Hasil Penelitian | Diterima 07-02-2026 | Disetujui 11-05-2026

KARAKTERISASI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SENYAWA BIOAKTIF *Eucheuma cottonii* DENGAN METODE TAOC, DPPH, FRAP, DAN CUPRAC

Hemibhimo Rachmandia Fauzan[1]*, Diny Agustini Sandrasari[2], Mohammad Sabariman[2], Siti Chairiyah Batubara[2]

[1]*Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang*
[2]*Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Universitas Sahid, Jakarta*
[2]*Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Universitas Sahid, Jakarta*

ABSTRAK: *Eucheuma cottonii* merupakan rumput laut merah yang berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif alami dengan aktivitas antioksidan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi aktivitas antioksidan dan kandungan senyawa bioaktif ekstrak etanol *E. cottonii* menggunakan beberapa metode pengujian antioksidan yang berbeda, yaitu Total Antioxidant Capacity (TAOC), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP), dan Cupric Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC). Sampel *E. cottonii* diekstraksi menggunakan etanol 96% melalui metode maserasi. Karakterisasi senyawa bioaktif meliputi penentuan kadar total fenolik, total flavonoid, dan β-karoten. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol *E. cottonii* mengandung total fenolik sebesar 86,25 ± 0,37 mg GAE/g ekstrak, total flavonoid 4,52 ± 0,11 mg QE/g ekstrak, dan β-karoten 6,17 ± 4,52 mg CE/g ekstrak. Aktivitas antioksidan yang diperoleh melalui metode TAOC, DPPH, FRAP, dan CUPRAC berturut-turut sebesar 68,68 ± 0,26; 64,65 ± 1,65; 8,68 ± 0,16; dan 11,76 ± 0,15 AEAC/g ekstrak. Nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi pada metode TAOC dan DPPH menunjukkan kemampuan ekstrak dalam mendonorkan atom hidrogen dan menangkap radikal bebas, sedangkan hasil FRAP dan CUPRAC mengindikasikan kemampuan reduksi ion logam melalui mekanisme transfer elektron. Tingginya kandungan fenolik diduga berkontribusi besar terhadap aktivitas antioksidan ekstrak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *E. cottonii* memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami untuk pengembangan pangan fungsional dan produk nutrasetikal. Penggunaan beberapa metode pengujian antioksidan memberikan karakterisasi yang lebih komprehensif terhadap mekanisme aktivitas antioksidan ekstrak *E. cottonii*.

Kata kunci: *Eucheuma cottonii*, aktivitas antioksidan, senyawa bioaktif, fenolik, TAOC, DPPH, FRAP, CUPRAC.

ABSTRACT: *Eucheuma cottonii is a red seaweed recognized as a promising source of natural bioactive compounds with potential antioxidant properties. This study aimed to characterize the antioxidant activity and bioactive compound content of E. cottonii ethanolic extract using multiple antioxidant assays, namely Total Antioxidant Capacity (TAOC), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP), and Cupric Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC). Dried seaweed samples were extracted by maceration using 96% ethanol. The bioactive compounds evaluated included total phenolic content (TPC), total flavonoid content (TFC), and β-carotene content. The results showed that the ethanolic extract contained 86.25 ± 0.37 mg gallic acid equivalents (GAE)/g extract of total phenolics, 4.52 ± 0.11 mg quercetin equivalents (QE)/g extract of total flavonoids, and 6.17 ± 4.52 mg carotene equivalents (CE)/g extract of β-carotene. Antioxidant activities determined by TAOC, DPPH, FRAP, and CUPRAC assays were 68.68 ± 0.26, 64.65 ± 1.65, 8.68 ± 0.16, and 11.76 ± 0.15 AEAC/g extract, respectively. Higher antioxidant values observed in the TAOC and DPPH assays indicate a strong radical-scavenging and hydrogen-donating capacity, whereas the FRAP and CUPRAC results demonstrate the extract's ability to reduce metal ions through electron transfer mechanisms. The high phenolic content was likely the major contributor to the antioxidant activity of the extract. These findings suggest that E. cottonii possesses considerable potential as a natural antioxidant source for functional food and nutraceutical applications. Furthermore, the use of multiple antioxidant assays provides a more comprehensive characterization of the antioxidant mechanisms and bioactive properties of E. cottonii ethanolic extract.*

