

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE FRAP PADA EKSTRAK BUTANOL DAUN JATI (*Tectona grandis*)

ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST USING FRAP METHOD ON TEAK LEAF BUTHANOL EXTRACT (*Tectona grandis*)

Laeli Fitriyati^{1*}, Sinta Wahyu Septiani¹, Muchromin¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Gombong
Jln Yos Sudarso No 461, Gombong, Kebumen, Jawa Tengah

*Email Corresponding: laeli.fitriyati.lf@gmail.com

Submitted: March 3, 2023 Revised: November 25, 2023 Accepted: January 1, 2024

ABSTRAK

Indonesia memiliki banyak tanaman yang dapat digunakan sebagai obat tradisional. Pengobatan tradisional dengan menggunakan bahan alam telah dilakukan secara turun. Tanaman daun jati (*Tectona grandis*) bisa digunakan sebagai antibakteri, antioksidan, dan antitoksik karena mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tanin, antrakuinon, fenolik, antosianin, alkaloid, flavonoid, dan naftoquinon. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak butanol dari daun jati (*Tectona grandis*). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang melibatkan pembuatan dua ekstrak daun jati menggunakan pelarut butanol dengan metode maserasi. Evaluasi dilakukan secara kualitatif (standarisasi dan uji tabung) dan kuantitatif menggunakan metode antioksidan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak butanol dari daun jati (*Tectona grandis*) memenuhi persyaratan standarisasi, yaitu memiliki kadar air 9,76% butanol, kadar abu 12,9% butanol, dan kadar abu tidak larut asam 0,7% butanol, serta mengandung saponin, polifenol, dan flavonoid. Nilai *Inhibition Concentration* 50 (*IC*₅₀) untuk aktivitas antioksidan adalah 70,848 ppm dan 80,893 ppm, yang termasuk kategori kuat. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak butanol dari daun jati (*Tectona grandis*) memiliki aktivitas antioksidan yang kuat.

Kata kunci : Daun Jati, Antioksidan, FRAP

ABSTRACT

*Antioxidants are substances used to prevent free radicals from occurring. Polyphenolic compounds are secondary metabolite compounds that have strong antioxidant abilities. Teak leaf plants (*Tectona grandis*) can be used as antibacterial, antioxidant, and antitoxic because they contain secondary metabolites such as tannins, anthraquinones, phenolics, anthocyanins, alkaloids, flavonoids, and naphthoquinones. This study aims to evaluate the antioxidant activity of butanol extract from teak leaves (*Tectona grandis*). This research is an experimental study involving the preparation of two teak leaf extracts using butanol solvent by maceration method. The evaluation was carried out qualitatively (standardization and test-tube) and quantitatively using the FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) antioxidant method. The results showed that the butanol extract from teak leaves (*Tectona grandis*) met the standardization requirements, which had a water content of 9.76% butanol, an ash content of 12.9% butanol, and an acid insoluble ash content of 0.7% butanol, and contained saponins, polyphenols, and flavonoids. Inhibition Concentration 50 (*IC*₅₀) values for antioxidant activity were 70.848 ppm and 80.893 ppm, which belonged to the strong*

category. Therefore, the results of this study indicate that butanol extract from teak leaves (*Tectona grandis*) has strong antioxidant activity.

Keywords: Teak Leaf, Antioxidant, FRAP

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak tanaman yang dapat digunakan sebagai obat tradisional. Pengobatan tradisional dengan menggunakan bahan alam telah dilakukan secara turun temurun dari nenek moyang kita (La *et al.*, 2020). Perkembangan obat tradisional dalam dunia kesehatan masih sangat terbatas dan perlu dilakukan dengan melakukan penelitian pada tanaman obat tertentu sehingga dapat digunakan secara efektif dan aman untuk pengobatan atau pencegahan penyakit (Jabbar *et al.*, 2019). Banyak tanaman yang digunakan untuk mengobati penyakit degeneratif, yang salah satunya disebabkan oleh radikal bebas (Mangkasa *et al.*, 2018). Radikal bebas memiliki peran penting dalam penyakit degeneratif karena dapat merusak membran sel, DNA, lipid makromolekul, dan protein (Kusbandari & Hari, 2017).

Radikal bebas dapat terbentuk melalui proses metabolisme sel normal, paparan sinar ultraviolet, polusi, dan kekurangan nutrisi (Kusbandari & Hari, 2017). Namun, pembentukan radikal bebas dapat dihambat atau dihalangi dengan menggunakan antioksidan (Mangkasa *et al.*, 2018). Antioksidan merupakan zat yang digunakan untuk mencegah atau menghambat reaksi autooksidasi dari radikal bebas dalam oksidasi lipid dengan memberikan satu elektron ke senyawa yang bersifat oksidan, sehingga menghambat aktivitas senyawa oksidan (Dwimayasanti, 2018). Oleh karena itu, peran obat tradisional dalam dunia kesehatan dapat berkembang dengan penelitian pada tanaman obat tertentu untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya dalam pengobatan atau pencegahan penyakit.

