

Studi Komparasi Potensi Antioksidan *Green Extraction* dan Ekstraksi Konvensional Ekstrak Daun Gandaria (*Bouea macrophylla* griff)

Nur Alifah¹, Aktsar Roskiana Ahmad², Muammar Fawwaz³

Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

nur.alifah@gmail.com¹, aktsar.roskiana@umi.ac.id², muammar.fawwaz@umi.ac.id³

Kata Kunci:

Antioksidan, Ekstrak Daun Gandaria, Maserasi, Ultrasound Assisted Extraction.

Abstrak

Tanaman gandaria (*Bouea macrophylla* griff) telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Hal ini disebabkan tingginya kandungan senyawa antioksidan seperti polifenol, tanin, flavonoid, dan asam askorbat dalam studi skrining fitokimia. Tujuan penelitian ini yaitu untuk melihat perbedaan nilai dari uji aktivitas antioksidan berdasarkan metode ekstraksi modern dan konvensional dan berapa nilai IC₅₀ dari uji aktivitas antioksidan daun gandaria dengan menggunakan metode DPPH berdasarkan perbedaan metode ekstraksi *green extraction* dan metode konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* griff) nilai IC₅₀ dengan metode DPPH dengan ekstraksi UAE dan maserasi termasuk dalam kategori kuat berturut-turut 11,319 µg/mL dan 13,331 µg/mL, nilai IC₅₀ pada metode FIC dengan ekstraksi maserasi dan UAE tergolong kuat berturut-turut sebesar 40,428 µg/mL dan 16,262 µg/mL. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* griff) memiliki aktivitas antioksidan.

Abstract

Key Word:

Antioxidants, Gandaria Leaf Extract, Maceration, Ultrasound Assisted Extraction.

Gandaria plants (Bouea macrophylla griff) have been reported to have high antioxidant activity. This is due to the high content of antioxidant compounds such as polyphenols, tannins, flavonoids, and ascorbic acid in phytochemical screening studies. The purpose of this study was to see the difference in the value of the antioxidant activity test based on modern and conventional extraction methods and what is the IC₅₀ value of the antioxidant activity test of gandaria leaves using the DPPH method based on the differences in modern and conventional extraction methods. The results showed that the extract of gandaria leaves (Bouea macrophylla griff) IC₅₀ value with the DPPH method with UAE extraction and maceration was included in the strong category respectively 11.319 µg/mL and 13.331 µg/mL, the IC₅₀ value in the FIC method with maceration and UAE extraction was classified as strong respectively 40.428 µg/mL and 16.262 µg/mL. The results of the study can be concluded that the extract of gandaria leaves (Bouea macrophylla griff) has antioxidant activity.

Copyright © 2025 Nur Alifah, Aktsar Roskiana Ahmad, Muammar Fawwaz
This work is licensed under an **Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)**

PENDAHULUAN

Gandaria (*Bouea macrophylla* Griff) adalah satu spesies dari suku Anacardiaceae yang di beberapa daerah di Indonesia disebut dengan berbagai nama yang berbeda. Tumbuhan Gandaria (*Bouea macrophylla* Griff) dikenal dengan nama daerah Gandariah (Minangkabau), Barania (Dayak), Gandaria (Sunda), Ramania (Kalimantan Selatan). Daunnya yang muda digunakan sebagai lalapan, buahnya dapat langsung dimakan, dibuat rujak, asinan dan sari buah-buahan dan bisa dipakai sebagai pengganti jeruk nipis atau asam. Selain itu, sebagai sumber makanan khas daerah. Pemanfaatan Gandaria dalam kehidupan kelompok etnis di Indonesia memanfaatkan buah, daun dan batangnya. Buah gandaria (*Bouea macrophylla* Griff) berwarna hijau saat masih muda dan sering dikonsumsi sebagai rujak atau campuran sambal. Buah gandaria (*Bouea macrophylla* Griff) yang matang berwarna kuning memiliki rasa kecut manis dan dapat dimakan langsung. Daunnya digunakan sebagai lalapan (Harsono, 2017).

Pada daun Gandaria (*Bouea macrophylla* Griff) dapat ditemukan senyawa antioksidan alami. Senyawa aktif dalam tanaman Gandaria (*Bouea macrophylla* Griff) sebagian berasal dari kelompok fenolik dan flavonoid. Dalam penelitian Hardinsyah dkk, (2019) , pada daun Gandaria (*bouea macrophylla* griff) mengandung senyawa kuersetin, polifenol, tannin, saponin, flavonoid dan minyak atsiri. Senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan telah diujikan oleh Hardinsyah dkk, (2019)² yang mendapatkan hasil nilai IC₅₀ = 6,4±0,08 µg/mL. Hasil tersebut masuk dalam kategori aktivitas antioksidan sangat kuat.