Keywords: *Eucheuma cottonii; antioxidant activity; bioactive compounds; total phenolics; DPPH; FRAP; CUPRAC.*

* Email korespondensi: helmibhim@gmail.com

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu sumber daya hayati laut yang memiliki potensi besar sebagai bahan pangan fungsional karena mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Indonesia merupakan salah satu produsen rumput laut terbesar di dunia, dengan *Eucheuma cottonii* (sinonim: *Kappaphycus alvarezii*) sebagai komoditas utama yang banyak dibudidayakan dan dimanfaatkan sebagai bahan baku industri karagenan. Selain kandungan polisakarida sulfatnya yang bernilai ekonomi tinggi, *E. cottonii* juga diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti fenolik, flavonoid, karotenoid, vitamin, dan pigmen fotosintetik yang berpotensi sebagai antioksidan alami (Syafitri et al., 2022).

Antioksidan berperan penting dalam menangkal radikal bebas dan menghambat terjadinya stres oksidatif yang berkaitan dengan berbagai penyakit degeneratif, seperti diabetes melitus, penyakit kardiovaskular, kanker, dan penuaan dini. Senyawa fenolik dan flavonoid diketahui mampu mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menstabilkan radikal bebas, sedangkan karotenoid seperti β-karoten berfungsi sebagai penangkap radikal oksigen reaktif dan pelindung terhadap kerusakan oksidatif. Oleh karena itu, sumber antioksidan alami dari bahan pangan laut semakin banyak diteliti sebagai alternatif pengganti antioksidan sintetis yang berpotensi menimbulkan efek samping apabila digunakan secara berlebihan (Mahardika & Samirana, 2026).

Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan aktivitas antioksidan pada berbagai jenis rumput laut merah, termasuk *Eucheuma* spp. Sofiana et al. melaporkan bahwa ekstrak etanol *Eucheuma spinosum* mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan yang cukup tinggi (Bangngalino & Badai. 2018; Sofiana et al., 2020). Selain itu, ekstrak etanol *E. cottonii* juga dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan kategori sedang berdasarkan metode DPPH. (Sofiana et al., 2021). Berbagai studi lain menunjukkan bahwa rumput laut merah mengandung senyawa fenolik, flavonoid, tanin, serta karotenoid seperti α-karoten dan β-karoten yang berkontribusi terhadap aktivitas biologisnya. (Anggraeni et al., 2026).

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu hanya mengevaluasi aktivitas antioksidan menggunakan satu metode pengujian, terutama metode DPPH atau FRAP. Pendekatan tersebut memiliki keterbatasan karena setiap metode antioksidan didasarkan pada mekanisme reaksi yang berbeda. Metode DPPH dan Total Antioxidant Capacity (TAOC) umumnya menggambarkan kemampuan senyawa dalam mendonorkan atom hidrogen dan menetralkan radikal bebas, sedangkan Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) dan Cupric Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC) mengukur kemampuan transfer elektron dalam mereduksi ion logam. Oleh karena itu, penggunaan satu metode saja belum mampu menggambarkan kapasitas antioksidan suatu ekstrak secara menyeluruh (Ak & Turker. 2019).

