

Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Alga Merah (*Gracilaria* sp.) dan Penetapan Kadar Fenol Total

Vie Angel Julia *, Livia Syafnir, Vinda Maharani Patricia

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

vieangel3072@email.com, livia.syafnir@email.com, vinda.maharani@unisba.ac.id

Abstract. Indonesia has abundant biodiversity, including red algae (*Gracilaria* sp.) from the Rhodophyta division which has the potential as a source of bioactive compounds such as antioxidants. This study aims to determine the antioxidant activity and total phenol content produced by ethanol extract of red algae (*Gracilaria* sp.). This study used maceration extraction method with 96% ethanol solvent to obtain active compounds from red algae simplisia. Antioxidant activity was measured using DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method through calculation of IC_{50} value and total phenol content was analyzed by Folin-Ciocalteu method. The results obtained from this study are antioxidant activity obtained with IC_{50} value of 2,521.2 ppm which is classified as very weak and total phenol content of 1.6729 mg GAE/g extract. Antioxidant activity has a relationship with total phenol content, namely the greater the total phenol content, the stronger the antioxidant strength.

Keywords: *Antioxidant Activity, Total Phenolic Content, DPPH.*

Abstrak. Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah, termasuk alga merah (*Gracilaria* sp.) dari divisi Rhodophyta yang berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif seperti antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan kadar fenol total yang dihasilkan oleh ekstrak etanol alga merah (*Gracilaria* sp.). Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol 96% untuk memperoleh senyawa aktif dari simplisia alga merah. Aktivitas antioksidan diukur menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) melalui perhitungan nilai IC_{50} dan kadar fenol total dianalisis dengan metode Folin-Ciocalteu. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah aktivitas antioksidan diperoleh dengan nilai IC_{50} sebesar 2.521,2 ppm yang tergolong sangat lemah dan kadar fenol total sebesar 1,6729 mg GAE/g ekstrak. Aktivitas antioksidan mempunyai hubungan dengan kadar fenol total, yaitu semakin besar kadar fenol total maka, kekuatan antioksidannya semakin kuat.

Kata Kunci: *Antioksidan, Fenol total, DPPH.*

A. Pendahuluan

Indonesia adalah negara yang dua pertiga wilayahnya adalah laut dengan tingkat pencemaran laut yang relatif kecil dibandingkan dengan lautan yang terdapat di negara lain serta kaya akan hasil buminya, terutama dengan keanekaragaman flora (tumbuhan) dan fauna (hewan). Salah satu flora laut yang merupakan hasil bumi yaitu makroalga. Berdasarkan warna yang tampak pada talus, alga dikelompokkan menjadi tiga, yaitu alga merah (Rhodophyta), alga hijau (Chlorophyta) dan alga coklat (Phaeophyta) (Dimantara et al., 2012; Maharany et al., 2017).

Alga, baik yang tumbuh liar maupun yang dibudidayakan, memiliki manfaat sebagai bahan makanan, obat-obatan, dan diet karena kaya akan protein, lipid, vitamin, dan mineral (Mardiyah et al., 2014; Wibowo, 2001). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa alga juga berpotensi sebagai antivirus, antibakteri, antijamur, antitumor, dan antioksidan. Salah satu alga merah yang memiliki aktivitas antioksidan adalah *Gracilaria* sp. Antioksidan berperan dalam menghambat reaksi oksidasi dengan mereduksi serta mencegah pembentukan radikal bebas dalam tubuh. Senyawa fenolik dalam alga dikenal sebagai penangkal radikal bebas yang berpotensi digunakan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit akibat stres oksidatif (Karadeniz et al., 2005; Li et al., 2007).