Aktivitas antioksidan yang ditemukan pada daun gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.) berdasarkan penelitian sebelumnya dapat ditingkatkan dengan pengembangan metode ekstraksi. Pengembangan metode ekstraksi bertujuan untuk menarik senyawa metabolit sekunder dan meminimalkan senyawa yang tidak diinginkan.

Ultrasound assisted extraction merupakan metode ekstraksi terbaru dengan menggunakan pelarut hijau (Natural Deep Eutectic Solvent) karena memiliki banyak keuntungan. Penggunaan pelarut hijau memiliki keuntungan seperti tidak mudah terbakar, tidak toksik, ramah lingkungan dan edible karena jenis pelarut ini masuk dalam kategori food grade. Selain itu, peningkatan kadar senyawa metabolit sekunder target juga dipengaruhi oleh kondisi ekstraksi dari metode ekstraksi berbantu microwave yang digunakan. Ultrasound assisted extraction pada penemuan dan desainnya dapat mengurangi konsumsi energi, memungkinkan penggunaan pelarut alternatif, dan produk alami terbaru sehingga memastikan ekstrak yang aman dan berkualitas tinggi (Jovanovic et al. 2017 dan He et al. 2016). Pengujian aktivitas antioksidan pada sampel ekstrak dapat dilakukan dengan berbagai metode termasuk metode DPPH dan metode FIC (Fawwaz et al, 2024). Selain itu, metode evaluasi antioksidan yang dilakukan pada penelitian sebelumnya adalah dengan metode FRAP dan CUPRAC (Fawwaz, 2023). Kemampuan antioksidan suatu ekstrak sangat berkaitan dengan komponen flavonoid dan fenolik sehingga dalam pengujian aktivitas antioksidan diperlukan analisis komponen flavonoid dan fenolik pada ekstrak. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti ingin melakukan komparasi uji Aktivitas Antioksidan Dari Daun Gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.) Berdasarkan Perbedaan Metode Ekstraksi Konvensional Dan metode green extraction. Selanjutnya dilakukan penetapan kadar flavonoid dan fenolik total.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental laboratorium. Tahap penelitian yang akan dilakukan yaitu persiapan sampel, ekstraksi hijau, pengujian fitokimia, ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.).

Jenis dan sumber data

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah eksperimental laboratorium. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dimana penelitian akan melakukan eksperimen secara langsung dan pengolahan hasil penelitian.

Populasi dan sampel

Daun gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.) banyak tersebar di daerah Kalimantan selatan dan termasuk tanaman musiman. Sampel daun gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.) diperoleh dari Desa Pagatan, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan.

Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini: 1) Preparasi sampel. Daun gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.) diperoleh dari Desa Pagatan, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan; 2) Penyiapan Alat Dan Bahan. Alat dan bahan disiapkan sesuai dengan kebutuhan penelitian yang akan dilaksanakan; 3) Pengolahan Sampel. Sampel yang diperoleh sortasi basah untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang masih menempel pada sampel peroleh. Sampel yang telah disortasi kemudian dikeringkan. Setelah kering sampel ditimbang dan dicatat berat keringnya kemudian diserbukkan setelah itu ditimbang kembali berat sampel serbuk yang diperoleh; 4) Ekstraksi Daun Gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.): a) Maserasi. Daun gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.) seberat 50-gram dimasukkan ke dalam wadah kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 500 mL lalu diekstraksi dengan metode maserasi. Proses ini diulang sebanyak tiga kali sebelum pelarut dalam sampel diuapkan dengan Rotary Vacuum Evaporator hingga diperoleh ekstrak kental (Kemenkes RI, 2017); b) Ultrasound Assisted Extraction (UAE). Pembuatan daun gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.) menggunakan metode Ultrasound Assisted Extraction (UAE) dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Serbuk daun gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.) ditimbang 50 gram selanjutnya ditambahkan 500 mL etanol 96%. Proses ekstraksi dilakukan dengan Ultrasonic Bath Cleaner selama 15 menit. Filtrat yang didapatkan, lalu disaring dengan kertas saring dan filtratnya diuapkan dengan Rotary Vacuum Evaporator dengan suhu 70°C sehingga diperoleh Ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.) (Kristina et al., 2022).

Pengujian Kadar Fenol (Abd Malik, 2015)

- Pembuatan Pereaksi Na_2CO_3 7%. Na_2CO_3 sebanyak 3,5 g ditimbang kemudian dilarutkan dengan aqua bidestillata hingga 50 mL.
- Pembuatan Larutan Standar Asam Galat

Pembuatan larutan standar asam galat 1000 ppm dilakukan dengan menimbang 10 mg asam galat dilarutkan dengan metanol p.a hingga volume 10 mL. Dari larutan tersebut dipipet 100, 200, 300, 400, 500 μ L dan dicukupkan dengan metanol p.a hingga 10 mL, sehingga dihasilkan konsentrasi 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm.