Karakterisasi aktivitas antioksidan menggunakan beberapa metode secara simultan menjadi penting untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai mekanisme antioksidan suatu bahan. Selain itu, hubungan antara kandungan senyawa bioaktif, khususnya fenolik, flavonoid, dan β-karoten, dengan aktivitas antioksidan yang dihasilkan perlu dievaluasi untuk memahami kontribusi masing-masing komponen terhadap kapasitas antioksidan ekstrak. Hingga saat ini, penelitian yang membandingkan aktivitas antioksidan ekstrak etanol *E. cottonii* menggunakan metode TAOC, DPPH, FRAP, dan CUPRAC secara bersamaan masih sangat terbatas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi aktivitas antioksidan dan kandungan senyawa bioaktif ekstrak etanol *Eucheuma cottonii* melalui penentuan kadar total fenolik, total flavonoid, dan β-karoten, serta evaluasi aktivitas antioksidan menggunakan metode TAOC, DPPH, FRAP, dan CUPRAC. Pendekatan multi-metode yang digunakan diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai mekanisme antioksidan ekstrak *E. cottonii* serta mendukung pemanfaatannya sebagai sumber antioksidan alami untuk pengembangan pangan fungsional dan produk nutrasetikal.

METODE

Bahan dan Alat

Rumput laut merah *Eucheuma cottonii* diperoleh dari petani rumput laut di [lokasi]. Bahan kimia yang digunakan meliputi etanol 96%, reagen Folin-Ciocalteu, asam galat, aluminium klorida ($AlCl_3$), kuersetin, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazine), $FeCl_3 \cdot 6H_2O$, neokuproin, $CuCl_2$, amonium molibdat, asam sulfat, natrium fosfat, aseton, heksana, dan akuades. Seluruh bahan kimia yang digunakan memiliki grade analisis.

Peralatan yang digunakan meliputi timbangan analitik, oven pengering, blender, rotary evaporator, sentrifus, vortex mixer, water bath, dan spektrofotometer UV-Vis.

Preparasi Sampel dan Ekstraksi

Rumput laut *E. cottonii* dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan garam yang menempel, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 45°C hingga mencapai kadar air konstan. Sampel kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak hingga diperoleh serbuk homogen.

Sebanyak 100 g serbuk rumput laut diekstraksi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:10 (b/v) melalui metode maserasi selama 48 jam pada suhu ruang. Campuran disaring menggunakan kertas saring Whatman No.1 dan residu diekstraksi kembali sebanyak dua kali dengan pelarut segar. Seluruh filtrat dikumpulkan dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak disimpan pada suhu 4°C hingga digunakan untuk analisis.

Penentuan Kadar Total Fenolik

Kadar total fenolik ditentukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu yang dimodifikasi dari Singleton dan Rossi (1965). Sebanyak 0,5 mL larutan sampel dicampurkan dengan 2,5 mL reagen Folin-Ciocalteu 10% (v/v) dan diinkubasi selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan 2 mL larutan Na_2CO_3 7,5% dan campuran diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dalam kondisi gelap. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 765 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Kurva standar dibuat menggunakan asam galat dengan konsentrasi 0–100 mg/L. Hasil dinyatakan sebagai mg gallic acid equivalent (GAE) per gram ekstrak.

Penentuan Kadar Total Flavonoid

Kadar total flavonoid ditentukan menggunakan metode aluminium klorida. Sebanyak 1 mL larutan sampel dicampurkan dengan 1 mL $AlCl_3$ 2%, kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 415 nm.

Kurva standar dibuat menggunakan kuersetin dengan konsentrasi 0–100 mg/L. Hasil dinyatakan sebagai mg quercetin equivalent (QE) per gram ekstrak.

Penentuan Kadar β-Karoten

Kadar β-karoten ditentukan menggunakan metode spektrofotometri dengan pelarut aseton-heksana (4:6 v/v). Sebanyak 1 g sampel ekstrak dilarutkan dalam campuran pelarut, kemudian dihomogenkan dan disaring. Absorbansi filtrat diukur pada panjang gelombang 453, 505, 645, dan 663 nm. Kadar β-karoten dihitung menggunakan persamaan Nagata dan Yamashita (1992):

$$\beta\text{-karoten (mg/100 mL)} = 0{,}216A_{663} - 1{,}22A_{645} - 0{,}304A_{505} + 0{,}452A_{453}$$

Keterangan:

A_{663} = absorbansi sampel pada panjang gelombang 663 nm
A_{645} = absorbansi sampel pada panjang gelombang 645 nm
A_{505} = absorbansi sampel pada panjang gelombang 505 nm
A_{453} = absorbansi sampel pada panjang gelombang 453 nm

Hasil dinyatakan sebagai mg carotene equivalent (CE) per gram ekstrak.