Jati adalah salah satu jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami (Dharani & M, 2019). Selama ini tanaman Jati (*Tectona grandis*) hanya dimanfaatkan kayunya sebagai bahan bangunan dan hiasan, namun dari skrining fitokimia daun jati (*Tectona grandis*) ternyata terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenolik, antosianin, antrakuinon dan naftokuinon (Suryanti *et al.*, 2020). Senyawa polifenol adalah senyawa yang memiliki sifat polar (Yulianis *et al.*, 2020). Oleh karena itu, senyawa polifenol dapat diambil dengan pelarut yang bersifat semi polar dan polar. Pelarut yang bersifat polar salah satunya yaitu butanol (Fajrina *et al.*, 2017). Mekanisme kerja polifenol sebagai antioksidan yaitu dengan cara mengikat radikal bebas sehingga mencegah terjadinya inflamasi dan peradangan pada sel di dalam tubuh (Mas'ud *et al.*, 2019).

Hasil penelitian (Kamsu *et al.*, 2019) menyatakan bahwa ekstrak etanol dan infusa daun jati memiliki aktivitas antioksidan dengan perangkat DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) yaitu 200 g/mL, infusa pada perangkat H₂O₂ konsentrasi kurang dari atau sama dengan 25 g/mol. Penelitian lain oleh (Suryanti *et al.*, 2020) menunjukkan bahwa daun jati (*Tectona grandis*) memiliki kandungan senyawa metabolik total fenolik sebesar 6,17 mg GAE/g dan total antosianin sebesar 67,5 mg/L. Senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan. FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengukur total kandungan antioksidan dengan cara mengukur kemampuan senyawa antioksidan untuk mereduksi ion Fe³⁺ – TPTZ menjadi Fe²⁺ – TPTZ.

Ekstraksi pelarut dilakukan dengan metode maserasi dikarenakan metode ini mudah dilakukan serta tidak memerlukan pemanasan sehingga kecil kemungkinan bahan alam menjadi rusak, terurai serta pengerjaan yang lama dalam keadaan diam memungkinkan banyak senyawa yang akan terekstraksi. Butanol dipilih untuk menjadi pelarut dalam ekstraksi daun Jati (*Tectona grandis*) dikarenakan faktor kepolaran butanol. Diharapkan butanol mampu mengikat metabolit sekunder yang terdapat di dalam daun jati (*Tectona grandis*) (Susanty & Bachmid, 2016).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji aktivitas antioksidan dari ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*) menggunakan metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant

Power). Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pemilihan pelarut yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dan juga dapat digunakan untuk membuat sediaan obat oral atau topikal sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain blender simplisia, kertas saring *whatman*, *rotary evaporator*, mikroskop, desikator, oven, *chamber* KLT, spektro sinar UV 254 dan 365 nm serta spektrofotometer UV – Vis. Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain daun jati (*Tectona grandis*), butanol, HCl, akuades, FeCl₃, kloroform, etil asetat, asam galat, silica gel GF₂₅₄, kalium ferrisianida 1%, NaOH, KH₂PO₄, TCA 10%, asam oksalat 1%, dan vitamin C.

Prosedur Penelitian

1. Ekstraksi Daun Jati (*Tectona grandis*)

Tumbuhan daun jati (*Tectona grandis*) diperoleh dari Desa Argosari, Kecamatan Ayah, Kabupaten Kebumen dengan cara dipetik dari pohon secara langsung oleh petani. dideterminasi di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Universitas Ahmad Dahlan (UAD). Pembuatan ekstrak kental daun jati (*Tectona grandis*) dilakukan dengan metode maserasi yaitu melarutkan simplisia kering daun jati (*Tectona grandis*) dengan butanol pada perbandingan 1 : 10. Proses maserasi dilakukan selama 2 hari dengan pengadukan sebanyak 3 kali setiap harinya. Proses pengentalan ekstrak dilakukan menggunakan *rotary evaporator*. Dilakukan beberapa uji pada ekstrak kental daun jati (*Tectona grandis*) seperti uji organoleptik, makroskopik, penetapan kadar air, penetapan kadar abu, penetapan kadar abu tidak larut asam, identifikasi senyawa flavonoid, saponin dan polifenol, serta uji kromatografi lapis tipis (KLT) menggunakan fase diam silica gel GF₂₅₄ berukuran 10 x 2 cm, fase gerak kloroform : etil asetat (1:9) dan senyawa pembanding berupa asam galat. Hasil pengujian KLT disemprot dengan penampak bercak FeCl₃ kemudian diamati pada sinar UV 254 dan 365 nm.

2. Uji Antioksidan Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*)

a. Pembuatan Larutan Standar Vitamin C 1000 ppm

Sebanyak 25 mg vitamin C dimasukkan ke dalam labu takar 25 mL dan dilarutkan dengan asam oksalat 1% sampai tanda batas.

b. Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Butanol Daun Jati (*Tectona grandis*) 1000 ppm

Sebanyak 25 mg ekstrak dimasukkan kedalam labu takar 25 mL dan dilarutkan dengan asam oksalat 1% sampai tanda batas.

c. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Sebanyak 0,4 mL larutan standar vitamin C 1000 ppm dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL dan ditambahkan asam oksalat 1% sampai tanda batas homogenkan. Setelah itu diambil 1 mL dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi dicampur dengan dapar fosfat pH 6,6 sebanyak 1 mL dan ditambahkan kalium ferrisianida 1 % sebanyak 1 mL. Campuran diinkubasi dengan inkubator selama 20 menit pada suhu 50°C lalu ditambahkan asam trikloroasetat (TCA) sebanyak 1 mL kemudian dihomogenkan selama 10 menit. Setelah itu disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Lapisan atas diambil sebanyak 1 mL dan ditambahkan dengan akuades 1 mL dan FeCl₃ 0,1% sebanyak 0,5 mL. kemudian ukur absorbansinya pada panjang gelombang 650–750 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

d. Pengukuran Larutan Blanko

Sebanyak 1 mL asam oksalat 1% ditambahkan 1 mL dapar fosfat pH 6,6 dan 1 mL kalium ferrisianida 1%, kemudian diinkubasi pada suhu 50°C selama 20 menit setelah itu tambahkan larutan TCA 10% sebanyak 1 mL kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Selanjutnya diambil sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan akuades sebanyak 1 mL

dan 0,5 mL FeCl_3 0,1% setelah itu dilihat panjang gelombang maksimal yang didapat dengan spektrofotometer Uv-Vis.