Pengukuran Larutan Standar Asam Galat

- Pengukuran larutan standar asam galat dilakukan dengan cara, masing-masing konsentrasi asam galat ditambahkan 0,4 mL reagen Folin-Ciocalteu dikocok dan dibiarkan 4-8 menit, ditambahkan 4,0 mL larutan Na_2CO_3 7% kocok hingga homogen, ditambahkan aquabidestillata hingga 10 mL dan didiamkan selama 2 jam pada suhu ruangan. Diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum 777 nm, dibuat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi asam galat ($\mu\text{g/mL}$) dengan absorbansi.
- Pembuatan Larutan Ekstrak Daun Gandaria. Ekstrak daun gandaria (*bouea macrophylla* griff) ditimbang 10 mg kemudian dilarutkan dengan 10 mL metanol p.a.
- Penetapan Kadar Fenolik Ekstrak Daun Gandaria (Fawwaz et al, 2022). Larutan ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* Griff) dipipet sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan dengan 0,4 mL reagen Folin-Ciocalteu dikocok dan dibiarkan 4-8 menit, tambahkan 4,0 mL larutan Na_2CO_3 7% kocok hingga homogen. Tambahkan aquabidestillata hingga 10 mL dan diamkan selama 2 jam pada suhu ruangan. Ukur serapan pada panjang gelombang serapan maksimum 777 nm. Lakukan 3 kali pengulangan sehingga kadar fenol yang diperoleh hasilnya didapat sebagai mg ekuivalen asam galat/g ekstrak.

Pengujian Kadar Flavonoid (Ahmad, 2015)

Pembuatan Larutan Standar Kuersetin

Pembuatan larutan standar kuersetin dibuat dengan cara, sebanyak 10 mg kuersetin ditimbang dan dilarutkan dalam 10 mL metanol p.a untuk 1000 ppm. Dari larutan tersebut dipipet 100, 200, 300, 400, 500 μ L dan dicukupkan dengan metanol p.a hingga 10 mL, sehingga dihasilkan konsentrasi 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm. Dari masing-masing konsentrasi larutan standar kuersetin ditambahkan 3 mL metanol, 0,2 mL AlCl_3 10%, 0,2 mL kalium asetat 1 M, dan dicukupkan dengan aquadestilata sampai 10 mL. Setelah itu didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar dan ukur absorbansinya pada spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 432 nm.

Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Gandaria

Penetapan kadar flavonoid total ekstrak daun gandaria (*bouea macrophylla* griff) dengan cara, ditimbang 10 mg ekstrak metanol daun gandaria (*bouea macrophylla* griff) dilarutkan dalam 10 mL metanol. Diambil 1 mL, ditambahkan 0,2 mL AlCl_3 10%, tambahkan 0,2 mL kalium asetat, dan dicukupkan dengan aquadestilata sampai 10 mL, simpan 30 menit pada tempat gelap dengan suasana suhu kamar, absorbansinya diukur pada spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 432 nm.

Pengukuran Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (Fawwaz et al, 2023) .

Pembuatan Larutan DPPH

Larutan DPPH dibuat dengan cara menimbang DPPH sebanyak 3 mg, dilarutkan dengan sedikit metanol p.a kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, lalu dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga tanda batas.

Pembuatan Larutan Standar Kuersetin

Larutan seri standar dibuat dengan menggunakan kuersetin 10 mg kemudian dimasukkan dalam labu ukur 10 mL, lalu ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas dan kocok sampai homogen, sehingga konsentrasi kuersetin menjadi 1000 ppm. Seri konsentrasi dibuat dengan cara mengambil 100, 200, 300, 400, 500 μ L dan dicukupkan dengan metanol p.a hingga 5 mL, sehingga dihasilkan konsentrasi 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm.

Pengukuran Aktivitas Antioksidan Standar Kuersetin

Larutan standar kuersetin pada masing-masing konsentrasi dipipet sebanyak 2 mL kemudian ditambahkan 2 mL larutan DPPH. Selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang dan ruang gelap selama 30 menit. Langkah terakhir dilakukan uji larutan kontrol kuersetin menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 515 nm.

Pembuatan Larutan Uji Sampel

Ekstrak 10 mg dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, lalu ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas dan di kocok sampai homogen, hingga didapatkan konsentrasi larutan induk 1000 ppm. Larutan induk

dibuat 5 seri konsentrasi dengan cara mengambil 100, 200, 300, 400, 500 µL sampel, dimasukkan kedalam labu ukur 5 mL, dan dicukupkan dengan metanol p.a.