Analisis Aktivitas Antioksidan Metode Total Antioxidant Capacity (TAOC)

Aktivitas antioksidan total ditentukan menggunakan metode fosfomolibdat. Sebanyak 0,3 mL larutan sampel dicampurkan dengan 3 mL reagen fosfomolibdat yang terdiri atas 0,6 M asam sulfat, 28 mM natrium fosfat, dan 4 mM amonium molibdat. Campuran diinkubasi pada suhu 95°C selama 90 menit, kemudian didinginkan hingga suhu ruang. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 695 nm.

Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai mg ascorbic acid equivalent antioxidant capacity (AEAC) per gram ekstrak.

Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Aktivitas penangkap radikal bebas ditentukan menggunakan metode DPPH. Sebanyak 1 mL larutan sampel dicampurkan dengan 3 mL larutan DPPH 0,1 mM dalam metanol. Campuran diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi gelap pada suhu ruang. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm.

Persentase inhibisi dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{A_{kontrol} - A_{sampel}}{A_{kontrol}} \times 100$$

Hasil dinyatakan sebagai mg AEAC/g ekstrak.

Analisis Aktivitas Antioksidan Metode FRAP

Analisis FRAP dilakukan menggunakan reagen yang terdiri atas buffer asetat 300 mM pH 3,6, larutan TPTZ 10 mM dalam HCl 40 mM, dan $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 20 mM dengan perbandingan 10:1:1.

Sebanyak 0,1 mL sampel dicampurkan dengan 3 mL reagen FRAP dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 593 nm.

Hasil dinyatakan sebagai mg AEAC/g ekstrak.

Analisis Aktivitas Antioksidan Metode CUPRAC

Analisis CUPRAC dilakukan dengan mencampurkan 1 mL $CuCl_2$ 10 mM, 1 mL neokuproin 7,5 mM, 1 mL buffer amonium asetat pH 7,0, dan 0,5 mL sampel. Volume campuran disesuaikan menjadi 4,1 mL menggunakan akuades.

Campuran diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dan absorbansi diukur pada panjang gelombang 450 nm.

Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai mg AEAC/g ekstrak.

Analisis Statistik

Seluruh pengujian dilakukan dalam tiga kali ulangan. Data disajikan sebagai rerata ± standar deviasi. Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk mengevaluasi kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan ekstrak *E. cottonii*. Jika tersedia data dari beberapa perlakuan atau konsentrasi, analisis statistik dilakukan menggunakan analisis ragam (ANOVA) satu arah pada taraf kepercayaan 95% yang dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Senyawa Bioaktif Ekstrak Etanol *Eucheuma cottonii*

Kandungan senyawa bioaktif ekstrak etanol *Eucheuma cottonii* meliputi total fenolik, total flavonoid, dan β-karoten disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan senyawa bioaktif ekstrak etanol *Eucheuma cottonii*

Parameter	Nilai
Total fenolik (mg GAE/g ekstrak)	86,25 ± 0,37
Total flavonoid (mg QE/g ekstrak)	4,52 ± 0,11
β-karoten (mg CE/g ekstrak)	6,17 ± 4,52

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol *E. cottonii* memiliki kandungan total fenolik yang relatif tinggi, yaitu sebesar 86,25 mg GAE/g ekstrak. Nilai ini jauh lebih tinggi dibandingkan kandungan flavonoid yang hanya mencapai 4,52 mg QE/g ekstrak. Tingginya kandungan fenolik menunjukkan bahwa senyawa fenolik merupakan komponen bioaktif dominan yang diekstraksi oleh pelarut etanol. Nilai total fenolik yang diperoleh pada penelitian ini sebanding dengan penelitian pada alga merah *Eucheuma denticulatum* yang memiliki kandungan fenolik sebesar 81,34 mg GAE/g ekstrak. Hasil ini menunjukkan bahwa kelompok alga merah memiliki potensi yang baik sebagai sumber senyawa fenolik alami (Sianipar & Jap. 2023).

