot, batang pengaduk, rak tabung reaksi, aquarium, lampu Philips @11 watt, aerator, blender (Philips®), ayakan 70 mesh dan botol vial.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jarak pagar, etanol 96% (OneMed®), etanol p.a. (EMSURE®), DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil) diperoleh dari sigma. Co, larva udang, kertas saring, aluminium foil, air laut, dan aquades.

Jalannya Penelitian Pembuatan Simplisia

Daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) digabungkan dalam satu tempat, dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir kemudian dipotong kecil-kecil selanjutnya dikeringkan di dalam oven 48°C selama 24 jam. Setelah itu daun dihancurkan menggunakan blender dengan ukuran 70 mesh, lalu diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 96%.

Metode ekstraksi yang digunakan adalah ekstraksi melalui pemanasan dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Bahan yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 60 gram kemudian disokhlet selama 6 jam. Alat sokhlet disiapkan, selongsong yang telah berisi bahan dimasukkan ke dalam labu sokhlet dan pelarut etanol 96% sebanyak 250 mL dimasukkan ke dalam labu alas bulat, penangas dinyalakan dan suhu yang digunakan yaitu 70°C. Setelah proses ekstraksi selesai, selanjutnya dilakukan pemekatan ekstrak dengan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental etanol.

Skrining fitokimia ekstrak etanol daun jarak pagar

Uji alkaloid

Ekstrak etanol 0,1 g ditimbang dan dilarutkan kedalam kloroform amoniak sebanyak 10 mL. Pada tahap ini terbentuk lapisan kloroform, lapisan yang terbentuk diambil dan ditambahkan larutan asam sulfat dengan konsentrasi 2 M. Larutan yang terbentuk kemudian dimasukkan dalam corong pisah dan dikocok, lalu dibiarkan hingga larutan kloroform dan asam sulfat memisah.

Lapisan asam sulfat yang terbentuk, selanjutnya dimasukkan kedalam tabung reaksi, yang disediakan yaitu sebanyak 3 tabung, kemudian setiap tabung diuji dengan:

- Pereaksi Mayer, positif alkaloid jika terdapat endapan putih.
- Pereaksi Wagner, positif alkaloid jika terdapat endapan coklat.
- Pereaksi Dragendorff, positif alkaloid jika terdapat endapan coklat kemerahan (Hossain et al., 2013).

Uji saponin

Ekstrak etanol 0,1 g dilarutkan dengan aquades dan dipanaskan sampai mendidih. Larutan dikocok kuat dan jika terbentuk busa dengan kestabilan bertahan hingga ± 7 menit, jika busa stabil dapat dinyatakan mengandung saponin (Hossain et al., 2013).

Uji flavonoid

Ekstrak etanol 0,1 g ditimbang dan diekstraksi dengan etanol 80% sebanyak 10 mL. Kemudian sebanyak 2,5 mg logam Magnesium ditambahkan kedalam sampel dan disiapkan 2 tabung. Sebanyak 0,5 mL HCl pekat ditambahkan pada tabung pertama. Flavonoid ditandai dengan warna kuning atau jingga, tabung kedua berfungsi sebagai pembanding (Hossain et al., 2013).

Uji polifenol dan tanin

Ekstrak etanol 0,1 g ditimbang dan sebanyak 10 mL air tambahkan kedalam ekstrak etanol kemudian dididihkan. Larutan yang terbentuk dibagi menjadi dua bagian. Sebanyak 2-3 tetes larutan $FeCl_3$ ditambahkan kedalam bagian pertama. Adanya polifenol/tanin dalam sampel ditandai larutan menjadi biru tua (Hossain et al., 2013).