Pengujian Aktivitas Antioksidan Sampel

Setiap konsentrasi larutan uji dipipet 2 mL dimasukkan ke dalam vial selanjutnya ditambahkan larutan DPPH sebanyak 2 mL dan dihomogenkan. Campuran larutan uji dan DPPH diinkubasi di ruangan yang gelap terhindar dari cahaya selama 30 menit. Selanjutnya absorbansinya diukur dengan menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm. Kemudian dilakukan analisis data dengan menggunakan analisis dengan membuat kurva hubungan antara persen hambatan dengan konsentrasi. Data aktivitas antioksidan penangkap radikal bebas DPPH dapat dapat dihitung dengan rumus : $(\text{Abs.blanko} - \text{Abs.sampel}) / (\text{Abs.Blanko})$

Nilai IC₅₀ dihitung pada saat nilai % peredaman sebesar 50% dengan menggunakan persamaan: $\text{IC}_{50} = ((50 - b) / a)$

Keterangan : y= Absorbansi sampel; a= Titik potong kurva pada sumbu y (intercept); b= Kemiringan kurva (slope); dan x= Konsentrasi sampel (IC₅₀)

Pengujian Aktivitas Antioksidan FIC (Ferrous Ion Chelating)

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan panjang gelombang dilakukan dengan cara campurkan 1 mL larutan dan 1 ml larutan ferrozine. Blanko yang digunakan yaitu metanol. Selanjutnya ditentukan spektrum serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400–800 nm dan ditentukan panjang gelombang maksimumnya. Diperoleh gelombang maksimum 719 nm.

Pembuatan Kurva Baku Asam Askorbat

Asam askorbat ditimbang sebanyak 25 mg dilarutkan dalam 25 metanol. Dibuat berbagai konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm. Lalu tambahkan 0.1 ml larutan dan 0.1 ml ferrozine homogenkan, kemudian inkubasi selama 10 menit di suhu ruang. Kemudian diukur absorbansinya pada λ maks dengan spektro UV-Vis. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali.

Pengukuran Sampel Ekstrak Daun Gandaria

Ekstrak Daun Gandaria (*Bouea Macrophylla*) sebanyak 25 mg dilarutkan dengan 25 ml metanol. Kemudian dibuat berbagai konsentrasi yaitu 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm, 60 ppm. Lalu tambahkan 0.1 ml larutan dan 0.1 ml ferrozine homogenkan, kemudian inkubasi selama 10 menit di suhu ruang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tabel 1. Hasil Penetapan Kadar Flavonoid (Kuersetin) Daun Gandaria (*Bouea macrophylla* griff) sebagai Standar Konsentrasi 2000 ppm

Metode Ekstraksi	Replikasi	Absorban	Kadar Awal	Kadar total (mgQE/g ekstrak)	% kadar
Maserasi	1	0.427	0.067	0.14	0.014
	2	0.503	0.573		
	3	0.404	0.201		
UAE	1	0.522	0.754	0.642	0.064
	2	0.614	1.633		
	3	0.596	1.461		

Tabel 2. Hasil Penetapan Kadar Fenolik (Asam Galat) Daun Gandaria (*Bouea macrophylla* griff) sebagai Standar Konsentrasi 1000 ppm

Metode Ekstraksi	Replikasi	Absorban	Kadar Awal	Kadar total (mgQE/g ekstrak)	% kadar
Maserasi	1	0.299	2.953	3.744	0.374
	2	0.333	3.442		
	3	0.43	4.837		
UAE	1	0.396	4.348	4.099	0.410
	2	0.393	4.305		
	3	0.347	3.643		

Tabel 3. Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gandaria (*Bouea macrophylla* griff.) Metode DPPH Dengan Ekstraksi Maserasi

Konsentrasi (ppm)	Abs Sampel	Abs DPPH	%inhibisi	IC ₅₀
10	0.773	0.875	11.657	11.319
20	0.758	0.875	13.371	
30	0.734	0.875	16.114	
40	0.713	0.875	18.514	
50	0.693	0.875	20.800	

Tabel 4. Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gandaria (*Bouea macrophylla* griff.) Metode DPPH Dengan Ekstraksi Ultrasound Assisted Extraction (UAE)

Konsentrasi (ppm)	Abs Sampel	Abs DPPH	% inhibisi	IC ₅₀
100	0.78	0.875	10.857	13.331
200	0.761	0.875	13.029	
300	0.744	0.875	14.971	
400	0.72	0.875	17.714	
500	0.7	0.875	20.000	

Tabel 5. Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gandaria (*Bouea macrophylla* griff.) Metode FIC (Ferrous Ion Chelating) Dengan Ekstraksi Maserasi

Konsentrasi (ppm)	Abs Sampel	Abs DPPH	% inhibisi	IC ₅₀
100	0.773	0.824	6.189	40.428
200	0.759	0.824	7.888	
300	0.737	0.824	10.558	
400	0.705	0.824	14.442	
500	0.683	0.824	17.112	