e. Pembuatan Kurva Baku Vitamin C

Larutan stok vitamin C 1000 ppm diambil masing-masing 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0 dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda, diencerkan dengan asam oksalat 1% sebanyak 10 mL homogenkan. Konsentrasi yang terbentuk yaitu 60 ppm, 70 ppm, 80 ppm, 90 ppm, dan 100 ppm. Masing-masing sebanyak 1 mL diambil dan ditambahkan dapar fosfat pH 6,6 sebanyak 1 mL dan kalium ferrisianida sebanyak 1 mL. Kemudian campuran diinkubasi pada suhu 50°C selama 20 menit setelah itu ditambahkan sebanyak 1 mL asam trikloroasetat (TCA) dihomogenkan selama 10 menit kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Selanjutnya diambil larutan tersebut sebanyak 1 mL ditambahkan 1 mL akuades dan 0,5 mL FeCl_3 0,1%. Absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimal.

f. Penentuan Absorbansi Ekstrak Butanol Daun Jati (*Tectona grandis*)

Untuk membuat larutan uji, peneliti mengambil 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; dan 1,0 mL dari larutan stok ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*) 1000 ppm dan mencampurnya dengan etanol 10 mL hingga terbentuk konsentrasi 60 ppm, 70 ppm, 80 ppm, 90 ppm, dan 100 ppm. Kemudian, 1 mL larutan uji ditambahkan dengan 1 mL dapar fosfat pH 6,6 dan 1 mL kalium ferrisianida 1% lalu diinkubasi pada suhu 50°C selama 20 menit. Setelah itu, 1 mL asam trikloroasetat ditambahkan ke campuran tersebut dan dihomogenkan selama 10 menit sebelum disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Untuk membuat kurva kalibrasi, peneliti menggunakan larutan vitamin C dengan konsentrasi 60 ppm, 70 ppm, 80 ppm, 90 ppm, dan 100 ppm. Selanjutnya, 1 mL larutan uji diambil dan dicampur dengan 1 mL akuades dan 0,5 mL FeCl_3 0,1%.

Analisis Data

Analisis antioksidan dengan menggunakan persamaan regresi linier. Syaratnya nilai r yaitu positif dan maksimal sebesar 1. Rumus regresi linier yaitu (Nugroho, 2020):

$$Y = a + bx \text{(Persamaan 1)}$$

Keterangan :

Y = Absorbansi

a = Intersep

b = Slope

x = Konsentrasi (mgAAE/L)

$$\text{Kapasitas antioksidan} = \frac{C \times V \times F_p \times 10^{-3}}{g} \text{(Persamaan 2)}$$

Keterangan :

C = Konsentrasi sampel atau nilai x (mgAAE/L)

V = Volume ekstrak yang digunakan (mL)

Fp = Faktor pengenceran

G = Berat sampel yang dipakai (gram)

$$\%FRAP = \frac{(a)-(b)}{(a)} \times 100\% \text{(Persamaan 3)}$$

Keterangan :

a = Rata – rata serapan sampel

b = Rata – rata serapan blanko

Kapasitas antioksidan ditampilkan dalam bentuk deskriptif dan grafik, dievaluasi IC_{50} dibandingkan dengan pembanding.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Determinasi Tanaman

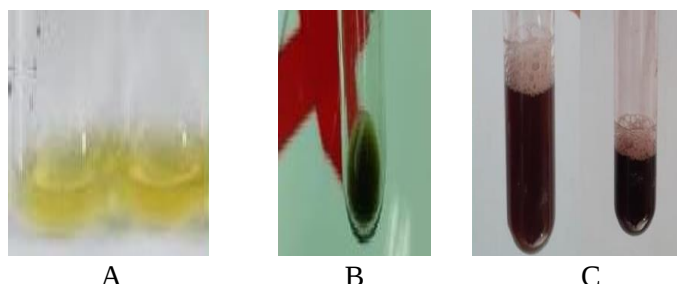
Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Universitas Ahmad Dahlan (UAD). Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah tanaman daun jati (*Tectona grandis*) famili *verbenaceae*. 1b – 2b – 3b – 4b – 12b – 13b – 14b – 17b – 18b – 19b – 20b – 21b – 22b – 23b – 24b – 25b – 26b – 27a – 28b – 29b – 30b – 31b – 403a – 414a – 415a – 451b – 466b – 467b – 468b – 469b – 470b – 471a – 472b – 473a – 474b – 476b – 477a *Verbenaceae* 1c – 22b *Tectona* 1 *Tectona grandis* L.

