

## Potensi Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Kayu Lawang (*Cinnamomum culilaban* (L.) Presl.)

Ezrani Tasiam<sup>1\*</sup>, Fajar Hutagalung<sup>2</sup>, Dewa Gede Katja<sup>3</sup>, Jonathan Cavin Ezra Sinaga<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi

<sup>2,3,4</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi

\*Corresponding author email: ezrani.tasiam@unsrat.ac.id

### INFORMASI ARTIKEL

### ABSTRACT

Diterima pada 23 Maret 2025

Disetujui pada 4 Juni 2025

Dipublikasikan pada 12 Juni 2025

Hal. 929 - 936

*Kayu Lawang (Cinnamomum culilaban (L.) Presl.)* is traditionally used for flatulence, pain relief, fever, asthma, and nausea by the people of North Sulawesi. This plant has various secondary metabolite compounds that are good for health and can potentially be used as a new drug discovery. The purpose of this study was to determine the antioxidant potential of ethanol extract, n-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and methanol fraction of kayu lawang using the DPPH method. Extraction was carried out by maceration and antioxidant activity test using the DPPH method (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) using a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength of 517 nm. The results of the antioxidant test of the thick ethanol extract of the wood of the mace and its fractions showed that the methanol fraction had the highest antioxidant activity with an IC<sub>50</sub> of 9,74 µg/mL, then ethyl acetate IC<sub>50</sub> 47,50 µg/mL, n-hexane IC<sub>50</sub> 53,74 µg/mL and ethanol IC<sub>50</sub> 55,77 µg/mL. Based on the AAI (Antioxidant Activity Index) value, shows that the methanol fraction of the mace has perfect antioxidant activity so that it can be further developed for the development of drugs from natural ingredients.

**Keywords:** Antioxidant, DPPH, Kayu Lawang *Cinnamomum culilaban* (L.) Presl., DPPH

### ABSTRAK

Kayu Lawang (*Cinnamomum culilaban* (L.) Presl.) secara tradisional digunakan untuk perut kembung, penghilang nyeri, demam, asma dan mual oleh masyarakat Sulawesi Utara. Tanaman ini memiliki berbagai senyawa metabolit sekunder yang baik untuk kesehatan dan memiliki peluang sebagai penemuan obat baru. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui potensi antioksidan dari ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi metanol kayu lawang menggunakan metode DPPH. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi dan uji aktivitas antioksidan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Hasil uji antioksidan ekstrak kental etanol kayu lawang dan fraksinya menunjukkan bahwa fraksi metanol memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan IC<sub>50</sub> sebesar 9,74 µg/mL, kemudian etil asetat IC<sub>50</sub> 47,50 µg/mL, n-heksan IC<sub>50</sub> 53,74 µg/mL dan etanol IC<sub>50</sub> 55,77 µg/mL. Berdasarkan nilai AAI (Antioxidant Activity Index) menunjukkan fraksi metanol kayu lawang memiliki aktivitas antioksidan yang sangat baik sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut untuk pengembangan obat dari bahan alam.

**Kata Kunci:** antioksidan, DPPH, kayu lawang, *Cinnamomum culilaban* (L.) Presl., DPPH

DOI: 10.35799/pha.14.2025.61184

## PENDAHULUAN

Indonesia dikenal memiliki sumber daya alam yang melimpah, baik sumber daya alam darat maupun sumber daya laut. Sumber daya alam darat terdapat berbagai jenis tanaman obat yang dapat di manfaatkan sebagai pengembangan obat herbal dari bahan alam. Di Sulawesi Utara terdapat berbagai jenis tanaman obat, seperti lengkuas yang terbukti bisa menghilangkan panu, daun leilem bisa menyembuhkan cacingan dan kayu lawang untuk menghilangkan nyeri dan demam.

Kayu Lawang (*Cinnamomum culilaban* (L.) Presl.) adalah tanaman yang tumbuh didaerah timur Indonesia yang secara tradisional di Sulawesi Utara digunakan untuk mengobati perut kembung, penghilang nyeri, demam, asma dan mual. Pemanfaatan kayu lawang yang digunakan sebagai obat oleh masyarakat belum optimal karena bagian yang dimanfaatkan hanya kulitnya saja, sedangkan kayunya hanya dibiarkan membusuk dan menjadi limbah sampah.