Tabel 6. Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gandaria (*Bouea macrophylla* griff.) Metode FIC (Ferrous Ion Chelating) Dengan Ekstraksi Ultrasound Assisted Extraction (UAE)

Konsentrasi (ppm)	Abs Sampel	Abs DPPH	% inhibisi	IC ₅₀
10	0.736	0.824	10.680	16.262
20	0.714	0.824	13.350	
30	0.693	0.824	15.898	
40	0.677	0.824	17.840	
50	0.653	0.824	20.752	

Pembahasan

Ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode maserasi dan Ultrasound Assisted Extraction (UAE). Metode maserasi adalah teknik ekstraksi yang sederhana, dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari selama beberapa hari pada suhu kamar dan terhindar dari paparan cahaya. Metode ini cocok untuk simplisia yang mengandung senyawa kimia yang mudah larut dalam cairan penyari, dan tidak mengandung bahan yang mudah mengembang seperti benzoin, stiraks, atau lilin. Penerapan metode ini sering ditemukan pada sampel daun. Secara umum, perendaman berlangsung selama 24 jam, setelah itu pelarut diganti dengan yang baru (Saputra et al, 2023)²³. Pada proses ekstraksi, pelarut yang digunakan adalah etanol, yang merupakan pelarut umum untuk ekstraksi senyawa organik. Etanol efektif dalam melarutkan senyawa polar, nonpolar, maupun semipolar (Pane, 2013) . Persentase rendemen dari suatu sampel sangat penting untuk mengukur jumlah ekstrak yang dihasilkan dalam proses ekstraksi. Kandungan senyawa aktif dalam sampel berpengaruh terhadap hasil rendemen, semakin banyak senyawa aktif yang terkandung, semakin tinggi pula persentase rendemen yang diperoleh. Adapun syarat nilai persen rendemen yakni >10% (Hasnaeni, 2016).

Penetapan kadar flavonoid total ditentukan dengan menggunakan metode kolorimetri, yang melibatkan penambahan reagen seperti aluminium klorida (AlCl₃) dan natrium asetat. Peran AlCl₃ adalah untuk memicu reaksi dengan flavonoid, menghasilkan kompleks antara gugus hidroksil dan keton yang berdekatan atau antar gugus hidroksil yang terhubung. Pereaksi yang digunakan dalam prosedur ini adalah AlCl₃ dan kalium asetat. AlCl₃ berfungsi untuk bereaksi dengan senyawa flavonoid, menghasilkan kompleks antara gugus hidroksil dan keton yang saling berdekatan, atau antar gugus hidroksil yang berdekatan. Reaksi ini terjadi antara gugus keton di posisi C4 dan gugus OH di posisi C3 atau C5 pada flavon atau flavonol, yang menghasilkan senyawa kompleks berwarna kuning yang stabil. Quersetin dipilih sebagai standar untuk mengukur kadar flavonoid, karena quersetin merupakan flavonoid jenis flavonol yang memiliki gugus keton pada C-4 serta gugus hidroksil pada C-3 dan C-5 yang berdekatan (Sari, 2017).

Dari kurva kalibrasi diperoleh persamaan garis linear $y = 0,1047x - 0,0443$ dan koefisien (r^2) yakni 0,9983 hasil ini mengindikasikan adanya hubungan linier antara konsentrasi dan absorbansi. Nilai (r^2) yang mendekati satu mengonfirmasi bahwa persamaan regresi tersebut bersifat linier. Absorbansi sampel yang diperoleh kemudian digunakan dalam persamaan garis lurus untuk menentukan kadar total flavonoid. Penetapan kadar flavonoid ekstrak daun gandaria (*bouea macrophylla* griff) dilakukan dengan cara 3x replikasi dan dapat dilihat pada tabel 5.1. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh kadar flavonoid ekstrak daun gandaria (*bouea macrophylla* griff) 0,14 mgGA/g ekstrak dengan metode maserasi sedangkan ekstrak gandaria dengan metode UAE diperoleh 0,642 mgGA/g ekstrak.

Penetapan kadar fenolik total dilakukan dengan metode Folin-Ciocalteu, yang bekerja berdasarkan prinsip reduksi fosfomolibdat fosfotungstat oleh senyawa fenolik yang mengandung inti aromatik. Proses ini menghasilkan kompleks berwarna biru yang terbentuk dari molibdenum tungsten. Reaksi ini hanya dapat berlangsung dalam kondisi basa, sehingga diperlukan penambahan natrium karbonat untuk menciptakan lingkungan basa. Lingkungan basa ini memungkinkan terjadinya disosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat (Dewantara et al, 2021). Asam galat dipakai sebagai larutan standar karena merupakan salah satu senyawa fenolik alami yang memiliki stabilitas baik. Senyawa ini termasuk dalam kategori asam hidroksibenzoat, yang merupakan jenis asam fenolik yang sederhana (Sari, 2017).³⁵