2. Standarisasi Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*)

Tabel I. Hasil Standarisasi Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*)

Uji Standarisasi	Hasil Uji	Literatur
Uji Organoleptik	Berbau khas aromatik, berwarna hitam kemerahan, dan berasa pahit	Berbau khas, berwarna hitam kemerahan, dan berasa pahit (HF <i>et al.</i> , 2015)
Uji Makroskopik	Batang tegak, tinggi 2 m, daun berbentuk bulat telur terbalik dengan ujung meruncing, tulang daun menyirip, dan tepian daun sedikit bergerigi	Tinggi 2,3–8,3 m, batang tegak lurus, daun berbentuk elips melebar atau bulat telur terbalik dengan ujung meruncing, tulang daun menyirip, dan tepian daun bergerigi (Lamanda, 2018)
Kadar Air	9,76%	< 10% (Rahmiani, 2019)
Kadar Abu	12,90%	< 16% (Rahmiani, 2019)
Kadar Abu Tidak Larut Asam	0,70%	< 0,7% (Rahmiani, 2019)

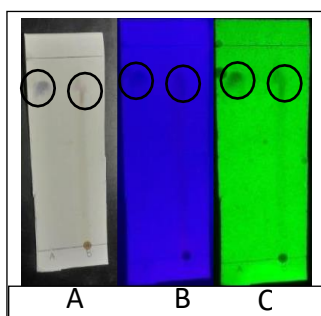
3. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*)



Gambar 1. Hasil skrining fitokimia ekstrak daun jati (*Tectona grandis*) : (A) flavonoid, (B) polifenol, (C) saponin

Tabel II. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*)

Senyawa	Pereaksi	Literatur	Hasil Uji
Polifenol	FeCl ₃	Biru tua/ hijau kehitaman	+
Flavonoid	HCl	Merah/ kuning	+
Saponin	H ₂ O + HCl	Terbentuk busa stabil	+

4. Identifikasi Senyawa Polifenol Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*)

Gambar 2. Hasil uji kromatografi lapis tipis senyawa polifenol ekstrak daun jati (*Tectona grandis*) : (A) sinar tampak, (B) sinar UV 254 nm, (C) sinar UV 365 nm

Tabel III. Hasil Perhitungan Nilai Rf

Senyawa	Literatur		Hasil Uji
	Senyawa Uji	Eluen	
Ekstrak Daun Jati (<i>Tectona grandis</i>)	6,6 cm	8 cm	0,82
Senyawa Pembanding (Asam Galat)	6.6 cm	8 cm	0,82

5. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*)

Tabel IV. Hasil Panjang Gelombang Maksimum

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi
40	546	0,258
	592	0,512
	600	0,579
	625	0,747
	650	0,883
	675	0,975
	700	1,013
	750	0,931

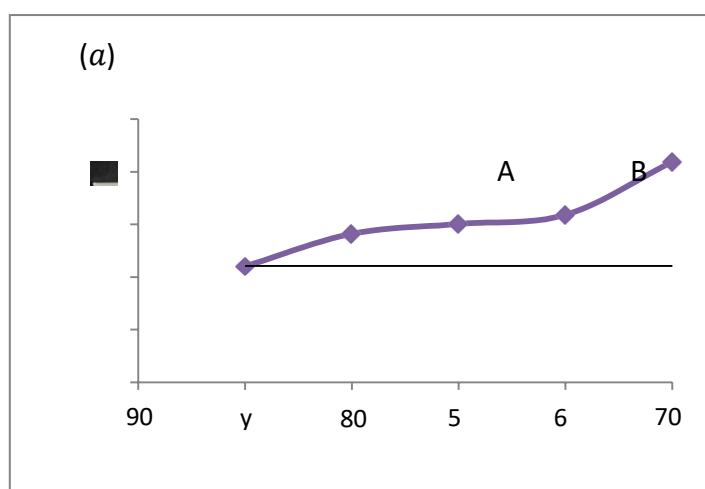
Tabel V. Hasil Pengukuran Larutan Blanko

Replikasi	Absorbansi	Rata – Rata
1	0,298	0,294
2	0,294	
3	0,292	

Tabel VI. Hasil Absorbansi Asam Askorbat (Vitamin C)

Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi	Rata – Rata	% FRAP	Regresi Linier	IC ₅₀
60	1	0,983	1,051	72,026	Y = 0,4337x + 46,117	8,935 ppm μg
	2	1,241				
	3	0,93				
70	1	1,375	1,349	78,206	R ² = 0,9023	
	2	1,251				
	3	1,421				

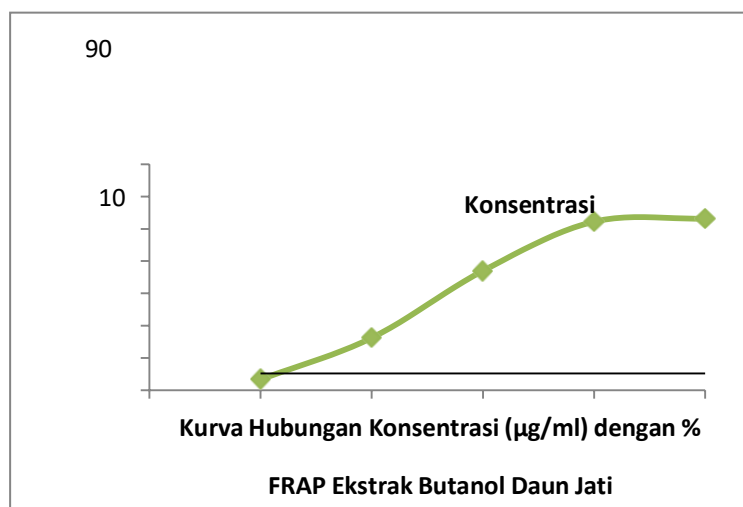
80	1	1,494	1,477	80,094
	2	1,453		
	3	1,486		
90	1	1,682	1,618	81,829
	2	1,614		
	3	1,553		
100	1	2,277	2,049	91,898
	2	1,937		
	3	1,935		
50	-	-	-	8,953