Penelitian oleh Hidayanti et al. (2023) mengungkapkan bahwa alga merah *Gracilaria* sp. memiliki aktivitas antioksidan yang diuji dengan metode DPPH menggunakan ekstrak metanol, dengan nilai IC₅₀ sebesar 982,25 ppm dan kadar fenol total 4,67 mg GAE/g ekstrak. Kandungan polifenol dalam *Gracilaria* sp. berperan sebagai antioksidan kuat, sehingga potensial untuk dimanfaatkan dalam nutrisi, kosmetik, dan farmasi, terutama mengingat permintaan produk alami yang terus meningkat. Optimalisasi pemanfaatan ini juga dapat memberi manfaat ekonomi bagi masyarakat pesisir yang membudidayakan alga merah. Saat ini, antioksidan sintetis seperti BHA, BHT, PG, dan TBHQ (Sherwin, 1990) masih banyak digunakan, meskipun berisiko menyebabkan kerusakan hati dan bersifat karsinogenik (Wichi, 1988). Oleh karena itu, pengembangan antioksidan alami menjadi langkah penting (Oktay et al., 2003).

Rumusan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu apakah ekstrak alga merah (*Gracilaria* sp.) memiliki aktivitas antioksidan dan berapakah kadar fenol total alga merah (*Gracilaria* sp.).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan dengan menghitung nilai IC₅₀ dan kadar fenol total ekstrak alga merah (*Gracilaria* sp.). Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu dimanfaatkan oleh masyarakat untuk peluang ekonomi baru dalam budidaya alga. Bagi peneliti informasi dalam penelitian ini diharapkan membantu sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya terkait alga merah. Bagi industri dengan menciptakan inovasi produk yang kompetitif dan berbasis bahan alami.

B. Metode

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Riset Prodi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Islam Bandung, dengan tahapan meliputi pengumpulan bahan, penyiapan simplisia, karakterisasi, skrining alga, ekstraksi, uji aktivitas antioksidan, dan penetapan kadar fenol total. Sampel yang digunakan adalah alga merah *Gracilaria* sp. dari Pantai Santolo, Garut, Jawa Barat. Penyiapan simplisia dilakukan melalui sortasi basah dan kering, kemudian dihaluskan menggunakan herb grinder. Karakterisasi simplisia mencakup penetapan kadar air, susut pengeringan, kadar abu total dan tidak larut asam, serta kadar sari larut air dan etanol, sebelum disimpan dalam wadah tertutup rapat.

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% selama tiga hari, disaring dengan kertas saring, dan dipekatkan menggunakan rotary vacuum evaporator serta water bath. Karakterisasi ekstrak meliputi pengamatan organoleptis dan perhitungan bobot jenis. Skrining fitokimia dilakukan terhadap simplisia dan ekstrak untuk mengidentifikasi kandungan alkaloid, polifenol, flavonoid, tannin, kuinon, saponin, steroid, terpenoid, monoterpen, dan seskuiterpen. Tahap akhir mencakup uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH untuk menentukan nilai IC₅₀ serta penetapan kadar fenol total dengan metode kolorimetri menggunakan reagen Folin-Ciocalteu, yang kemudian dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengumpulan Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah alga merah (*Gracilaria sp.*), yang diperoleh langsung dari perairan Pantai Santolo di Kecamatan Cikelet, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Menurut Santoso et al. (2020), lokasi pengumpulan bahan dan cara panen yang tepat berkontribusi besar terhadap kualitas simplisia dan keberlanjutan ekosistem laut.

Pembuatan Simplisia

Proses pembuatan simplisia diawali dengan sortasi basah pada alga merah (*Gracilaria sp.*) untuk memisahkan kotoran seperti pasir, kerikil, atau material lain yang menempel. Setelah itu, alga dicuci dengan air mengalir guna memastikan kebersihannya, lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu ruang agar kadar air berkurang tanpa merusak struktur dan kandungan nutrisinya.

Setelah kering, dilakukan sortasi kering untuk memilih alga berkualitas baik, yang kemudian dihaluskan menggunakan *herb grinder* hingga menjadi serbuk halus. Simplisia yang telah berbentuk serbuk disimpan dalam wadah tertutup rapat agar terlindung dari udara, kelembapan, dan kontaminasi.

Tahapan sortasi, pengeringan, dan penghalusan yang tepat sangat krusial dalam pembuatan simplisia karena dapat memengaruhi kualitas serta kestabilan senyawa aktif di dalamnya (Riyanto & Handayani, 2019).