Penentuan aktivitas antioksidan

Pembuatan larutan DPPH 0,3 mM dilakukan dengan cara menimbang 0,03943 g serbuk DPPH, lalu DPPH tersebut dimasukkan kedalam gelas kimia untuk dilarutkan terlebih dahulu dengan pelarut etanol p.a dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL. Kemudian etanol p.a ditambahkan hingga tanda batas, agar larutan homogen dikocok terlebih dahulu secara perlahan-lahan, sehingga diperoleh larutan DPPH yang memiliki konsentrasi 0,3 mM.

Penentuan panjang gelombang maksimum DPPH dilakukan dengan cara sebanyak 1 mL larutan DPPH 0,3 mM dipipet kedalam labu ukur 5 mL dan ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas etanol. Serapan larutan diukur dengan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 400-800 nm.

Penentuan operating time dilakukan dengan cara sebanyak 1 mL larutan DPPH 0,3 mM dipipet kedalam labu ukur 5 mL dan ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas. Kemudian larutan tersebut ditentukan absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh dengan interval waktu 0-90 menit sampai diperoleh absorbansi yang stabil.

Pengukuran aktivitas peredaman radikal bebas DPPH dengan spektrofotometer UV-Vis. Larutan ekstrak 2000 ppm dibuat dengan cara menimbang 200 mg ekstrak kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL dan dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas. Selanjutnya dibuat seri konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm, 100 ppm, dan 160 ppm. Sebanyak 1 mL larutan 0,3 mM DPPH ditambahkan dengan tiap-tiap konsentrasi larutan sampel sampai tanda batas. Dilakukan juga pengukuran absorbansi kontrol yang terdiri atas 1,0 mL DPPH 0,3 mM dan 4,0 mL etanol. Larutan dibiarkan di tempat gelap selama operating time yang telah ditentukan. Serapan diukur dengan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (515-517 nm).

Uji toksisitas metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)

Penetasan larva udang

Penyiapan larva *Artemia salina* L. dilakukan dengan menetasakan telur *Artemia salina* L. 48 jam sebelum dilakukan uji. Penetasan dilakukan dengan cara merendam telur tersebut

dalam air laut di dalam wadah yang diberi suplai oksigen dari aerator dan diberi penerangan dengan lampu.

Preparasi larutan uji dan sitotoksik

Larutan sampel adalah larutan ekstrak etanold daun jarak pagar. Pembuatan larutan uji dilakukan dengan menimbang 200 mg sampel kering yang akan diuji dan dilarutkan ke dalam 100 mL air laut sehingga menghasilkan larutan ekstrak dengan konsentrasi 2000 ppm. Larutan ekstrak 2000 ppm lalu diencerkan dengan air laut menjadi konsentrasi 1000 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62,5 ppm dan 31,25 ppm. Masing-masing konsentrasi dipipet sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam botol uji. Setiap pengerjaan dilakukan dengan triplo dengan menggunakan pipet mikro, diambil 10 ekor larva udang lalu dimasukkan ke dalam botol uji. Tabung yang telah berisi larva tersebut diletakkan dibawah lampu Philips 11 watt pada jarak ±15 cm. Pengamatan berlangsung selama 24 jam.

Analisis data

Perhitungan rendemen didasarkan pada (Susanty dan Bachmid, 2016).

$$\text{rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Aktivitas antioksidan dari suatu bahan atau sampel ditentukan menggunakan persamaan:

$$\% \text{penangkap radikal bebas} =$$

Persamaan regresi linier yang diperoleh dari kisaran konsentrasi ekstrak dengan persen penangkap radikal bebas digunakan untuk menentukan konsentrasi ekstrak yang dapat menurunkan 50% DPPH.

Persen larva udang yang mati dihitung menurut persamaan:

$$\% \text{kematian} = \frac{\text{jumlah larva mati}}{\text{jumlah larva total awal}} \times 100\%$$

Hubungan kurva persen kematian larva terhadap konsentrasi ekstrak digunakan untuk menentuka nilai LC50. Nilai LC50 didefinisikan sebagai konsentrasi ekstrak yang dapat

mengakibatkan 50% larva udang mati (McLaughlin et al., 1998).