Pada penelitian sebelumnya menginformasikan bahwa genus *Cinnamomum* memiliki banyak sifat farmakologis karena adanya senyawa kimia metabolit sekunder (Yakhchali et al. 2021). Genus *Cinnamomum* juga bermanfaat sebagai bahan obat untuk mengobati batuk, sariawan, eksim, masuk angin, dan fungsi lainnya untuk meningkatkan kesehatan tubuh termasuk mencegah pembekuan darah, anti kanker, menurunkan kolesterol, dan mengendalikan gula darah (Farazandeh et al. 2022). Kayu Lawang telah terbukti mengandung banyak senyawa kimia metabolit sekunder dan komponen bioaktif termasuk sinamaldehida, fenolik, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, polifenol, dan triterpenoid (Wulandari, P., & Yuniarti, E., 2023). Kayu lawang mempunyai senyawa metabolit sekunder eugenol dan safrol (Sohilait dan Kainama, 2016). Sedangkan Chericoni et al. (2005) melaporkan bahwa eugenol dalam *Cinnamomum zeylanicum* memiliki aktivitas antioksidan yang sangat baik.

Antioksidan merupakan molekul yang dengan mudah dapat memberikan elektronnya ke molekul radikal bebas dan mencegah proses oksidasi yang tidak diinginkan dalam sel-sel (Zheng dan Wang, 2001). Antioksidan juga didefinisikan sebagai senyawa yang mampu menunda, memperlambat atau menghambat reaksi oksidasi pada makanan yang dapat mengakibatkan ketengikan (rancidity) pada makanan maupun kerusakan (degradasi) pada obat (Pokorny et al. 2002).

Pada penelitian ini akan dilakukan uji aktivitas antioksidan dari kayu lawang. Pengujian aktivitas antioksidan dari ekstrak dan fraksi kayu lawang belum diketahui sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak kayu lawang dan hasil fraksinasinya dengan menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil).

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu lawang yang diperoleh dari hutan alami di Sulawesi Utara. Bahan kimia yang digunakan adalah etanol 70%, n-heksan, etil asetat, metanol, akuades dan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) diperoleh dari SIGMA. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah rotary evaporator dan spektrofotometer UV-Vis.

### Ekstraksi dan Fraksinasi

Serbuk kering kayu lawang yang sudah diayak, ditimbang sebanyak 10 g, kemudian diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 70%, didiamkan selama 3 X 24 jam, lalu disaring. Pekerjaan tersebut diulang sampai filtrat jernih. Filtratnya ditampung kemudian dievaporasi sehingga diperoleh ekstrak kental etanol lalu ditimbang.

Ekstrak kental etanol kayu lawang dilarutkan dengan aquades hingga encer dan homogen kemudian fraksinasi menggunakan pelarut-pelarut: n-heksan, etil asetat, dan metanol secara berurutan dengan perbandingan 3:1. Filtrat yang diperoleh dievaporasi sehingga didapatkan fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi metanol.

## Penentuan antioksidan dengan metode DPPH

### Pembuatan larutan DPPH

Sejumlah 5 mg DPPH ditimbang dan dilarutkan dalam 50 mL metanol sehingga diperoleh konsentrasi 100  $\mu$ g/mL.

### Pembuatan larutan blanko

Sebanyak 3 ml metanol dipipet kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 mL larutan DPPH lalu dikocok sampai homogen, diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Selanjutnya larutan uji diukur serapannya menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

### Pembuatan larutan vitamin C sebagai pemberbanding

Vitamin C ditimbang sebanyak 10 mg, dilarutkan dalam methanol hingga 10 mL, dikocok sampai homogen, sehingga diperoleh larutan induk sebesar 1000  $\mu$ g/mL. Pipet masing-masing 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 dan 1.2 mL larutan induk ke dalam labu ukur tambahkan metanol p.a sampai 10 mL sehingga diperoleh konsentrasi 20, 40, 60, 80 dan 120  $\mu$ g/mL. Pipet 1 ml masing-masing ke dalam tabung reaksi dan tambahkan dengan 1 mL DPPH kemudian tambahkan 2 mL metanol lalu dikocok hingga homogen dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Selanjutnya larutan uji diukur serapannya menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

### Pembuatan larutan ekstrak

Sejumlah 10 mg dari masing-masing sampel : ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi metanol dari kayu lawang ditimbang kemudian dilarutkan dalam metanol hingga 10 mL sehingga diperoleh konsentrasi 1000  $\mu$ g/mL. Pipet masing-masing 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 dan 1.2 mL kedalam labu ukur tambahkan metanol sampai 10 mL sehingga diperoleh konsentrasi 20, 40, 60, 80 dan 120  $\mu$ g/mL. Kemudian pipet 0,5 mL masing-masing konsentrasi kedalam tabung reaksi dan tambahkan 2 mL larutan DPPH dan divortex selama 2 menit. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit dan larutan uji diukur serapannya menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