Karakterisasi Simplisia

Karakterisasi simplisia untuk menjamin keseragaman mutu simplisia agar memenuhi persyaratan simplisia (Febriani et al., 2015).

Tabel 1. Hasil Karakterisasi Simplisia Alga Merah (*Gracilaria sp.*)

Parameter Standar	Hasil Penelitian
Kadar sari larut air	8,0478%
Kadar sari larut etanol	2,3831%
Kadar air	10,6662%
Susut pengeringan	12,7631%
Kadar abu total	11,2623%
Kadar abu tidak larut asam	1,3428%

Penetapan kadar sari larut air bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia polar yang dapat diekstraksi dalam air. Proses ini menentukan persentase senyawa yang terlarut dalam air, di mana senyawa polar lebih mudah terekstraksi. Sebelum penetapan kadar sari larut air, simplisia ditambahkan kloroform sebagai zat antimikroba untuk mencegah pertumbuhan mikroba yang dapat menurunkan kualitas ekstrak (Latifa et al., 2022).

Sementara itu, penetapan kadar sari larut etanol dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa semi-polar seperti flavonoid dan senyawa non-polar seperti steroid. Pengujian ini juga menentukan keberhasilan proses ekstraksi (Utami et al., 2017). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar sari larut etanol dari simplisia *Gracilaria sp.* rata-rata sebesar 2,3831%±0,00065. Nilai kadar sari larut air yang lebih tinggi dibandingkan kadar sari larut etanol menunjukkan bahwa alga merah ini lebih banyak mengandung senyawa polar yang lebih mudah larut dalam air dibandingkan etanol. Perbedaan hasil ini dipengaruhi oleh sifat pelarut dan jenis senyawa yang diekstraksi.

Penetapan kadar air bertujuan untuk menentukan kadar air dalam simplisia guna mencegah pertumbuhan mikroba dan menjaga kualitas selama penyimpanan (Najihudin et al., 2023). Hasilnya menunjukkan kadar air *Gracilaria sp.* sebesar 10,6662%±0,6110, yang melebihi standar mutu ≤10% (Kemenkes RI, 2017). Nilai ini lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya oleh Widowaty et al. (2023) yang memperoleh kadar air sebesar 6,5%. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh proses pengeringan yang belum optimal, karena kadar air yang tinggi (>10%) dapat memicu pertumbuhan mikroba yang mengurangi stabilitas ekstrak (Utami et al., 2017).

Susut pengeringan merupakan parameter non-spesifik yang mengukur kehilangan senyawa selama proses pengeringan, terutama senyawa volatil seperti minyak atsiri dan air. Proses ini dilakukan dengan memanaskan simplisia pada suhu 105°C hingga beratnya konstan (Kemenkes RI, 2017). Hasilnya menunjukkan bahwa kadar susut pengeringan *Gracilaria* sp. sebesar 12,7631%±0,9004, yang melebihi standar ≤10% (Depkes RI, 2017). Hal ini wajar karena alga segar memiliki kadar air tinggi sekitar 70-90% (Aly et al., 2019). Selain air, proses ini juga menghilangkan senyawa volatil seperti minyak atsiri, sehingga hasil susut pengeringan lebih tinggi dibandingkan kadar air.

Penetapan kadar abu total dilakukan untuk mengukur kandungan mineral dan pencemar anorganik dalam simplisia. Semakin tinggi kadar abu total, semakin besar kemungkinan kontaminasi oleh senyawa anorganik seperti pasir, tanah, atau logam (Utami et al., 2017). Hasil penelitian menunjukkan kadar abu total *Gracilaria* sp. sebesar 11,2623%±0,00295.

Selain itu, penetapan kadar abu tidak larut asam digunakan untuk mendeteksi kontaminasi dari faktor eksternal seperti pasir atau tanah (Narsa et al., 2022). Hasilnya menunjukkan kadar abu tidak larut asam sebesar 1,3428%±0,0004. Semakin tinggi kadar ini, semakin besar kandungan logam berat dalam sampel, yang dapat berbahaya bagi kesehatan. Logam berat dapat berikatan dengan darah dan terakumulasi dalam tubuh, menyebabkan efek toksik (Sam et al., 2016).