Data rerata persentase penghambatan ekstrak etanol daun jarak pagar sebanyak tiga kali ulangan diuji normalitas dan hasilnya menunjukkan bahwa data berdistribusi normal ($p\text{value} > 0,05$), selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan uji One Way Anova.

Analisis dilanjutkan dengan post hoc Tamhane untuk melihat perbedaan efek persentase penghambatan ekstrak dan kontrol pembanding (vitamin C) pada tiap kelompok perlakuan. Uji statistik ini dilakukan menggunakan program SPSS 16.0 dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil

Setelah dilakukan proses ekstraksi dengan metode sokhletasi diperoleh berat ekstrak kental etanol 1,667 gram dengan rendemen sebesar 2,78%. Ekstrak yang diperoleh dilakukan uji fitokimia dengan metode tabung, hasil uji fitokimia dapat dilihat pada tabel 1, selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan diperoleh persentase penangkap radikal bebas ekstrak etanol dan vitamin C serta nilai IC50, hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 2. Kemudian dilakukan uji sitotoksik dengan metode BSLT (Brine Shrimp Letality Test) menggunakan larva udang (*Artemia salina*), hasil pengamatan persentase kematian larva udang setelah 24 jam disajikan pada gambar 1.

Tabel 1. Kandungan fitokimia ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas*)

Jenis uji	Perlakuan/pereaksi	Keterangan
Flavonoid	HCl pekat + logam Mg	Positif, karena terjadi perubahan warna menjadi jingga
Saponin	Ekstrak + aquades (dipanaskan), larutan dikocok kuat	Positif, karena adanya busa yang stabil hingga ±7 menit
Alkaloid	Mayer	Positif,

		karena terbentuk endapan putih	2. $y = 0,339x + 46,95$ $R^2 = 0,985$	3. $IC_{50} = 8,57$ rata-rata $IC_{50} \pm SD$ ($\mu g/mL$) $= 8,78 \pm 0,21$
Dragendorff		Positif, karena terbentuk endapan coklat kemerahan	3. $y = 0,337x + 47,11$ $R^2 = 0,982$	
Wagner		Positif, karena terbentuk endapan coklat		
Polifenol dan Tanin	$FeCl_3$	Positif, adanya perubahan warna biru kehijauan sampai hitam		

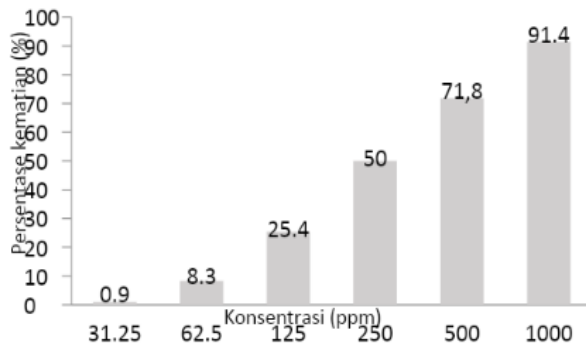
Hasil penelitian (Tabel 1) yakni uji fitokimia dengan metode tabung menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jarak pagar mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, alkaloid, polifenol dan tanin.

Tabel 2. Rerata persentase penangkap radikal bebas dan Inhibitory concentration (IC50) ekstrak etanol daun jarak pagar dan kontrol pembanding (vitamin C)