Senyawa fenolik diketahui memiliki kemampuan mendonorkan atom hidrogen maupun elektron sehingga berperan penting dalam menghambat pembentukan radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi oksidasi berantai (Anggraeni et al., 2026). Kandungan fenolik yang tinggi pada *E. cottonii* diduga berasal dari keberadaan berbagai turunan asam fenolat dan senyawa polifenol yang secara alami terdapat pada rumput laut merah. Senyawa-senyawa tersebut berfungsi sebagai mekanisme pertahanan terhadap paparan radiasi ultraviolet dan kondisi lingkungan laut yang ekstrem.

Selain fenolik, ekstrak juga mengandung flavonoid sebesar 4,52 mg QE/g ekstrak. Flavonoid merupakan kelompok senyawa antioksidan yang mampu berinteraksi dengan radikal bebas melalui mekanisme transfer atom hidrogen maupun transfer elektron. Meskipun jumlahnya lebih rendah dibandingkan fenolik total, keberadaan flavonoid tetap memberikan kontribusi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak (Saadatul et al., 2023).

Kandungan β-karoten yang terdeteksi sebesar 6,17 mg CE/g ekstrak menunjukkan bahwa *E. cottonii* juga mengandung senyawa karotenoid yang berpotensi sebagai

antioksidan lipofilik. β-karoten berfungsi sebagai penangkap radikal peroksil dan singlet oksigen sehingga berperan dalam melindungi komponen lipid dari kerusakan oksidatif. Kombinasi senyawa fenolik, flavonoid, dan β-karoten diduga memberikan efek sinergis terhadap aktivitas antioksidan ekstrak *E. cottonii* (Nurjanah et al., 2017; Bungao et al., 2019).

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol *Eucheuma cottonii*

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol *E. cottonii* dievaluasi menggunakan empat metode yang berbeda, yaitu TAOC, DPPH, FRAP, dan CUPRAC. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol *Eucheuma cottonii*

Metode	Aktivitas Antioksidan
TAOC	68,68 ± 0,26
DPPH	64,65 ± 1,65
FRAP	8,68 ± 0,16
CUPRAC	11,76 ± 0,15

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada metode TAOC sebesar 68,68, diikuti oleh metode DPPH sebesar 64,65. Sementara itu, aktivitas antioksidan yang diukur menggunakan metode FRAP dan CUPRAC menghasilkan nilai yang lebih rendah, masing-masing sebesar 8,68 dan 11,76 AEAC/g ekstrak. Perbedaan nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak *E. cottonii* dipengaruhi oleh mekanisme reaksi yang digunakan pada masing-masing metode. Metode TAOC dan DPPH terutama menggambarkan kemampuan senyawa antioksidan dalam mendonorkan atom hidrogen untuk menetralkan radikal bebas. Nilai yang relatif tinggi pada kedua metode tersebut menunjukkan bahwa ekstrak *E. cottonii* memiliki kemampuan yang baik dalam menangkap radikal bebas dan menghambat reaksi oksidatif. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sofiana et al. (2020) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol *E. cottonii* memiliki aktivitas antioksidan kategori sedang berdasarkan metode DPPH dengan nilai IC50 sebesar 127,75 ppm. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa ekstrak *E. cottonii* memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami yang menjanjikan untuk aplikasi pangan dan kesehatan.