## Analisis Data

### Penentuan persen inhibisi

Aktivitas antioksidan merupakan kemampuan dari suatu senyawa untuk menghambat reaksi oksidasi yang dapat dinyatakan dengan persentase penghambatan atau persentase inhibisi. Persentase inhibisi terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan sampel dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_{\text{blanko}} - A_{\text{ekstrak}}}{A_{\text{blanko}}} \times 100$$

Dimana  $A_{\text{blanko}}$  adalah nilai absorbansi larutan DPPH tanpa ekstrak,  $A_{\text{ekstrak}}$  adalah nilai absorbansi ekstrak yang diuji.

### Nilai $IC_{50}$ (Inhibition Concentration)

Dari nilai % inhibisi masing-masing konsentrasi, konsentrasi sampel dan persen inhibisi yang didapat diplotkan masing-masing pada sumbu x dan y dalam persamaan regresi linear  $y = a \pm bx$ . Persamaan tersebut digunakan untuk menentukan nilai  $IC_{50}$  dari sampel dinyatakan dengan nilai y sebesar 50 dan nilai x yang akan diperoleh sebagai  $IC_{50}$ . Nilai  $IC_{50}$  adalah konsentrasi sampel yang dapat meredam radikal DPPH sebanyak 50% konsentrasi awal.

## Nilai AAI (Antioxidant Activity Index)

Perhitungan nilai AAI (*Antioxidant Activity Index*) digunakan untuk mengetahui indeks aktivitas antioksidan dengan rumus :

$$\text{Nilai AAI} = \frac{\text{Konsentrasi DPPH } (\mu\text{g/mL})}{\text{IC}_{50} \text{ Sampel } (\mu\text{g/mL})}$$

Konsentrasi DPPH yang digunakan dalam uji ( $\mu\text{g/mL}$ ) dibagi dengan nilai  $\text{IC}_{50}$  yang diperoleh ( $\mu\text{g/mL}$ ). Nilai AAI  $< 0,5$  adalah antioksidan lemah, AAI  $> 0,5-1$  adalah antioksidan sedang, AAI  $> 1-2$  adalah antioksidan kuat, dan AAI  $> 2$  adalah antioksidan sangat kuat (Faustino, 2010).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Serbuk kayu lawang yang diayak dengan ayakan 144 mesh. Tujuan dilakukan pengayakan adalah memperoleh serbuk yang homogen, dimana homogenitas partikel ini dapat mempengaruhi keseragaman tahapan ekstraksi bahan aktif (Sogara et al., 2014).

Pembuatan ekstrak kayu lawang dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 70%, pemilihan pelarut dalam penelitian berdasarkan parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat bagian teknologi ekstraksi ditinjau dari beberapa faktor antara lain ekonomis dan mudah didapat. Serbuk kayu lawang ditimbang sebanyak 10 g, kemudian ditambahkan pelarut etanol 70% hingga terendam seluruhnya. Ekstraksi dilakukan selama 3 X 24 jam terlindung dari cahaya matahari dan dilakukan penyaringan setiap 24 jam. Filtrat yang didapat dari hasil maserasi dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu 400C sehingga menjadi ekstrak kental sebanyak 5,26 g.

Ekstrak kental etanol kayu lawang 4 g dilarutkan dalam aquades dan kemudian dipartisi bergradien menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat dan metanol secara berurutan. Kemudian masing-masing filtrat dievaporasi menggunakan rotary evaporator untuk didapatkan fraksi kental dan ditimbang sehingga didapatkan fraksi n-heksan sebanyak 55,5 mg, etil asetat sebanyak 63,9 mg dan fraksi metanol sebanyak 84,7 mg.

Konsentrasi sampel ekstrak etanol, fraksi n-heksan, etil asetat, metanol kayu lawang dan pembanding vitamin C yang digunakan untuk pengujian antioksidan adalah 20, 40, 60, 80 dan 120  $\mu\text{g/mL}$ . Vitamin C sudah diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan memiliki daya meredam radikal bebas sehingga digunakan untuk membandingkan daya antioksidan dengan ekstrak etanol kayu lawang dan hasil fraksinasinya.

Ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi metanol kayu lawang diuji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Metode DPPH menggunakan larutan DPPH berwarna ungu yang akan mengalami reaksi kolorimetri menjadi produk berwarna kuning dimana reaksi yang didasarkan pada pengurangan elektron yang tidak berpasangan pada atom nitrogen oleh atom hidrogen dari antioksidan sehingga akan membentuk kelompok hydrazine kuning (Molyneux, 2004).

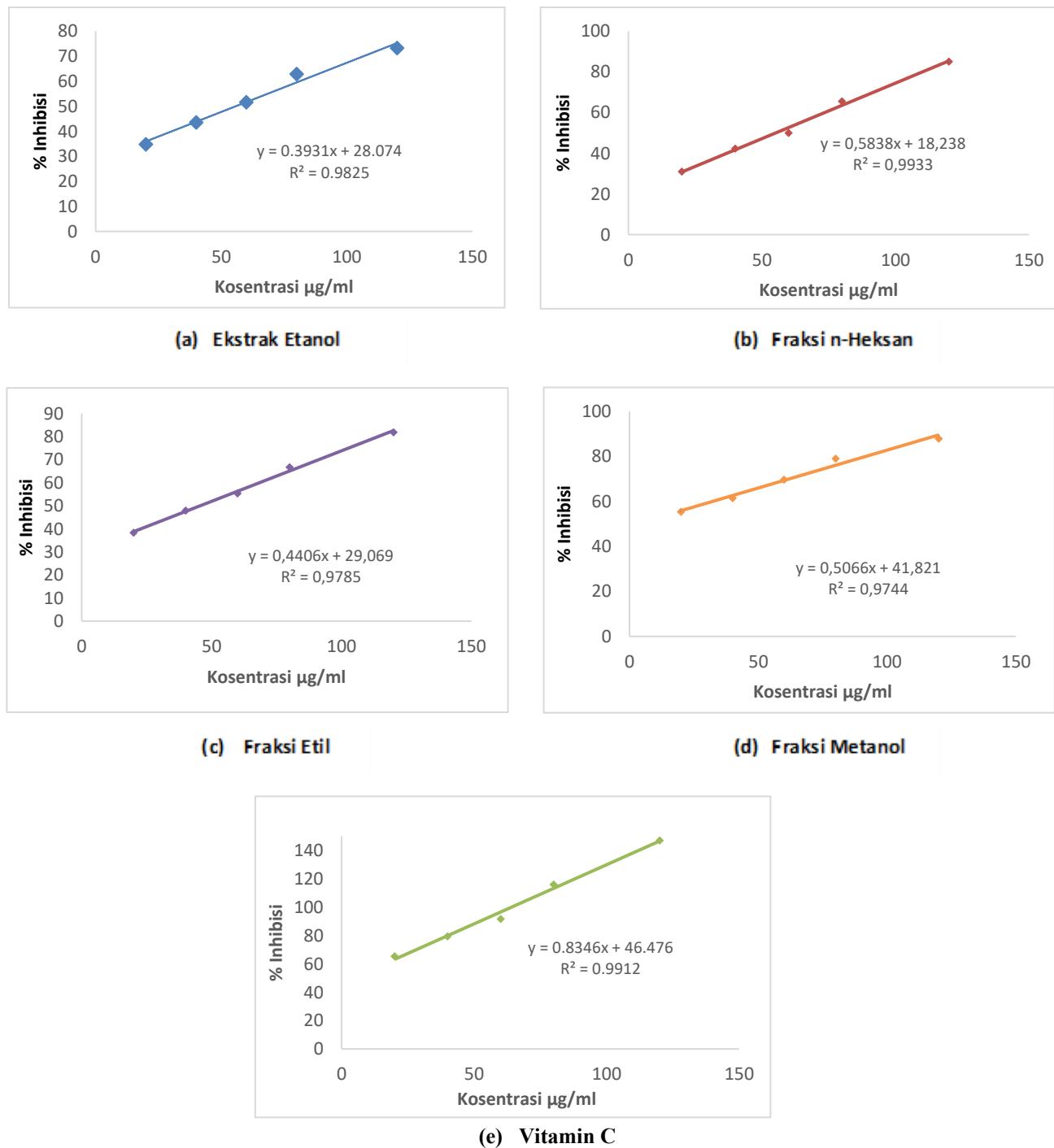
Prinsip metode DPPH yaitu perubahan dalam penyerapan DPPH yang belum bereaksi dengan antioksidan dapat diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Parameter yang digunakan untuk analisis suatu sampel yang menunjukkan aktivitas antioksidan adalah Inhibitory Concentration ( $\text{IC}_{50}$ ).