Ekstraksi

Proses ekstraksi simplisia alga merah (*Gracilaria* sp.) dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% sebagai pelarut. Sebanyak 500 g simplisia direndam dalam 5L etanol selama 3x24 jam dengan penggantian pelarut setiap siklus untuk menghindari kejenuhan (Kemenkes RI, 2017). Maserasi dipilih karena efektif dalam memisahkan senyawa bioaktif melalui perendaman dan pengadukan, yang membantu mempercepat difusi senyawa dan memastikan kontak optimal antara simplisia dan pelarut (Fakhruzi et al., 2020; Siska et al., 2020). Etanol 96% digunakan karena bersifat universal, tidak toksik, serta mampu mengekstraksi senyawa polar, semi-polar, dan non-polar secara efektif (Vita Wendersteyt et al., 2021). Setelah maserasi, ekstrak diuapkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50-60°C serta *water bath* pada suhu 55°C untuk memisahkan pelarut dan mendapatkan ekstrak pekat. Hasil pemekatan menghasilkan 34,4531 g ekstrak dengan rendemen sebesar 6,8906%, yang menunjukkan efisiensi proses ekstraksi (Eka & Ayuningtiyas, 2022).

Karakterisasi Ekstrak

Pemeriksaan organoleptik dilakukan dengan mengamati sifat fisik ekstrak meliputi bau, bentuk, dan warna menggunakan panca indra (Depkes RI, 2000). Hasil pemeriksaan organoleptik pada ekstrak alga merah (*Gracilaria* sp.) yaitu berbau khas, berbentuk seperti pasta kental, dan berwarna hijau. Hasil pemeriksaan yang didapatkan sama dengan hasil penelitian (Febrianto et al., 2019). Warna kehijauan pekat pada hasil ekstraksi mengindikasikan bahwa sampel memiliki banyak kandungan klorofil. Klorofil dapat keluar dari dinding sel dikarenakan pemecahan dinding sel saat proses maserasi (Hanapi et al., 2013).

Pengujian bobot jenis dilakukan untuk menentukan banyaknya senyawa yang terekstraksi. Bobot jenis dari ekstrak etanol alga merah (*Gracilaria* sp.) adalah sebesar 1,0046 g/mL yang berarti proses ekstraksi berhasil dikarenakan nilai bobot jenis ekstrak lebih besar dari bobot jenis aquadest yaitu sebesar 1 g/mL (Utami, 2020).

Skrining Alga Terhadap Simplisia dan Ekstrak

Skrining alga bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam algamerah. Skrining alga dilakukan untuk melihat apakah simplisia dan ekstrak alga merah (*Gracilaria* sp.) mengandung senyawa yang berpotensi memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Perdana et al., 2016).

Tabel 2. Hasil Skrining Alga Simplisia dan Ekstrak Alga Merah (*Gracilaria sp.*)

Golongan Senyawa	Reagen	Hasil Penelitian		Pustaka (JR Hidayanti et al., 2023)
		Simplisia	Ekstrak	Ekstrak
Alkaloid	Dragendroff	+	+	+
	Wagner	+	+	+
	Mayer	+	+	+
Polifenol		+	+	+
Flavonoid		-	+	+
Saponin		-	-	-
Tanin	Gelatin 1%	-	-	-
	FeCl ₃	-	-	-
	Steasny	-	-	-
Kuinon		-	-	Tidak diidentifikasi
Monoterpen & Seskuiterpen		-	-	Tidak diidentifikasi
Terpenoid & Steroid		-	-	-

Keterangan:

(+)= Terdeteksi

(-)= Tidak Terdeteksi

Hasil skrining pada simplisia dan ekstrak alga merah (*Gracilaria sp.*) menunjukkan adanya senyawa alkaloid, polifenol, dan flavonoid. Flavonoid hanya terdeteksi pada ekstrak, bukan pada simplisia, yang dapat dijelaskan oleh sifat flavonoid yang larut dalam pelarut polar seperti etanol atau air. Pada simplisia, flavonoid mungkin terikat dengan senyawa lain atau hadir dalam jumlah yang sangat kecil, sehingga sulit dideteksi. Proses ekstraksi membantu melepaskan flavonoid dari matriks simplisia, memungkinkan deteksi yang lebih jelas (Kumar & Pandey, 2013). Temuan ini sejalan dengan penelitian JR Hidayati et al. (2023), yang juga mengidentifikasi alkaloid, polifenol, dan flavonoid dalam ekstrak *Gracilaria sp.*

Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Pada pengujian aktivitas antioksidan dengan metode peredaman radikal bebas DPPH, pertama-tama ditentukan panjang gelombang maksimum DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis dalam rentang 400-600 nm. Hasilnya menunjukkan bahwa panjang gelombang maksimum larutan DPPH dengan konsentrasi 60 ppm adalah 515 nm, sehingga seluruh pengujian dilakukan pada panjang gelombang ini.

Vitamin C digunakan sebagai larutan standar karena berperan sebagai antioksidan sekunder yang menangkap radikal bebas dan mencegah reaksi berantai. Aktivitas antioksidan vitamin C dipengaruhi oleh keberadaan gugus hidroksi bebas, di mana gugus polihidroksi dapat meningkatkan efektivitasnya (Abidizadegan, 2015). Secara visual, reaksi antara DPPH dan ekstrak ditandai dengan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning, yang menunjukkan bahwa senyawa radikal bebas menjadi lebih stabil (Saptary et al., 2019). Evaluasi aktivitas antioksidan dilakukan dengan membuat kurva linear antara konsentrasi larutan uji (sumbu x) dan persen inhibisi (sumbu y) untuk menentukan nilai IC₅₀, yaitu konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas radikal bebas DPPH.

Tabel 3. Hasil IC₅₀ Pemanding dan Ekstrak Uji

Sampel	IC ₅₀ (ppm)			Rata-rata (ppm)
	1	2	3	
Vitamin C	9,4012	9,5527	9,5396	9,4978 ± 0,08392
Alga Merah (<i>Gracilaria sp.</i>)	2525,3	2547,7	2490,6	2521,2 ± 28,7871

Hasil nilai IC_{50} yang diperoleh dari ekstrak etanol alga merah (*Gracilaria sp.*) sebesar 2.521,2 ppm sedangkan nilai IC_{50} yang diperoleh dari vitamin C sebesar 9,4978 ppm. Rendahnya kemampuan ekstrak dalam mereduksi DPPH diduga dapat terjadi karena sampel yang digunakan masih terdapat pengotor seperti mineral garam. Kepolaran dari pelarut etanol yang digunakan untuk ekstraksi diduga juga mempengaruhi nilai IC_{50} . Aktivitas antioksidan sangat dipengaruhi oleh metabolisme sekunder seperti senyawa fenol yang merupakan senyawa semi polar yang akan sempurna terlarut pada pelarut yang semi polar (Yanuarti et al., 2013; Rondonuwu et al., 2017).

Penetapan Kadar Fenol Total

Penetapan kadar fenol total dilakukan menggunakan reagen Folin-Ciocalteu dengan asam galat sebagai standar perbandingan. Reagen ini dipilih karena dapat bereaksi dengan senyawa fenolik membentuk kompleks biru, sementara asam galat digunakan karena memiliki gugus hidroksil dan ikatan rangkap yang efektif dalam reaksi tersebut. Dalam proses ini, gugus fenolik mereduksi asam heteropoli dalam reagen Folin-Ciocalteu, menghasilkan kompleks biru molibdenum-tungsten yang kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Da'i et al., 2011; Lamuela-Raventós, 2017).