Dari kurva kalibrasi diperoleh persamaan garis linear $y = 0,0695x + 0,0938$ dan koefisien (r^2) yakni 0,9971 hasil ini mengindikasikan adanya hubungan linier antara konsentrasi dan absorbansi. Nilai (r^2) yang mendekati satu mengonfirmasi bahwa persamaan regresi tersebut bersifat linier. Absorbansi sampel yang diperoleh kemudian digunakan dalam persamaan garis lurus untuk menentukan kadar total fenolik. Penetapan kadar fenolik ekstrak daun gandaria (*bouea macrophylla* griff) dilakukan dengan cara 3x replikasi dan dapat dilihat pada tabel 5.2. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh kadar fenolik ekstrak daun gandaria (*bouea macrophylla* griff) 3,744 mgGA/g ekstrak dengan metode maserasi sedangkan ekstrak gandaria dengan metode UAE diperoleh 4,099 mgGA/g ekstrak.

Dari hasil kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak daun gandaria (*bouea macrophylla* griff) yang diperoleh tersebut terlihat bahwa ekstrak yang diperoleh dari metode UAE lebih besar dibandingkan dengan metode maserasi. Hal ini mungkin disebabkan oleh maserasi yang merupakan proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut, dengan pengocokan atau pengadukan berulang pada suhu ruangan yang memerlukan waktu lama. Proses ini seringkali menghasilkan ekstraksi yang tidak maksimal, penggunaan pelarut yang berlebihan, dan kemungkinan kehilangan beberapa senyawa selama proses tersebut. Sementara itu, metode UAE memanfaatkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 20-2000 kHz untuk meningkatkan permeabilitas sel, sehingga memungkinkan bahan aktif di dalam sel untuk keluar dan mempercepat proses ekstraksi, serta meningkatkan hasil rendemen yang diperoleh.

Senyawa fenolik dan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun gandaria (*bouea macrophylla* griff) merupakan hasil metabolit sekunder yang berpotensi sebagai sumber bahan baku obat yang bersifat sebagai antioksidan.

Penilaian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Metode ini bekerja dengan cara bahwa saat larutan DPPH berinteraksi dengan antioksidan, senyawa antioksidan akan memberikan atom hidrogen kepada DPPH. Akibatnya, penyerapan radikal bebas terjadi, yang menyebabkan elektron menjadi berpasangan, sehingga konsentrasi DPPH menurun (Eko, 2021).²⁴ Parameter kekuatan sampel pada uji DPPH ditentukan oleh nilai IC₅₀ yang dihitung berdasarkan persentase inhibisi. Persentase inhibisi menggambarkan kemampuan suatu senyawa untuk menghalangi aktivitas radikal bebas yang bergantung pada konsentrasi sampel. Nilai IC₅₀ sendiri adalah indikator umum yang digunakan untuk menilai hasil uji DPPH, dimana semakin rendah nilai IC₅₀, semakin tinggi pula potensi antioksidan dari sampel tersebut. Menurut Phongpaichit et al., (2007) dalam penelitian yang dikutip oleh Syarif et al. (2016), suatu senyawa dianggap sebagai antiradikal bebas yang sangat kuat jika memiliki nilai IC₅₀ <10 µg/mL, kuat jika IC₅₀ berada antara 10 – 50 µg/mL, sedang jika nilai IC₅₀ berkisar antara 50 – 100 µg/mL, lemah jika IC₅₀ berada antara 100 – 250 µg/mL, dan tidak aktif jika IC₅₀ >250 µg/mL (Syarif et al, 2016).²⁵ Aktivitas antioksidan ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* griff) metode DPPH dengan ekstraksi maserasi dan UAE berturut-turut sebesar 11,319 µg/mL dan 13,331 µg/mL tergolong kuat karena memiliki nilai IC₅₀ yang berada diantara 10 – 50 µg/mL. Untuk aktivitas antioksidan ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* griff) metode FIC dengan ekstraksi maserasi dan UAE berturut-turut sebesar 40,428 µg/mL dan 16,262 µg/mL tergolong kuat karena memiliki nilai IC₅₀ diantara 10 – 50 µg/mL.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* griff) yang diekstraksi dengan metode maserasi dan UAE menggunakan uji DPPH menunjukkan hasil yang kuat. Ekstrak dengan metode maserasi memiliki nilai IC₅₀ sebesar 11,319 µg/mL,