Metode DPPH merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan karena melibatkan reaksi langsung antara senyawa antioksidan dan radikal stabil DPPH. Penurunan absorbansi DPPH menunjukkan kemampuan ekstrak dalam mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas sehingga terbentuk senyawa yang lebih stabil. Nilai aktivitas yang tinggi pada metode ini mengindikasikan keberadaan senyawa fenolik dalam jumlah yang cukup besar pada ekstrak (Wulandari et al., 2018).

Perbandingan Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Mekanisme Reaksi

Metode TAOC dan DPPH umumnya dikaitkan dengan kemampuan antioksidan dalam mendonorkan atom hidrogen (hydrogen atom transfer, HAT), sedangkan metode FRAP dan CUPRAC lebih menggambarkan kemampuan transfer elektron (*single electron transfer*, SET). Oleh karena itu, penggunaan beberapa metode antioksidan secara simultan memungkinkan karakterisasi yang lebih komprehensif terhadap mekanisme kerja antioksidan suatu ekstrak.

Nilai FRAP yang lebih rendah dibandingkan TAOC dan DPPH menunjukkan bahwa kemampuan ekstrak dalam mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} relatif lebih rendah dibandingkan kemampuannya dalam menangkap radikal bebas. Hal ini mengindikasikan bahwa mekanisme antioksidan utama ekstrak *E. cottonii* cenderung melalui donor atom hidrogen dibandingkan donor elektron (Kurnia et al., 2022).

Hubungan Kandungan Senyawa Bioaktif dengan Aktivitas Antioksidan

Tingginya kandungan total fenolik yang diperoleh pada penelitian ini diduga menjadi faktor utama yang berkontribusi terhadap tingginya aktivitas antioksidan ekstrak. Hubungan positif antara kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan telah banyak dilaporkan pada berbagai jenis rumput laut, termasuk *Eucheuma* spp.

Senyawa fenolik memiliki kemampuan untuk menstabilkan radikal bebas melalui mekanisme resonansi setelah mendonorkan atom hidrogen atau elektron. Oleh karena itu,

semakin tinggi kandungan fenolik suatu ekstrak, umumnya semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya (Wulandari et al., 2018).

Selain fenolik, keberadaan flavonoid dan β-karoten juga diduga memberikan kontribusi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak. Flavonoid berperan sebagai penangkap radikal bebas dan pengkelat ion logam, sedangkan β-karoten berfungsi sebagai antioksidan lipofilik yang efektif dalam menetralkan singlet oksigen dan radikal peroksil. Kombinasi berbagai senyawa bioaktif tersebut menghasilkan efek sinergis yang meningkatkan kapasitas antioksidan ekstrak *E. cottonii* (Anggraeni et al., 2026).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol *Eucheuma cottonii* mengandung senyawa bioaktif berupa total fenolik sebesar 86,25 ± 0,37 mg GAE/g ekstrak, total flavonoid 4,52 ± 0,11 mg QE/g ekstrak, dan β-karoten 6,17 ± 4,52 mg CE/g ekstrak. Ekstrak menunjukkan aktivitas antioksidan yang baik dengan nilai TAOC, DPPH, FRAP, dan CUPRAC berturut-turut sebesar 68,68 ± 0,26; 64,65 ± 1,65; 8,68 ± 0,16; dan 11,76 ± 0,15 AEAC/g ekstrak. Tingginya aktivitas antioksidan diduga berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik yang dominan dalam ekstrak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *E. cottonii* berpotensi sebagai sumber antioksidan alami untuk pengembangan pangan fungsional dan produk nutrasetikal. Penggunaan beberapa metode antioksidan memberikan karakterisasi yang lebih komprehensif terhadap mekanisme aktivitas antioksidan ekstrak *E. cottonii*.