Konsentrasi (ppm)	Penangkap Radikal Bebas $\pm SD$ (%)	
	Ekstral etanol	Vitamin C
10	39,57 \pm 0,03	45,44 \pm 0,09
20	45,11 \pm 0,01 ^a	54,11 \pm 0,04 ^a
40	53,16 \pm 0,02 ^{ab}	61,22 \pm 0,30 ^{ab}
80	70,14 \pm 0,02 ^{abc}	76,35 \pm 0,07 ^{abc}
100	74,95 \pm 0,02 ^{abcd}	88,35 \pm 0,15 ^{abcd}
160	93,90 \pm 0,08 ^{abcde}	95,55 \pm 0,04 ^{abcde}
Ekstrak Etanol :		
1.	$y = 0,360x + 38,18$ $R^2 = 0,987$	1. $IC_{50} = 32,65$
2.	$y = 0,364x + 38,05$ $R^2 = 0,991$	2. $IC_{50} = 32,83$
3.	$y = 0,355x + 38,41$ $R^2 = 0,991$	3. $IC_{50} = 32,81$
		rata-rata $IC_{50} \pm SD$ ($\mu g/mL$) $= 32,83 \pm 0,09$
Vitamin C :		
1.	$y = 0,338x + 47,03$ $R^2 = 0,991$	1. $IC_{50} = 8,78$
		2. $IC_{50} = 8,99$

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom menyatakan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).
a:10 ppm terhadap 20, 40, 80, 100, 160 ppm;
b:20 ppm terhadap 40, 80, 100, 160 ppm;
c:40 ppm terhadap 80, 100, 160 ppm;
d:80 ppm terhadap 100, 160 ppm;
e:100 ppm terhadap 160 ppm.

Hasil penelitian (Tabel 2) masing-masing merupakan rerata persentase penangkap radikal bebas dan inhibitory concentration (IC50) ekstrak etanol daun jarak pagar dan kontrol pembanding (vitamin C) menggunakan variasi konsentrasi yakni 10; 20; 40; 80; 100; dan 160 ppm. Berdasarkan hasil yang diperoleh peningkatan konsentrasi dari 10 ppm hingga 160 ppm menunjukkan peningkatan persentase penangkap radikal bebas, pada tiap konsentrasi kontrol pembanding (vitamin C) menunjukkan peningkatan persentase yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol daun jarak pagar. Selanjutnya dengan menggunakan persamaan regresi linier yang diperoleh antara konsentrasi sampel terhadap persen penangkap radikal bebas. Nilai IC50 menunjukkan nilai yang dapat menurunkan 50% radikal bebas (DPPH). Hasil penelitian menunjukkan nilai IC50 kontrol pembanding (vitamin C) lebih rendah dibandingkan ekstrak etanol daun jarak pagar. Berdasarkan hasil uji statistik One Way Anova diperoleh penggunaan ekstrak etanol daun jarak pagar dan vitamin C berpengaruh terhadap aktivitas penangkap radikal bebas, sehingga analisis dilanjutkan post hoc Tamhane. Analisis post hoc ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan secara khusus pengaruh masing-masing konsentrasi pada sampel dan kontrol pembanding (vitamin C). Hasil uji post hoc Tamhane menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada masing-masing konsentrasi sampel dan vitamin C terhadap aktivitas penangkap radikal bebas.



Gambar 1. Persentase kematian larva udang (*Artemia salina*)

Hasil penelitian (gambar 1) merupakan persentase kematian larva udang (*Artemia salina*) menggunakan metode BSLT. Pada pengujian ini menggunakan variasi konsentrasi yakni 31,25; 62,5; 125; 250; 500; dan 1000 ppm. Peningkatan konsentrasi menyebabkan persentase kematian larva udang semakin meningkat.

Pembahasan

Proses ekstraksi merupakan suatu metode yang digunakan untuk menghasilkan kandungan komponen kimia yang larut pada suatu pelarut, ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode ekstraksi sokhletasi. Peristiwa ekstraksi sokhletasi meliputi tiga tahapan yaitu difusi zat warna dari dalam padatan ke permukaan padatan, kemudian perpindahan massa zat warna dari permukaan padatan ke cairan dan difusi zat warna di dalam cairan (Riniati et al., 2019). Pemilihan metode ini karena waktu yang digunakan lebih singkat, terjadi kontak langsung dengan pelarut secara terus menerus, dan pelarut yang digunakan lebih sedikit sehingga efektif dan efisien (Sudaryanto et al., 2016). Ekstrak daun jarak pagar diperoleh dengan mengekstraksi daun jarak pagar sebanyak 60 gram menggunakan etanol 96% pada suhu 70oC selama 6 jam. Sampel hasil ekstraksi selanjutnyadipekatkandengan rotary evaporator untuk menghilangkan pelarut hingga diperoleh ekstrak kental etanol 1,667 gram. Sehingga diperoleh rendemen ekstrak sebesar 2,78%.