sementara ekstrak dengan metode UAE memiliki nilai IC₅₀ sebesar 13.331 µg/mL. Kedua nilai IC₅₀ tersebut tergolong kuat, karena berada diantara 10 – 50 µg/mL. Sementara itu, pada uji FIC, ekstrak maserasi menghasilkan IC₅₀ sebesar 40,428 µg/mL dan ekstrak UAE menghasilkan IC₅₀ sebesar 16,262 µg/mL yang keduanya tergolong kuat. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* griff) yang diperoleh dengan kedua metode tersebut menunjukkan potensi antioksidan yang baik, dengan ekstrak maserasi cenderung memiliki aktivitas yang sedikit lebih kuat dibandingkan ekstrak UAE.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kadar fenolik (3,744 mgGA/g) dan flavonoid (0,14 mgGA/g) dalam ekstrak daun gandaria berkontribusi signifikan terhadap aktivitas antioksidan yang diukur menggunakan metode DPPH dan FIC. Senyawa fenolik, yang terkandung dalam jumlah lebih banyak, memiliki peran utama dalam aktivitas antioksidan yang kuat, karena kemampuannya menangkap radikal bebas. Meskipun kadar flavonoid lebih rendah, senyawa ini juga mendukung aktivitas antioksidan ekstrak daun gandaria. Perbedaan hasil antara ekstraksi maserasi dan UAE kemungkinan terkait dengan cara masing-masing metode mengekstraksi senyawa aktif ini, yang mempengaruhi efektivitas antioksidannya.

Hasil aktivitas antioksidan pada ekstrak daun gandaria (*bouea macrophylla* griff) yang tergolong kuat pada penelitian ini sejalan dengan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rudiana et al (2018) bahwa ekstrak etil asetat gandaria (*Bouea macrophylla* griff) memiliki aktivitas antioksidan, dalam penelitian tersebut ekstrak etil asetat gandaria (*Bouea macrophylla* griff) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ yang berada diantara <10 µg/mL yang tergolong sangat kuat, tepatnya 4,89 µg/mL yang dimana kadar total fenolik berkorelasi langsung dengan aktivitas antioksidan. Hal ini terlihat dari fakta bahwa semakin tinggi kandungan fenolik dalam ekstrak, semakin kuat pula aktivitas antioksidannya.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa : 1). Diperoleh kadar fenolik ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* griff) 3,744 mgGA/g ekstrak dengan metode maserasi sedangkan ekstrak gandaria dengan metode UAE diperoleh 4,099 mgGA/g ekstrak. Sedangkan kadar flavonoid ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* griff) 0,14 mgGA/g ekstrak dengan metode maserasi sedangkan ekstrak gandaria dengan metode UAE diperoleh 0,642 mgGA/g ekstrak. 2). Aktivitas antioksidan ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* griff) metode DPPH dengan ekstraksi maserasi dan UAE berturut-turut sebesar 11,319 µg/mL dan 13,331 µg/mL tergolong sangat kuat dan kuat karena memiliki nilai IC₅₀ <10 µg/mL dan berada diantara 10 – 50 µg/mL. Untuk aktivitas antioksidan ekstrak daun gandaria (*Bouea macrophylla* griff) metode FIC dengan ekstraksi maserasi dan UAE berturut-turut sebesar 40,428 µg/mL dan 16,262 µg/mL tergolong kuat karena memiliki nilai IC₅₀ diantara 10 – 50 µg/mL

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan apresiasi yang mendalam kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dan dukungan dalam penelitian ini. Bantuan dan dorongan mereka sangat berharga untuk mewujudkan penelitian ini. Terima kasih atas waktu, saran, dan bimbingan yang diberikan. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat kepada semua pihak.

DAFTAR REFERENSI

- Afiah, N., Santi, I., & Putra, B. (2023). Dose Optimization of Antihyperuricemia Effects of Matoa Leaf (*Pometia pinnata* JR Forst & G. Forst) in Rats. *Pharmaceutical Reports*, 2(2).
- Ahmad, A. R., Juwita, J., & Ratulangi, S. A. D. (2015). Penetapan kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak metanol buah dan daun patikala (*Etlingera elatior* (Jack) RM SM). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1), 1.
- Aminah, A. (2024). Comparison of Tannin-Compound Levels from Cacao Leaf Ethanol Extract (*Theobroma cacao* L.) by Place of Growing. *Pharmaceutical Reports*, 3(2).
- Andina, L., & Musfirah, Y. (2017). Total Phenolic Content of Cortex and Leaves Of *Ramania* (*Bouea macrophylla* Griffith) And Antioxidant Activity Assay by DPPH Method. *Research Journal Of Pharmaceutical Biological And Chemical Sciences*, 8, 134-140.
- Anggraeni, B., Aminah, A., & Fawwaz, M. (2024). UV-Protection Activities of Labu Siam (*Sechium edule*) Extract Based on Sun Protection Factor (SPF). *Pharmaceutical Reports*, 3(1).
- Cardona, M. I., Toro, R. M., Costa, G. M., Ospina, L. F., Castellanos, L., Ramos, F. A., & Aragón, D. M. (2017). Influence of extraction process on antioxidant activity and rutin content in *Physalis peruviana* calyces extract. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 7(6), 164-168.
- Carreira-Casais, A., Otero, P., Garcia-Perez, P., Garcia-Oliveira, P., Pereira, A. G., Carpena, M., ... & Prieto,