Gambar 3. Kurva hubungan konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$) dengan %FRAP asam askorbat (Vitamin C)

Tabel VII. Hasil kadar Sampel Ekstrak Butanol Daun Jati (*Tectona grandis*)

Konsentrasi/ Replikasi	Absorbansi	Rata - Rata	% FRAP	AAE/L	Kapasitas Antioksidan	Regresi Linier	IC ₅₀
60 (1)	0,454	0,441	33,333	43,269	0,008619	Y = 1,3583x - 46,234	70,848 ppm μg
60 (2)	0,442						
60 (3)	0,427						
70 (1)	0,533	0,547	46,252	68,089	0,01353	R ² = 0,9431	
70 (2)	0,547						
70 (3)	0,562						
80 (1)	0,884	0,892	67,04	83,393	0,01667		
80 (2)	0,888						
80 (3)	0,906						
90 (1)	1,667	1,658	82,267	94,604	0,01891		
90 (2)	1,618						
90 (3)	1,689						
100 (1)	1,935	1,698	83,238	95319	0,01906		
100 (2)	1,630						
100 (3)	1,698						



Gambar 4. Kurva hubungan konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$) dengan %FRAP ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*)

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak daun jati (*Tectona grandis*) dari famili *Verbenaceae* menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut butanol. Peneliti memilih metode ekstraksi maserasi karena sederhana dan tidak melalui pemanasan, sehingga bahan alami tidak terurai (Puspitasari & Prayogo, 2017). Pelarut butanol dipilih karena bersifat polar dan dapat melarutkan senyawa polifenol yang memiliki sifat antioksidan karena dapat menangkap radikal bebas dan mengikat logam (Marcelinda *et al.*, 2016; Kasminah, 2016).

Hasil ekstraksi daun jati menggunakan pelarut butanol pada penelitian ini menghasilkan persentase rendemen ekstrak sebesar 17%. Rendemen yang diperoleh telah memenuhi standar yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu tidak kurang dari 7,2% (Djoko *et al.*, 2020). Studi yang dilakukan oleh (Wiarsih, 2013) dengan menggunakan pelarut etanol 70% menghasilkan rendemen ekstrak daun jati sebesar 17,87%. Di sisi lain, penelitian yang dilakukan oleh (Lasang, 2017) menggunakan pelarut N-heksan, etil asetat, dan metanol menghasilkan rendemen ekstrak masing-masing sebesar 2,25%, 4,45%, dan 9,61%. Hal ini menunjukkan bahwa persentase rendemen ekstrak butanol yang dihasilkan lebih baik dibandingkan dengan pelarut N-heksan, etil asetat, dan metanol, serta hasilnya tidak jauh berbeda dengan ekstrak etanol 70%.

Ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*) selanjutnya dilakukan pengujian standarisasi ekstrak daun jati (*Tectona grandis*). Pengujian standarisasi ekstrak meliputi pengujian parameter spesifik dan non spesifik. Pengujian parameter non spesifik meliputi uji kadar air, uji kadar abu, serta uji kadar abu tidak larut asam, sedangkan pengujian parameter spesifik meliputi uji organoleptik dan uji makroskopik. Hasil pengujian parameter spesifik dan non spesifik kemudian dibandingkan dengan persyaratan yang tertera pada Farmakope Herbal Indonesia serta penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Utami *et al.*, (2017) dan Rahmiani (2019).

Uji kadar air dilakukan untuk memberi batasan rentang besarnya kandungan air dalam ekstrak dengan semakin tinggi kadar air semakin mudah untuk ditumbuhi jamur dan kapang serta dapat menurunkan aktivitas ekstrak selama penyimpanan (Najib *et al.*, 2014). Uji kadar air ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*) telah memenuhi persyaratan yaitu 9,76% dimana persyaratannya yaitu tidak boleh lebih dari 10%. Uji kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral yang diperlukan oleh manusia seperti kalsium, fosfor, magnesium, natrium, dan klorida. Uji kadar abu ekstrak butanol daun jati telah memenuhi persyaratan yaitu sebesar 12,9% dengan persyaratan yaitu tidak lebih dari 16%. Uji kadar

abu tidak larut asam dilakukan untuk mengetahui kandungan silikat yang berasal dari tanah atau pasir, logam perak, timbal, dan merkuri. Uji kadar abu tidak larut asam ekstrak butanol telah memenuhi persyaratan yaitu sebesar 0,7% dengan persyaratan tidak lebih dari 0,7% (Utami *et al.*, 2017; Rahmiani, 2019).

Uji organoleptik ekstrak bertujuan untuk mengetahui lebih dahulu ekstrak daun jati menggunakan panca indra dengan mendeskripsikan bau, warna, dan rasa. Didapatkan hasil bahwa ekstrak daun jati memiliki karakteristik yang sama dengan penelitian yang dilakukan oleh (HF *et al.*, 2015) yaitu memiliki bau yang khas aromatik, rasa pahit, dan warna ekstrak hitam kemerahan. Pengujian makroskopik dilakukan untuk menentukan ciri khas dari tanaman daun jati dengan pengamatan secara langsung yaitu mengamati bentuk fisik daun jati (*Tectona grandis*) dengan berdasarkan literatur secara umum tanaman daun jati (*Tectona grandis*) yang berada di daerah Kebumen, memenuhi persyaratan yang sesuai untuk tanaman daun jati secara umum.