$\text{IC}_{50}$  merupakan konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan persentase penghambatan kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan persentase penghambatan 50% (Molyneux, 2004).

Dibuat persamaan regresi linear antara konsentrasi ( $\mu\text{g/mL}$ ) sebagai absis (sumbu x) dan nilai aktivitas antioksidan (%) sebagai ordinatnya (sumbu y) dari persamaan regresi tersebut dapat ditentukan  $\text{IC}_{50}$  masing-masing ekstrak. Semakin kecil nilai  $\text{IC}_{50}$  maka semakin besar aktivitas

antioksidannya, dalam parameter spesifik untuk melihat suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC50 kurang dari 50, kuat untuk IC50 bernali 50 – 100, sedang jika IC50 bernali 100 – 150, dan lemah jika bernali IC50 151 – 200.

Berikut dapat dilihat pada gambar dan tabel berikut hasil % inhibisi, persamaan regresi dan nilai IC50 dari ekstrak etanol, fraksi n-Heksan, fraksi etil asetat, fraksi metanol dari kayu lawang dan pembanding vitamin C:



**Gambar 1.** Kurva regresi aktivitas antioksidan (a) ekstrak etanol, (b) fraksi n-Heksan, (c) fraksi Etil Asetat, (d) fraksi Metanol dari kayu lawang dan (e) Vitamin C

**Tabel 1.** Aktivitas terhadap radikal bebas DPPH

Sampel	Persamaan Regresi	% Inhibisi	Nilai IC <sub>50</sub> (µg/mL)
Etanol	20	34,82	55,77
	40	43,57	
	60	51,59	
	80	62,87	
	120	73,31	
n-Heksan	20	31,02	53,74
	40	42,37	
	60	49,98	
	80	65,55	
	120	85,09	
Etil Asetat	20	38,37	47,50
	40	47,98	
	60	55,34	
	80	66,77	
	120	81,88	
Metanol	20	55,34	9,74
	40	61,46	
	60	69,64	
	80	78,98	
	120	105,78	
Vitamin C	20	65,34	4,22
	40	79,46	
	60	91,64	
	80	115,98	
	120	147,03	

Pada gambar 1. Dapat dilihat pada bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi juga persen inhibisi dari tiap sampel ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi methanol. Hal tersebut terjadi karena semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak pula kandungan senyawa metabolit pada ekstrak sehingga senyawa metabolit tersebut dapat mendonorkan atom H pada radikal bebas DPPH dan membentuk ikatan DPPH-H yang lebih stabil (Sayuti & Yenrina, 2015).

Pada tabel 1. dapat dilihat fraksi metanol memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC<sub>50</sub> 9,74 µg/mL dibandingkan dengan ekstrak etanol, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat. Sedangkan ekstrak etanol memiliki aktivitas antioksidan paling rendah dengan nilai IC<sub>50</sub> 55,77 µg/mL. Sehingga dapat diketahui bahwa fraksi metanol dibutuhkan konsentrasi 9,74 µg/mL untuk menangkal radikal bebas 50%, fraksi etil asetat dibutuhkan konsentrasi 47,50 µg/mL untuk menangkal radikal bebas 50%, fraksi n-heksan dibutuhkan konsentrasi 53,74 µg/mL untuk menangkal radikal bebas 50%, dan ekstrak etanol dibutuhkan konsentrasi 55,77 µg/mL untuk menangkal radikal bebas 50%.

Nilai IC<sub>50</sub> dari ekstrak dan fraksi kayu lawang jika dibandingkan dengan nilai IC<sub>50</sub> vitamin C pada 4,22 µg/mL, keempat sampel tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang lebih rendah. Hal tersebut terjadi karena asam askorbat memiliki sifat stabil dan dapat mendonorkan dua atom hidrogen pada radikal bebas yang nantinya akan membentuk L-askorbil stabil sehingga aktivitas antioksidan asam askorbat lebih kuat dibandingkan dengan ketiga ekstrak kayu lawang.