Uji fitokimia dilakukan sebagai uji pendahuluan secara kualitatif untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yangterdapat dalam tumbuhan atau bagian tumbuhan dengan metode uji tabung. Kandungan senyawa fitokimia yang terdapat

dalam ekstrak etanol daunjarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) adalah senyawa golongan flavonoid, saponin, alkaloid, polifenol dan tanin.

Uji aktivitas antioksidan DPPH pada sampel ekstrak etanol daun jarak pagar diukur pada panjang gelombang 516 nm dan operating time adalah 30 menit pada suhu kamar. Pada operating time terjadi serapan optimal yang ditandai perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning. Pengujian larutan sampel dan pembanding (vitamin C) dilakukan untuk mengetahui kemampuan antioksidan yang diberikan oleh sampel dan pembanding berdasarkan parameter inhibitory concentration (IC50). Semakin besar nilai persen penangkapan radikal DPPH yang diberikan suatu sampel maka akan menghasilkan nilai IC50 semakin kecil (Aktumsek et al., 2013).

Berdasarkan hasil penelitian (tabel 2 dan 3), konsentrasi terendah 10 ppm menghasilkan penangkap radikal bebas sebesar 39,57±0,03(%) untuk etanol dan 45,44±0,09(%) untuk vitamin C, sedangkan konsentrasi tertinggi 160 ppm sebesar 93,90±0,08(%) untuk etanol dan 95,55±0,04(%) untuk vitamin C sebagai kontrol pembanding. Peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun jarak pagar menghasilkan persentase penangkap radikal bebas yang semakin besar. Akan tetapi, jika dibandingkan dengan kontrol pembanding (vitamin C) dengan konsentrasi yang sama nilai persentase penangkap radikal bebas masih lebih besar yakni 95,55±0,04(%) pada konsentrasi tertinggi 160 ppm. Selanjutnya dilakukan perhitungan inhibitory concentration (IC50), parameter untuk menginterpretasikan hasil pengujian DPPH adalah dengan nilai IC50 (Inhibitor Concentration). IC50 adalah konsentrasi ekstrak, fraksi, senyawa uji, sampel uji yang memberikan persen aktivitas penangkapan radikal DPPH senilai 50% dibanding kontrol melalui suatu persamaan regresi linier (ArinadanRohman,2013). Semakin kecil nilai IC50 berarti semakin kuat aktivitas antioksidan. Penelitian oleh (Boly et al., (2016) secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC50 kurang dari 50 ppm (IC50<50 ppm), kuat (50 ppm<IC50<100 ppm), sedang (100 ppm <IC50<150 ppm), lemah (150 ppm <IC50< 200 ppm), dan sangat lemah (IC50>200 ppm). Nilai IC50 vitamin C yang merupakan senyawa pembanding adalah 8,79±0,02ppm. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai IC50 ekstrak etanol daun jarak

pagar adalah $32,83 \pm 0,09$ ppm dan termasuk kategori antioksidan sangat kuat ($IC_{50} < 50$ ppm), sedangkan vitamin C juga termasuk kategori antioksidan sangat kuat, karena nilai ($IC_{50} < 50$ ppm). Berdasarkan hasil uji statistik post hoc Tamhane menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jarak pagar memiliki aktivitas antioksidan dan setiap konsentrasi memiliki pengaruh yang signifikan dalam penangkap radikal bebas (pvalue $< 0,05$).