Tujuan skrining fitokimia adalah sebagai langkah awal untuk mengidentifikasi adanya kandungan metabolit sekunder pada ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*) dengan melihat reaksi warna yang terjadi (Vifta & Advistasari, 2018). Penelitian ini mengidentifikasi tiga jenis komponen yaitu saponin, polifenol, dan flavonoid. Hasil positif saponin pada ekstrak butanol daun jati ditunjukkan oleh adanya busa setinggi 1–10 cm ketika dikocok, yang terjadi karena adanya penurunan tegangan permukaan molekul dari saponin yang bersifat hidrofob dan hidrofil (Minarno, 2016). Polifenol diidentifikasi dengan perubahan warna menjadi biru kehitaman, yang terjadi karena adanya reaksi antara senyawa fenolik dengan FeCl_3 akibat reaksi gugus hidroksil fenol dengan larutan pereaksi FeCl_3 (Padamani *et al.*, 2021). Flavonoid diidentifikasi dengan perubahan warna menjadi kuning, yang terjadi karena HCl menghidrolisis flavonoid menjadi aglikon sehingga memberikan warna merah, kuning, dan jingga (Latifah, 2015).

Untuk menguji senyawa polifenol lebih detail, dilakukan kromatografi lapis tipis dengan menggunakan etanol 96% : aquadest (5:5) sebagai fase gerak dan asam galat sebagai pembanding. Etanol memiliki polaritas yang luas sehingga dapat mengelusi senyawa yang bersifat polar hingga non polar, sedangkan aquadest merupakan pelarut polar (M *et al.*, 2018; Irawati *et al.*, 2020; Mas'ud *et al.*, 2019). Senyawa polifenol, yang bersifat polar, dapat terelusi dengan baik menggunakan fase gerak yang bersifat polar. Nilai R_f yang dihasilkan dari ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*) adalah 0,82, yang sama dengan nilai R_f asam galat, dan rentang nilai R_f yang baik untuk senyawa polar adalah 0,2–0,8 (Seotjipto *et al.*, 2018).

Metode FRAP digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan dari ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*) dengan keuntungan metode yang cepat, sederhana, murah, dan tidak memerlukan alat khusus atau banyak reagen untuk menghitung kapasitas antioksidan (Zadila, 2021). Sebelum melakukan uji FRAP, dibuat larutan FRAP yang dapat disimpan tidak lebih dari 4 hari. Penelitian ini dilakukan sebanyak 2 kali karena hasil pada penelitian pertama negatif, yang disebabkan oleh lamanya penyimpanan yang dapat mempengaruhi kestabilan zat oleh faktor seperti oksigen, suhu, dan cahaya (Chadijah *et al.*, 2021). Panjang gelombang maksimum yang digunakan untuk menentukan nilai absorbansi adalah 700 nm, yang menghasilkan nilai absorbansi lebih tinggi yaitu 1,013. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Utami, 2020) menggunakan panjang gelombang maksimum yang sama yaitu 700 nm. Pembuatan kurva baku dengan menggunakan vitamin C sebagai pembanding. Vitamin C digunakan sebagai pembanding dikarenakan vitamin C mudah dijumpai dan murah (Lung & Dika, 2017). Vitamin C adalah senyawa antioksidan alami yang relatif aman dan tidak menyebabkan efek toksik (Purwanti *et al.*, 2017). Konsentrasi vitamin C yang digunakan yaitu 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0 mL yang diambil dari larutan stok 1000 ppm. Masing-masing konsentrasi ditambahkan dengan asam oksalat 1% yang berfungsi sebagai memperlambat proses oksidasi dan sampel stabil (Tahir *et al.*, 2018). Setelah itu sampel masing – masing diambil sebanyak 1 mL dan ditambahkan 1 mL dapar fosfat 6,6 dan Kalium ferisianida 1 mL. Penambahan kalium ferisianida digunakan sebagai reduktor yang akan mereduksi Fe^{3+} kompleks menjadi Fe^{2+} (Irma & Suryanto, 2016).