Nilai AAI (Antioxidant Activity Index) digunakan untuk mengetahui indeks aktivitas antioksidan. Nilai AAI diperoleh dengan membandingkan konsentrasi DPPH yang digunakan dalam uji dengan nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh. Hasil perhitungan nilai AAI ekstrak etanol dan hasil fraksinasi kayu lawang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 2.** Nilai AAI Kayu Lawang

<b>Sampel</b>	<b>AAI (Antioxidant Activity Index)</b>
Etanol	0,89
n-Heksan	0,93
Etil Asetat	1,05
Metanol	5,13

Nilai AAI < 0,5 adalah antioksidan lemah, AAI antara 0,5 – 1 adalah antioksidan sedang, AAI antara 1 - 2 adalah antioksidan kuat dan AAI > 2 adalah antioksidan sangat kuat (Faustino, 2010). Berdasarkan penggolongan tersebut, ekstrak etanol dan fraksi n-heksan termasuk dalam kategori antioksidan sedang, sedangkan fraksi etil asetat termasuk dalam kategori antioksidan kuat dan fraksi methanol termasuk dalam antioksidan sangat kuat.

Berdasarkan nilai IC<sub>50</sub> dan nilai AAI, fraksi metanol memberikan pengaruh paling efektif sebagai antioksidan dalam menangkal radikal bebas DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil). Hal ini diduga berkaitan dengan sifat metanol yang polar yang dapat menarik senyawa polar seperti flavonoid dan polifenol yang diketahui merupakan sumber antioksidan, sehingga banyak senyawa bioaktif yang larut didalamnya. Menurut Tristanto *et al.* (2014), aktivitas antioksidan sangat tergantung pada jenis pelarut yang digunakan karena senyawa dengan polaritas yang berbeda menunjukkan aktivitas antioksidan yang berbeda pula.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa perbedaan pelarut dapat memberikan perbedaan aktivitas antioksidan. Dimana fraksi metanol kayu lawang memberikan aktivitas antioksidan paling kuat dibandingkan dengan ekstrak etanol, n-heksan dan etil asetat. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa fraksi metanol memiliki aktivitas tertinggi dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 9,74 µg/mL (sangat kuat) dan nilai AAI (Antioxidant Activity Index) 5,13.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chericoni, S., Prieto, J. M., Iacopini, P., Cioni, P., & Morelli, I., 2005. In vitro activity of the essential oil of *Cinnamomum zeylanicum* and eugenol in peroxynitrite-induced oxidative processes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(12), 4762–4765.
- Farazandeh, M., Mahmoudabady, M., Asghari, A. A., & Niazmand, S., 2022. Diabetic cardiomyopathy was attenuated by cinnamon treatment through the inhibition of fibro - inflammatory response and ventricular hypertrophy in diabetic rats. *Journal of Food Biochemistry*, 46(8).
- Faustino, H. 2010. Antioxidant Activity of Lignin Phenolic Compounds Extracted from Kraft and Sulphite Black Liquors. ISSN 1420-3049. *Molecules* 15, 9308-9322.
- Hanoch Julianus Sohilait, Healthy Kainama. 2016. GC/GC-MS Analysis, Isolation and Identification of Bark Essential Oil Components from *Cinnamomum culilawan*, Blume. *American Journal of Applied Chemistry* 2016; 4(4): 157-160

- Molyneux, P., 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *J. Sci. Technol*, 26(2): 212
- Pokorny, J., Yanishlieva, N. and Gordon, M., 2002. *Antioxidants in Food. Practical Applications*. British Journal of Nutrition, 87, 391
- Sayuti, K. dan Yenrina, R., 2015. *Antioksidan alami dan sintetik*. Universitas Andalas Press. Padang. ISBN : 978-602-8821-97-1
- Sogara, P. P. U., 2014. Pengaruh ekstrak etanol buah ketumbar (*coriandrum sativum* L.) terhadap penurunan kadar gula darah tikus putih yang diinduksi aloksan. *Pharmacon*, 3(3).
- Tristanto, R., Putri, A.M., Situmorang, P.A., Suryanti., 2014. Optimalisasi Pemanfaatan Daun Lamun *Thalassia Hemprichii* sebagai sumber Antioksidan Alami. *Jurnal Saintek Perikanan*, 10:26-29.
- Wulandari, P., & Yuniarti, E., 2023. Bioactivity Potential and Chemical Compounds of *Cinnamomum*: Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 1–7.
- Yakhchali, M., Taghipour, Z., Mirabzadeh Ardakani, M., Alizadeh Vaghasloo, M., Vazirian, M., & Sadrai, S., 2021. Cinnamon and its possible impact on COVID-19: The viewpoint of traditional and conventional medicine. *Pharmacotherapy, Biomedicine* 143, & 112221.
- Zheng W. dan Wang S. Y. 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J. Agric., FoodChem.* 49: 5165-5170