Kemampuan ekstrak etanol daun jarak pagarmemiliki aktivitas penangkap radikal bebas diduga karena senyawa metabolit sekunder. Senyawa flavonoid dan polifenol diduga merupakan senyawa yang berperan terhadap penangkap radikal bebas. Aktivitas antioksidan yang terjadi pada senyawa flavonoid dan polifenoldikarenakan senyawa tersebut adalah senyawa fenol, yaitu senyawa dengan gugus -OH yang terikat pada karbon cincin aromatik. Senyawa fenol ini mempunyai kemampuan untuk menyumbangkan atom hidrogen, sehingga radikal DPPH dapat tereduksi menjadi bentuk yang lebih stabil (Fessenden dan Fessenden, 1994).

Pengujian aktivitas sitotoksik dilakukan dengan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) menggunakan larva udang (*Artemia salina*). Berdasarkan gambar 1 Peningkatan konsentrasi ekstrak nilai persentase kematian pada larva udang (*Artemia salina*) juga semakin meningkat. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pengaruh yang dihasilkan ekstrak etanol daun jarak pagar mampu menyebabkan kematian 50% *Artemia salina* dengan nilai LC_{50} sebesar 427 ppm, hasil tersebut menunjukkan ekstrak etanol daun jarak pagar memiliki sifat sitotoksik pada konsentrasi 427 ppm. Hal ini sesuai dengan penelitian Meyer et al., (1982) : menyatakan bahwa suatu ekstrak dapat menyebabkan kematian 50% hewan uji pada konsentrasi < 1000 ppm. Ekstrak tanaman memberikan aktivitas sitotoksik diduga karena adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman tersebut, dimana pada kadar tertentu ekstrak memiliki potensi sitotoksik serta dapat menyebabkan kematian larva udang (*Artemia salina*) dengan menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa yang membuat tidak mampu mengenali makanannya sehingga larva mati kelaparan (Rahmi et al., 2022).

Berdasarkan hasil yang diperoleh, kekurangan dalam penelitian adalah sampel uji yang digunakan masih dalam bentuk ekstrak, sehingga belum diketahui senyawa khusus daun jarak pagar yang mempunyai aktivitas antioksidan dan uji sitotoksik tidak menggunakan sel kanker, tetapi menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) menggunakan larva udang.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan ekstrak etanol daun jarak pagar dengan variasi konsentrasi menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat dan menunjukkan potensi sebagai agen antikanker.

Saran, perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait fraksinasi dan isolasi daun jarak pagar (*Jatropha curcas*) sehingga dapat diketahui senyawa aktif yang berperan dalam aktivitas antioksidan dan pengujian sitotoksik dilakukan pada sel kanker secara in vitro maupun in vivo. Hasil penelitian yang diperoleh sangat memungkinkan dilakukan edukasi kepada masyarakat untuk memanfaatkan jarak pagar sebagai alternatif obat bahan alam

Deklarasi Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Kepala Laboratorium Pendidikan Kimia dan FKIP Universitas Halu Oleo dan Program Studi Kimia FMIPA Universitas Palangka Raya yang telah membantu dalam penelitian ini.

Daftar Rujukan

Aktumsek, A., Zengin, G., Guler, G.O., Cakmak, Y.S., & Duran, A. (2013). Antioxidant potentials and anticholinesterase activities of methanolic and aqueous extracts of three endemic *Centaurea L.* species. *Food Chem. Toxicol*, 55, 290–

296. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.01.018>
- Anani, K., Adjrah, Y., Ameyapoh, Y., Karou, S., Agbonon, A., de Souza, C., & Gbeassor, M. (2016). Antimicrobial, Anti-inflammatory and antioxidant activities of *Jatropha multifida* L. (Euphorbiaceae). *Phcog. Res*, 8(2), 142-146. <https://doi.org/10.4103/0974-8490.172657>
- Arina, N. B., & Rohman, A. (2013). The phenolic contents and antiradical activity of Indonesian *Phyllanthus urinaria* L. *International Food Research Journal*, 20(3), 1119-1124.
- Asgary, S., Sahebkar, A., Afshani, M.R., Keshvari, M., Haghjooyjavanmard, S., & Rafieian-Kopaei, M. (2014). Clinical Evaluation of Blood Pressure Lowering, Endothelial Function Improving, Hypolipidemic and Anti-Inflammatory Effects of Pomegranate Juice in Hypertensive Subjects: Beneficial Effects Of Pomegranate Juice In Hypertensive Subjects. *Phytotherapy Research*, 28, 193–199. <https://doi.org/10.1002/ptr.4977>
- Boly, R., Lamkani, T., & Guissou, I. (2016). DPPH free radical scavenging activity of two extracts from *agelanthus dodoneifolius* (Loranthaceae) leaves. *Int J Toxicol Pharmacol Research*, 8(1), 29-34.
- Buyukokuroglu, M. E., Gulcin, I., Oktay, M., & Kufrevioglu O. I. (2001). In vitro Antioxidant Properties Of Dantrolenen Sodium. *Pharmacological Research*, 44(6), 491-494. <https://doi.org/10.1006/phrs.2001.0890>
- Fadhli, H., Nurdin, A.N., & Octaviani, M. (2019). Potensi Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Batang *Bauhinia semibifida* Roxb. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 4(1), 77–78. <https://doi.org/10.36387/jiis.v4i1.257>
- Fessenden, R. J., & Fessenden, J. S. (1994). *Kimia Organik Jilid I Edisi ketiga*. Terjemahan Aloysius Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Finkel, T., & Holbrook, N. J. (2000). Oxidant, oxidative stress and the biology of ageing. *nature*, 408(6809), 239-247. <https://doi.org/10.1038/35041687>
- He, N., Wang, Z., Yang, C., Lu, Y., Sun, D., Wang, Y., Shao, W., & Li, Q. (2009). Isolation and identification of polyphenolic compounds in longan pericarp. *Separation and Purification Technology*, 70, 219–224. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2009.09.019>
- Hodek, P., Trefil, P., & Stiborová, M. (2002). Flavonoids-potent and versatile biologically active compounds interacting with cytochromes P450. *Chemico-biological interactions*, 139(1), 1–21. [https://doi.org/10.1016/S0009-2797\(01\)00285-X](https://doi.org/10.1016/S0009-2797(01)00285-X)
- Hossain, M. A., AL-Raqmi, K. A., AL-Mijzy, Z. H., Weli, A. M., & Al-Riyami, Q. (2013). Study of total phenol, flavonoids contents and phytochemical screening of various leaves crude extracts of locally grown *Thymus vulgaris*. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, 3(9), 705–710. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(13\)60142-2](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60142-2)
- Huda, A. W .N., Munira, M. A. S., Fitriya, S. D., & Salmah, M. (2009). Antioxidant activity of *aquilaria malaccensis* (thymelaeaceae) leaves. *Pharmacognosy Research*, 1(5), 270-273.
- Killicgun, H., & Dehen, Altiner. (2009). In vitro Antioxidant Effect of *Rosa canina* in Different Antioxidant Test Systems. *Pharmacognosy Research*, 1(6), 417-420. <https://www.phcogres.com/article/2009/1/6/nil-14>
- Marwati, M., Anggriani, A., Burhan, A., Awaluddin, A., Nur, S., Dharmayanti, R., Lilingan, E., Tiboyong, M.D. (2021). Antioxidant Activity and Cytotoxicity Against WiDR Cell and Vero Cell of The Karamunting (*Rhomyrtus tomentosa* L.) Leaves Ethanol Extract. *Indonesian Journal Pharmaceutical Science and Technology*, 8(3), 111-117. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v8i3.26769>
- McLaughlin, J.L., & Rogers, L.L., Anderson, J.E. (1998). The Use of Biological Assays to Evaluate Botanicals. *Drug Information Journal*, 32(2), 513–524. <https://doi.org/10.1177/009286159803200223>
- Meyer, B., Ferrigni, N., Putnam, J., Jacobsen, L., Nichols, D., & McLaughlin, J. (1982). Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. *Journal of Medicinal Plant Research*, 45(1), 31–34. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971236>
- Papalia, T., Barreca, D., & Panuccio, M. (2017). Assessment of Antioxidant and Cytoprotective Potential of *Jatropha* (*Jatropha curcas*) Grown in Southern Italy. *International Journal of Molecular Sciences*,