Uji aktivitas antioksidan pada ekstrak yang digunakan yaitu ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*) dengan melakukan perlakuan yang sama dengan pembandingan. Masing-masing ekstrak diambil dengan konsentrasi 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 dan 1,0 mL dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Setelah melakukan pengukuran absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 700 nm. Absorbansi sampel dihitung rata-rata absorbansinya dapat dilihat pada tabel. Kemudian dihitung berapa % FRAP yang didapatkan dan kapasitas antioksidan yang dihasilkan. % FRAP adalah kemampuan senyawa dapat mereduksi *ferri-tripyridyl-triazine* (Fe(III)TPTZ) menjadi kompleks *ferro-tripyridyl-triazine* (Fe(II)TPTZ) (Setiawan *et al.*, 2018). Kapasitas antioksidan merupakan sebuah gambaran dari kemampuan suatu senyawa antioksidan untuk menghambat laju reaksi pembentukan radikal bebas dengan menggunakan spectrophotometer UV-Vis (Parwata, 2016). Dari hasil penelitian, kapasitas antioksidan ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*) dapat dihitung menggunakan persamaan regresi linier. Dalam penelitian ini, diperoleh persamaan regresi linier $Y : 1,3583x - 46,234$ $R^2 : 0,9431$. Selanjutnya, nilai IC_{50} dihitung menggunakan persamaan regresi linier dan diperoleh hasil sebesar 70,848 ppm $\mu\text{g/mL}$. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*) memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan tergolong dalam kategori kuat, meskipun tidak lebih besar dari vitamin C sebagai pembandingan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ismawati & Marliani (2015) tentang uji aktivitas antioksidan ekstrak daun jati dengan pelarut etanol dan fraksi etanol-air menggunakan metode DPPH menunjukkan nilai IC_{50} untuk pelarut etanol yaitu 65,588 $\mu\text{g/mL}$ dan fraksi etanol-air yaitu 115,495 $\mu\text{g/mL}$ (Ismawati & Marliani, 2015). Penelitian oleh Kamsu *et al.*, (2019) menunjukkan ekstrak daun jati dengan metode DPPH pada pelarut etanol 70% dan etanol 50% adanya aktivitas antioksidan yang tinggi ditandai dengan IC_{50} yaitu 23,26 dan 31,72 $\mu\text{g/mL}$ (Kamsu *et al.*, 2019). Penelitian lain yang dilakukan oleh Suryanti *et al.*, (2020) menunjukkan hasil nilai IC_{50} yang sangat kuat yaitu 21,95 $\mu\text{g/mL}$ yang didapatkan pada ekstrak daun jati dengan metode DPPH pada pelarut metanol (Suryanti *et al.*, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa pelarut butanol yang digunakan pada penelitian ini dengan menggunakan metode FRAP menunjukkan hasil yang baik dibandingkan dengan fraksi etanol-air dengan metode DPPH.

Kekurangan dari penelitian ini adalah metode FRP yang cukup rumit karena reagen yang digunakan cukup banyak dan butuh ketelitian, namun metode FRAP hanya membutuhkan waktu yang singkat dan mudah dilakukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa ekstrak butanol daun jati (*Tectona grandis*) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat tinggi dengan kadar sebesar 70,848 ppm. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dibuat sediaan topikal antioksidan seperti *lotion sunscreen* atau krim *sunscreen* atau dilanjutkan uji SPF.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prodi Farmasi Program Sarjana dan UPT Laboratorium Universitas Muhammadiyah Gombong yang telah memfasilitasi jalannya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Chadijah, S., Ningsih, S., Zahra, U., Adawiah, S. R., & Novianty, I. (2021). Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat Warna Alami dari Biji Buah Pinang (*Areca catechu* L.) sebagai Bahan Pengganti Pewarna Sintetik pada Produk Minuman. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 7(2), 137–145.
- Dharani, V., & M, J. (2019). To Analyze the Antibacterial Activity of *Tectona grandis*. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 6(6). <https://doi.org/10.32628/IJSRST196651>
- Djoko, W., Taurhesia, S., Djamil, R., & Simanjuntak, P. (2020). Standardisasi Ekstrak

- Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica*). *Sainstech Farma*, 13(2), 118–123.
- Dwimayasanti, R. (2018). Rumput Laut: Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas. *Oseana*, XLIII(2), 13–23.
- Fajrina, A., Jubahar, J., & Hardiana, N. (2017). Uji Aktivitas Fraksi dari Ekstrak Akar Kangkung (*Ipomoea aquatica* Forssk.) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Farmasi Higea*, 9(2).
- HF, Fildza., MA, R., Masfiah, & W, R. (2015). Uji Aktivitas Ekstrak Etanolik Daun Jati (*Tectona grandis* L.f.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Secara In Vitro. *Media Farmasi Indonesia*, 12(1), 1167–1175.
- Irawati, D., Abdillah, A. A., Pramono, H., & Sulmartiwi, L. (2020). The Effect of Using Different Polar Solvents on The Stability of Thermal Extraction Phycocyanin From *Spirulina platensis*. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/441/1/012050>
- Irma, L., & Suryanto, E. (2016). Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Aktivitas Antioksidan dari Empulur Sagu Baruk (*Arenga microcarpa*). *Chem. Prog*, 9(1).
- Ismawati, I., & Marliani, L. (2015). Telaah Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Daun Jati Merah (*Tectona grandis* Linn.) dan Daun Jati Putih (*Gmelina arborea* Roxb.). *Jurnal Farmasi Galenika*, 4.
- Jabbar, A., Wahyuni, Malaka, M. H., & Apriliani. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah, Daun, Batang, dan Rimpang Pada Tanaman Wualae (*Etlingera elatior* (Jack) R.M Smith). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 5(2), 189–197. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13671>
- Kamsu, G. T., Tagne, R. S., Fodouop, S. P. C., Famen, L. N., Kodjio, N., Ekom, S. E., & Gatsing, D. (2019). In vitro Antisalmonellal and Antioxidant Activities of Leaves Extracts of *Tectona grandis* L. F. (*Verbenaceae*). *European Journal of Medicinal Plants*, 29(4), 1–13. <https://doi.org/10.9734/EJMP/2019/v29i430164>
- Kasminah. (2016). Aktivitas Antioksidan Rumput Laut *Halymenia durvillaei* dengan Pelarut Non Polar, Semi Polar, dan Polar. *Skripsi, Universitas Airlangga Surabaya*.
- Kusbandari, A., & Hari, S. (2017). Kandungan Beta Karoten dan Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas terhadap DPPH (1,1-difenil 2-pikrilhidrazil) Ekstrak Buah Blewah (*Cucumis melo* var. *Cantalupensis* L) secara Spektrofotometri UV-Visibel. *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*, 14(1), 37–42. <https://doi.org/10.24071/jspc.141562>
- La, E. O. J., Sawiji, R. T., & Yuliawati, A. N. (2020). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 03(01), 45–58.
- Lamanda, S. A. (2018). Analisis Morfologi dan Fisiologi Jati (*Tectona grandis* Linn. f.). *Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin Makassar*.
- Lasang, M. B. (2017). Ekstraksi Zat Warna Daun Jati (*Tectona grandis*) dan Aplikasinya pada Dye Sensitized Solar Cell (DSSC). *Skripsi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*.
- Latifah. (2015). Identifikasi Golongan Senyawa Flavonoid dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Rimpang Kencur *Kaempferia galanga* L. dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil). *Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*, 1(1).
- Lung, J. K. S., & Dika, P. D. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan Metode DPPH. *Farmaka*, 15(1), 53–62.
- M, A. R., Ulfah, M., & Mulangsari, D. A. K. (2018). Standarisasi Parameter Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) di Dua Tempat Tumbuh. *Inovasi Teknik Kimia*, 3(1), 67–71.
- Mangkasa, M. Y., Rorong, J. A., & Wuntu, A. D. (2018). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Daun Bawang Kucai (*Allium tuberosum* Rottl. Ex Spreng) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(4), 12–22.
- Marcelinda, A., Ridhay, A., Prismawiryanti (2016). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Limbah Kulit Ari Biji Kopi (*Coffea* sp) Berdasarkan Tingkat Kepolaran Pelarut. *Journal of Natural Science*, 5(1), 21–30.
- Mas'ud, F., Indriati, S., & Todingbua, A. (2019). Ekstraksi Polifenol Biji Mangga secara