- M. A. (2021). Benefits and drawbacks of ultrasound-assisted extraction for the recovery of bioactive compounds from marine algae. *International journal of environmental research and public health*, 18(17), 9153.
- Chemat, F., Rombaut, N., Sicaire, A. G., Meullemiestre, A., Fabiano-Tixier, A. S., & Abert-Vian, M. (2017). Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review. *Ultrasonics sonochemistry*, 34, 540-560.
- Dewantara, L. A. R., Ananto, A. D., & Andayani, Y. (2021). Penetapan kadar fenolik total ekstrak kacang panjang (*Vigna unguiculata*) dengan metode spektrofotometri UV-Visible. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(1), 13-19.
- Fawwaz, M., Muflihunna, A., Pratama, M., Rahmawati, R., Razak, R., & Baits, M. (2022). Total phenolic and flavonoid compound of crude and purified extract of green tea leaves (*Camellia sinensis*) from Makassar-Indonesia. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 9(3), 19-24.
- Hamsinah, H., Suhaenah, A., & Mulyana, I. D. (2023). Formulation of Seaweed (*Eucheuma cottonii* Doty) Lotion. *Pharmaceutical Reports*, 2(2).
- Hasrianti, H., Suhaenah, A., & Pratama, M. (2024). Identification of Formalin in Raw Tofu from Sidenreng Rappang District Traditional Markets. *Pharmaceutical Reports*, 3(1).
- Latu, S., Firman, I., Yaqkin-P, A. M., & Musliani, M. (2024). Formulation and Evaluation of Anti-Acne Activity of Gel Pineapple Peel (*Ananas comosus* L.) Extract on the Growth of *Propionibacterium acnes*. *Pharmaceutical Reports*, 3(1).
- Latu, S., Jangga, J., Mansur, M., & Gajali, N. (2023). Determination of Antioxidant Activity of Stem Bark (*Manihot esculenta* Crantz) by 1, 1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) Scavenging Method. *Pharmaceutical Reports*, 2(2).
- Malik, A. (2015). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) RM SM). *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*, 2(1).
- Marda, M., Naid, T., & Rahmawati, R. (2024). Antioxidant Activity of Dechlorophyllation of Kejibeling Leaf (*Strobilanthes crispus* L.) Extract Using the Free Radical Reduction Method. *Pharmaceutical Reports*, 3(1).
- Marwah, M., Sukmawati, S., & Muflihunna, A. (2024). Potential of Qust Al Hindi (*Saussurea lappa*) Root as Anti-hyperuricemia: Literature Review. *Pharmaceutical Reports*, 3(2).
- Musdalifah, A., Sukmawati, S., & Tahir, M. (2024). Antioxidant Activity of Water and Ethyl Acetate Fractions of Qust Al Hindi Root (*Saussurea lappa*) Using DPPH Inhibition Method. *Pharmaceutical Reports*, 3(2).
- Pratama, M., Kusuma, A. T., Rahmat, S. R., Safitri, D., & Efendi, N. (2024). Comparison of Antioxidant Activity Based on Temperature Variables of Avocado Seed Extract from Maumere by 1, 1-Diphenyl-2-Picrylhdrazy Method. *Pharmaceutical Reports*, 3(2).
- Putry, D. T., Syarif, S., & Rahmawati, R. (2024). Antioxidant Activity of Ethanol Extract on Qust Al Hindi (*Saussurea lappa*) Roots Using the FRAP Method. *Pharmaceutical Reports*, 3(1).
- Rahmat, S. R., & Pratama, M. (2024). Antioxidant Activity Test of Ethyl Acetate Extract of Avocado Seeds (*Persea americana* Mill.) Using the 1, 1-Diphenyl-2-Picrylhdrazyl Method. *Pharmaceutical Reports*, 3(1).
- Salam, P. J., Mirawati, M., & Purnamasari, V. (2024). Formulation and Evaluation of Physical Properties of Scrub Containing Kasumba Turate (*Carthamus tinctorius* Linn.) Water Extract. *Pharmaceutical Reports*, 3(2).
- Suhaenah, A., Hartina, S., & Aminah, A. (2024). Determination of Phenolic and Flavonoid Content of Ethanol Extract of Manila Sawo Leaf (*Manilkara zapota* L.) from Wajo District by Uv-Vis Spectrophotometry. *Pharmaceutical Reports*, 3(2).
- Sukmawati, S., & Rahman, S. (2024). Phytochemical Screening of Ethanol Extract Qust Al Hindi roots (*Saussurea lappa*). *Pharmaceutical Reports*, 3(2).