Referensi

Anggraeni, S. R., Putri, C. F., Mita, S. R., & Bachtiar, E. 2026. Photoprotective potential of Eucheuma cottonii extract from Lampung Bay as natural sunscreen agents.Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 29(1), 1-14. http://dx.doi.org/10.17844/pkg1e410

Ak, I and Türker, G. (2019). Antioxidant Activities of Eucheuma sp. (Rhodophyceae) and Laminaria sp. (Phaeophyceae). Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 7(sp1): 154-159. https://doi.org/10.24925/turjaf.v7isp1.154-159.2791

Bangngalino, H. and Badai, M. 2018. Analisis kandungan dan aktivitas antioksidan pada rumput laut Eucheuma cottoni yang diekstraksi dengan pelarut etanol. Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M), 162-166

Bungau, S., Abdel-Daim, M.M., Tit, D.M., Ghanem, E., Sato, S., Maruyama-Inoue, M., Yamane, S., Kadonosono, K. 2019. Health Benefits of Polyphenols and Carotenoids in Age-Related Eye Diseases. Oxid. Med. Cell. Longe., 9783429. https://doi.org/10.1155/2019/9783429

Kurnia, D., Rohmah, D., Anggraeni, V.J. 2022. Antioxidant Activity Using The Cuprac Method And Determination Of Total Phenolate Content In The Extract And Fraction Of Macroalgae *Eucheuma cottonii*). Jurnal AGrotek Ummat. Vol 9(4). https://journal.ummat.ac.id/index.php/agrotek/article/view/11116?utm_source=chatgpt.com

Mahardika, I.M.A., Samirana, P.O. 2026. *Eucheuma cottonii* as a Natural Source for Type-2 Diabetes Mellitus Management: A Narrative review. Jurnal Ilmiah Medikamento. Vol. 12 (1). https://doi.org/10.36733/medicamento.v12i1.12689

Nurjanah, Nurilmala, M., A, E., Luthfiyana, N., & Hidayat, T. 2017. Identification of bioactive compounds of seaweed sargassum sp. and eucheuma cottonii doty as a raw sunscreen cream. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: Part B*, *54*(4), 311-318.

Saadatul H, Nurlaida, N., Yusriadi, Y., Utami, H. ., & najmah, najmah. (2023). Komponen Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Rumput Laut Eucheuma Cottonii Di Perairan Desa Pajukukang Bantaeng. *Jurnal Crystal : Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, *5*(2), 9–15. https://doi.org/10.36526/jc.v5i2.2769

Sianipar, E. A., & Jap, A. 2023. Anti-inflammatory activity of Eucheuma denticulatum from Warambadi coast: In-vivo study model of carrageenan-induced paw oedema . *Pharmacy Education*, *23*(2), p. 216–222.

https://doi.org/10.46542/pe.2023.232.216222

Sofiana, M.S.J., Safitri I., Warsidah W., Helena S., Nurdiansyah, S.I. 2021. Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities From Ethanol Extract of *Eucheuma cottonii* From Lemukutan Island Waters West Kalimantan. Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology;17(4):247-253. https://doi.org/10.14710/ijfst.17.4.247-253.

Sofiana, M.S.J; Aritonang, A.B; Safitri, I; Helena, S; Nurdiansyah, S.I; Risko; Fadly, D; Warsidah. 2020. Proximate, Phytochemicals, Total Phenolic Content And Antioxidant Activity of Ethanolic Extract of Eucheuma Spinosum Seaweed. Environmental Protectioan Agency (EPA) United States. Vol. 11 (8), 228 – 232. https://doi.org/10.31838/srp.2020.8.34

Syafitri, T., Hafiludin, H., Chandra, A.B. 2022. Pemanfaatan Ekstrak Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Dari Perairan Sumenep Sebagai Antioksidan Utilization Of Eucheuma Cottonii Extracts From Sumenep Seawaters As Antioxidants. Jurnal Kelautan. Vol. 15 (2). http://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan

Wulandari, D., Kilawati, Y., & Fadjar, M. 2018. Activity of Compounds on Seaweed Eucheuma cottonii Extract as Antioxidant Candidate to Prevent Effects of Free Radical in Water Pollution. *Research Journal of Life Science,* *5*(3), 173-182. doi:http://dx.doi.org/10.21776/ub.rjls.2018.005.03.5