- 18(3), 660-674.
<https://doi.org/10.3390/ijms18030660>
- Rahman, S., Alfanaar, R., Fatiqin, A., Febrianto, Y., Thathit S., & Arsana, M.P. (2022). Profil fitokimia dan aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.). *Journal of Biotropical Research and Nature Technology*, 1(1), 37-44.
<https://doi.org/10.36873/borneo.v1i1.8332>
- Rahman, S., Angga, S.C., Toepak, E.P., & Bachtiar, M.T. (2021). Profil fitokimia dan aktivitas antibakteri fraksi etil asetat akar jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.). *Sasambo Journal of Pharmacy*, 2(2), 73-79.
<https://doi.org/10.29303/sjp.v2i2.116>
- Rahmi, A., Afriani, T., & Aini, A. (2022). Cytotoxic test of extract and fractions from *Blumea balsamifera* leaves using Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 18(1), 26-33.
<https://doi.org/10.20885/jif.vol18.iss1.art3>
- Riniati, R., Sularasa, A., Febrianto, A.D. (2019). Ekstraksi Kembang sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis* L) Menggunakan Pelarut Metanol dengan Metode Sokletasi untuk Indikator Titrasi Asam Basa. *Ind. J. Chem. Anal*, 2(1), 33-40.
<https://doi.org/10.20885/ijca.vol2.iss1.art5>
- Setyaningsih, D., Pandji, C., & Perwatasari, D.D. (2014). Kajian Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Fraksi dan Ekstrak dari Daun dan Ranting Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) Serta Pemanfaatannya Pada Produk Personal Hygiene, *agriTECH*, 34(2).
<https://doi.org/10.22146/agritech.9502>
- Spínola, V., Pinto, J., & Castilho, P.C. (2015). Identification and quantification of phenolic compounds of selected fruits from Madeira Island by HPLC-DAD-ESI-MSn and screening for their Antioxidant activity. *Food Chem*, 173, 14-30.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.163>
- Sudaryanto, Herwanto, T., Putri, S. H. (2016). Aktivitas Antioksidan Pada Minyak Biji Kelor (*Moringa Oleifera* L.) dengan Metode Sokletasi Menggunakan Pelarut n-Heksan, Metanol dan Etanol. *Jurnal Teknotan*, 10(2), 16-21.
<https://doi.org/10.24198/jt.vol10n2.3>
- Susanty, S., & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Konversi*, 5(2), 87.
<https://doi.org/10.24853/konversi.5.2.87-92>
- Vieira, D.S., Oliveira, F.T. de, Suarez, J.A.G., Silva, D.P. da, Bernardo, T.H.L., & Bastos, M.L. de A. (2021). Biological activities: anti-infectious, Antioxidant and healing of the vegetable species *Jatropha multifida*. *Rev. Bras. Enferm*, 74(2). e20200451
<https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0451>
- Zhao, X., Zhang, M., Li, C., Jiang, X., Su, Y., & Zhang, Y. (2019). Benefits of Vitamins in the Treatment of Parkinson's Disease : Review Article. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019, 1-14.
<https://doi.org/10.1155/2019/9426867>