Tabel 4. Hasil Penetapan Kadar Fenol Total

Sampel	Replikasi	Absorbansi	Rata-rata absorbansi	Kadar Fenol Total (mg GAE/g ekstrak)
Ekstrak Alga merah (<i>Gracilaria sp.</i>)	1	0,496	0,496 ± 0,0006	1,6729
	2	0,496		
	3	0,495		

Penetapan kadar fenol bertujuan menentukan total senyawa fenolik dalam ekstrak berdasarkan persamaan kurva standar antara konsentrasi asam galat dan data absorbansi. Pada ekstrak etanol alga merah *Gracilaria sp.*, kadar fenol total yang diperoleh adalah 1,6729 mg GAE/g ekstrak. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak metanol *Gracilaria sp.* dari Perairan Bintan, yaitu 4,67 mg GAE/g ekstrak (Hidayanti et al., 2023). Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh faktor lingkungan tempat alga tumbuh serta jenis pelarut yang digunakan. Metanol, yang lebih polar dibandingkan etanol, lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa fenolik (Siddhuraju & Becker, 2003). Faktor lingkungan seperti paparan sinar matahari dan polutan logam berat juga dapat meningkatkan biosintesis senyawa fenolik sebagai respons terhadap stres oksidatif (Wang et al., 2009).

Kadar fenol total berpengaruh terhadap kemampuan antioksidan suatu sampel. Senyawa fenolik, terutama gugus hidroksilnya, berperan dalam mendonorkan elektron untuk menetralkan radikal bebas, sehingga semakin tinggi kandungan fenol total, semakin kuat aktivitas antioksidannya (Lushaini et al., 2015).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai IC_{50} pada ekstrak etanol alga merah (*Gracilaria sp.*) yang diperoleh sebesar 2.521,2 ppm yang tergolong sangat lemah berdasarkan klasifikasi aktivitas antioksidan. Penetapan kadar fenol total diperoleh nilai sebesar 1,6729 mg GAE/g ekstrak.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang sudah memberikan arahan dan bimbingan serta pihak-pihak lain yang terkait dalam pengerjaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Nurmillia, A., Kurniaty, N., & W, H. A. (2021). Karakteristik Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan dari Alga Merah (*Eucheuma Spinosum*). *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 24–32. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.44>
- Shifa Fudjayanti, & Farendina Suarantika. (2022). Tinjauan Pustaka Metode Analisis Senyawa Hidrokuinon dalam Sediaan Krim. *Jurnal Riset Farmasi*, 139–144. <https://doi.org/10.29313/jrf.v2i2.1483>
- Aly, A. A., Ali, H. G. M., & Eliwa, N. E. R. (2019). Phytochemical screening, anthocyanins and antimicrobial activities in some berries fruits. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13(2), 911–920. <https://doi.org/10.1007/s11694-018-0005-0>
- Da'i, M., Melannisa, R., Suhendi, A., & Atmaja, A. I. (2011). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BUAH Psidium guajava L, Melaleuca leucadendron L, Capsicum frutescens L, dan Anethum graveolens L DENGAN METODE DPPH BESERTA PENETAPAN KADAR FENOLIK TOTALNYA. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 12(2), 60–64. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v12i2.33>
- Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Eka Kusuma, A., & Ayuningtiyas Aprileili, D. (2022). *Pengaruh Jumlah Pelarut Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Katuk (Sauropus androgynus L. Merr)*.
- Febriani, D., Mulyanti, D., Rismawati, E., & Farmasi, P. (2015). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata Linn*). *Prosiding Farmasi*, 1(2).
- Febrianto, F. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penapisan Fitokimia dari Ekstrak Daun Pakoasi dan Kluwih sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(2).
- Fakhruzi, M., et al. (2022). Analisis Skrining Fitokimia, Kadar Total FenolFlavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Kayu Tanaman Galam Rawa Gambut (*Melaleuca cajuputi Roxb*). *Jurnal Sains dan Terapan*, 8(1).
- Hanapi, A., et al. (2013). Aktivitas Antioksidan Fraksi Air, Etil Asetat, dan Kloroform Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*). *Jurnal Jamu Kusuma*, 3(2), 62-68.
- JR Hidayati et al. (2023). Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Tropical Red Algae *Gracilaria sp.* from Bintan Island, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. doi:10.1088/1755- 1315/1148/1/012004
- Karadeniz F. (2005). Antioxidant Activity of Selected Fruits and Vegetables Grown in Turkey. *Turkish Journal of Agricultural and Forest*, 89, 297.
- Kemenkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta: Kemenkes RI.