- Kimiawi Menggunakan Etanol. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2019, 178–182.
- Minarno, E. B. (2016). Analisis Kandungan Saponin Pada Daun dan Tangkai Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *El-Hayah*, 5(4), 143–152.
- Najib, A., Malik, A., Ahmad, A. R., Handayani, V., Syarif, R. A., & Waris, R. (2014). Standarisasi Ekstrak Air Daun Jati Belanda dan Teh Hijau. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 241–245.
- Padamani, E., Ngginak, J., & Lema, A. T. (2021). Analisis Kandungan Polifenol pada Ekstrak Tunas Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*). *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 52–65. <https://doi.org/10.32528/bioma.v5i1.3688>
- Parwata, I. M. O. A. (2016). Antioksidan. *Bahan Ajar : Universitas Udayana*, April, 1–54.
- Purwanti, L., Dasuki, U. A., & Imawan, A. R. (2017). Perbandingan Aktivitas Antioksidan dari Seduhan 3 Merk Teh Hitam (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dengan Metode Seduhan Berdasarkan SNI 01-1902-1995. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 2(1), 19–25.
- Puspitasari, A. D., & Prayogo, L. S. (2017). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 1–8.
- Rahmiani, D. (2019). Penetapan Parameter Non Spesifik Ekstrak Batang Parang Romang (*Boehmeria virgata* (Forst) Guill.). *Skripsi, Makassar : UIN Alauddin Makassar*, 8(5), 55.
- Sambut, P. M. A. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan Metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP). *Skripsi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*.
- Seotjipto, H., Martono, Y., & Yuniarti, Z. (2018). Isolasi dan Analisa Genistein dari Tempe Busuk Menggunakan Metode Kromatografi Kolom. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 5(April), 88–97.
- Setiawan, F., Yunita, O., & Kurniawan, A. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesia*, 2(2).
- Suryanti, V., Kusumaningsih, T., Marliyana, S. D., & Setyono, H. A. (2020). Identification of Active Compounds and Antioxidant Activity of Teak (*Tectona grandis*) Leaves. *Biodiversitas*, 21(3), 946–952. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210313>
- Susanty, & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluks terhadap Kadar Fenolik dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Konversi*, 5(2), 87–93.
- Tahir, M., Kusuma, A. T., & Ekawati. (2018). Analisis Kadar Likopen dan Vitamin C buah Jeruk Pamelto (*Citrus maxima* (Burm)Merr) Varietas Daging Merah dan Putih Asal Sulawesi Selatan. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 125–130.
- Utami, N. F. (2020). *Potensi Antioksidan dari Biji Kopi Robusta 9 Daerah di Pulau Jawa*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Pakuan.
- Utami, Y. P., Umar, A. H., Syahrini, R., & Kadullah, I. (2017). Standarisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(1), 32–39.
- Vifta, R. L., & Advistasari, Y. D. (2018). Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* B.). *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1, 8–14.
- Wiarsih, W. (2013). Uji Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 70% Daun Jati (*Tectona grandis* L.f.) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Darah Pada Tikus Putih Jantan. *Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*, April.
- Yulianis, Fitriani, E., & Sanuddin, M. (2020). Penetapan Kadar Polifenol Ekstrak dan Fraksi Kulit Pinang (*Areca catechu* L.) dengan Metode Spektrofotometri Uv- Vis. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 6(1), 170–178.
- Zadila, N. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Alga Coklat (*Sargassum polycystum*) menggunakan Metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP). *Skripsi, Universitas Hasanuddin Makassar*.