- Lamuela-Raventós, R. M. (2017). Folin-Ciocalteu method for the measurement of total phenolic content and antioxidant capacity. *Measurement of Antioxidant Activity and Capacity: Recent Trends and Applications*, 107–115. <https://doi.org/10.1002/9781119135388.ch6>
- Latifa, N. N., Mulqie, L., & Hazar, S. (2022). *Penetapan Kadar Sari Larut Air Dan Kadar Sari Larut Etanol Simplisia Buah Tin (Ficus carica L.)*. <https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.ID>
- Li, H.-B., Cheng, K.-W., Wong, C.-C., Fan, K.-W., Chen, F., & Jiang, Y. (2007). Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fractions of selected microalgae. *Food Chemistry*, 102(3), 771-776. doi:10.1016/j.foodchem.2006.06.022.
- Lushaini et al. (2015). Kandungan Total Fenol, Aktivitas Antioksidan Dan Sitotoksik Daun Kedondong (*Ficus variegata* Blume). *JKK Volume* 4(2) halaman 1-5.
- Maharany, F., Nurjanah, Suwandi, R., Anwar, E., & Hidayat, T. (2017). Kandungan Senyawa Bioaktif Rumput Laut *Padina australis* dan *Eucheuma cottonii* Sebagai Bahan Baku Krim Tabir Surya. *Jphpi*, 20(1).
- Najihudin, A., Hindun, S., Rantika, N., Magfiroh, G., & Sujana, D. (2023). Karakterisasi Dan Studi Penapisan Fitokimia Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Asal Garut Jawa Barat. *In Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian* (Vol. 8, Issue 2).
- Narsa, I. W. B. (2022). Skrining Fitokimia, Total Fenol, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Tangkai Sisir Buah Pisang Agung (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Pangan dan Gizi*, 12(2), 14-21.
- Oktaf, M., Gulcin, I., and Kufrevioglu, O. (2003). *Determination of In Vitro Antioxidant Activity of Fennel (Foeniculum Vulgare) Seed Extract*. *Journal Of Food Science & Technology*. London: Published/Hosted by Elsevier Science. *Lebensmittel-Wissenschaft and Technology*, Vol. 36: 263-271.
- Riyanto, A., & Handayani, T. (2019). Teknik Pengolahan Simplisia untuk Bahan Baku Obat Herbal. *Jurnal Farmasi dan Teknologi Herbal*, 8(1), 45-52.
- Rondonuwu, F. S., et al. (2017). Kandungan Fitokimia, Kadar Total Fenol, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *Jurnal MIPA*, 6(2), 123-130
- Santoso, A., Prasetyo, Y., & Wulandari, T. (2020). Pengelolaan Sumber Daya Laut Berbasis Keberlanjutan. *Jurnal Ekologi Laut*, 15(2), 112-120.
- Sam, S., Malik, A., & Handayani, S. (2016). Penetapan kadar fenolik total dari ekstrak bunga Rosella berwarna merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. *In Jurnal Fitofarmaka Indonesia* (Vol. 3, Issue 2)
- Saptary, M. M., et al. (2019). Penetapan Kadar Fenol Total dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*). *Jurnal of Pharmacy*, 2(1), 15-22.
- Sherwin, F.R. (1990). *Antioxidant*. In: *Food Additive* (ed. Branen R). New York: Marcel Dekker.

Utami, Y. P., Halim Umar, A., Syahrani, R., & Kadullah, I. (2017). Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.). *In Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences* (Vol. 2, Issue 1)

Wang, L., et al. (2009). Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Selected Plants from the Canadian Prairies. *Food Chemistry*, 115(2), 340-346.