
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN RUMPUT LAUT MERAH (*Eucheuma cottonii*) DARI PERAIRAN TANJUNGPINANG KEPULAUAN RIAU

*Antioxidant Activity of Red Seaweed (*Eucheuma cottonii*) from Tanjungpinang Seawaters Kepulauan Riau*

Benny Manullang^{1*)}, Anggrei Viona Seulalae¹⁾, R. Fathul Rahman²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jalan Politeknik, Senggarang, Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau 29115

²⁾Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jalan Politeknik, Senggarang, Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau 29115

*korespondensi: [benny @umrah.ac.id](mailto:benny_umrah@umrah.ac.id)

ABSTRACT

Indonesia has abundant marine resource potential, including the spread of seaweed across various coastal areas. One area with a great potential is Tanjungpinang. Along the coastline, various types of seaweed have been found, including *Eucheuma cottonii*, known as red seaweed, which has high economic and ecological value. This study aimed to determine the best treatment for *E. cottonii* seaweed extract based on yield parameters and antioxidant activity. Samples were extracted using three types of solvents with different polarities, namely ethanol, ethyl acetate, and *n*-hexane, with a 1:3 (w/v) ratio for each sample. The parameters analyzed included yield, phytochemicals, and antioxidant activity of the DPPH method. The results showed that the yield of *E. cottonii* powder was 10.34±0.01%. The yield of *E. cottonii* seaweed extract produced in ethanol, *n*-hexane, and ethyl acetate was 4 %, 0.40%, and 0.60 %, respectively. *E. cottonii* extract with ethanol solvent was detected qualitatively to contain alkaloids, flavonoids, phenols, and saponins. The ethyl acetate extract contained alkaloids, phenols, and flavonoids. The *n*-hexane extract contains alkaloids, flavonoids, and saponins. The ethanol extract had the strongest antioxidant activity (IC_{50} value of 86.79 ppm, followed by *n*-hexane (100.76 ppm) and ethyl acetate (114.57 ppm). This study demonstrates the potential of *E. cottonii* as a source of natural antioxidants.

Keywords: DPPH, IC_{50} , Phytochemical, Red Seaweed, Yield

ABSTRAK

Indonesia memiliki potensi sumber daya kelautan yang melimpah, termasuk keberadaan rumput laut yang tersebar di berbagai wilayah pesisir. Salah satu daerah dengan potensi besar adalah Tanjungpinang. Di sepanjang garis pantai, ditemukan berbagai jenis rumput laut, termasuk *Eucheuma cottonii*, yang dikenal sebagai rumput laut merah dengan nilai ekonomis dan ekologis tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menentukan perlakuan ekstrak rumput laut *E. cottonii* terbaik berdasarkan parameter rendemen dan aktivitas antioksidan. Sampel diekstraksi menggunakan tiga jenis pelarut dengan polaritas berbeda, yaitu etanol, etil asetat, dan n-heksana dengan rasio masing-masing sampel dan pelarut 1:3 (b/v). Parameter yang dianalisis meliputi rendemen, fitokimia, dan aktivitas antioksidan metode DPPH. Hasil penelitian menunjukkan rendemen serbuk *E. cottonii* sebesar 10,34±0,01%. Rendemen ekstrak rumput laut *E. cottonii* yang dihasilkan untuk pelarut etanol sebesar 4%, n-heksana sebesar 0,40%, dan etil asetat sebesar 0,60%. Ekstrak *E. cottonii* dengan pelarut etanol terdeteksi secara kualitatif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, dan saponin. Ekstrak etil asetat terdeteksi mengandung senyawa alkaloid, fenol, dan flavonoid. Ekstrak n-heksana terdeteksi mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin. Ekstrak etanol memiliki aktivitas antioksidan paling kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 86,79 ppm, diikuti oleh n-heksana sebesar 100,76 ppm dan etil asetat sebesar 114,57 ppm. Penelitian ini mengindikasikan potensi *E. cottonii* sebagai sumber bahan alami antioksidan.

Kata kunci: DPPH, Fitokimia, IC_{50} , Rendemen, Rumput Laut Merah

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi sumber daya kelautan yang melimpah, termasuk keberadaan rumput laut yang tersebar di berbagai wilayah pesisir. Salah satu daerah dengan potensi besar adalah Tanjungpinang, Kepulauan Riau, yang memiliki luas perairan yang mendominasi wilayahnya. Di sepanjang garis pantai, ditemukan berbagai jenis rumput laut, termasuk *Eucheuma cottonii*, yang dikenal sebagai rumput laut merah dengan nilai ekonomis dan ekologis tinggi. *Eucheuma cottonii* merupakan rumput laut yang masuk kedalam kelas Rhodophyta atau alga merah, rumput laut ini mengandung karaginan yang merupakan salah satu hasil dari metabolisme sekundernya (Nurjanah et al., 2019).

Meskipun memiliki potensi besar, pemanfaatan *E. cottonii* di Tanjungpinang masih belum optimal. Padahal, rumput laut merah ini kaya akan senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin, yang memiliki berbagai sifat bermanfaat, termasuk antioksidan, antijamur, dan antiinflamasi (Yanuarti et al., 2017; Maharany et al., 2017). Secara global, aktivitas antioksidan telah menjadi fokus penelitian karena kemampuannya dalam menetralkan radikal bebas, yang diketahui menjadi salah satu penyebab utama penyakit degeneratif, yaitu kanker, diabetes, dan penyakit kardiovaskular.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menentukan perlakuan ekstrak rumput laut *E. cottonii* terbaik berdasarkan parameter rendemen dan aktivitas antioksidan. Proses penelitian melibatkan ekstraksi menggunakan pelarut polar, semi polar dan nonpolar, analisis fitokimia untuk identifikasi senyawa bioaktif, serta pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Dengan hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang mendukung inovasi produk berbasis rumput laut sekaligus meningkatkan nilai tambah sumber daya lokal.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2024 yang bertempat di Laboratorium *Marine Chemistry*

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji dan PT. Saraswanti Indo Genetech.

Bahan dan Alat

Bahan kimia yang digunakan meliputi pelarut etanol p.a (*Merck*), etil asetat p.a (*Merck*), n-heksana (*Merck*), DPPH (*Sigma-Aldrich*), asam askorbat (*Sigma-Aldrich*), dan aseton (*Merck*).

Alat yang digunakan meliputi blender (*Mitochiba*), timbangan analitik (*Ohaus*), dehydrator (*Getra*), dan spektrofotometer UV-VIS (*Shimadzu UV-1800*).

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan melakukan preparasi bahan baku, pembuatan tepung rumput laut, ekstraksi, dan analisis meliputi rendemen, fitokimia, dan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.

Prosedur Kerja

Preparasi dan Pembuatan Serbuk Simplisia Kering

Preparasi dan pembuatan serbuk mengacu pada penelitian Nurjanah et al., (2018). Rumput laut *E. cottonii* dibersihkan dari benda asing yang menempel menggunakan air laut. Rumput laut yang telah bersih dikeringanginkan selama 48 jam, lalu dilanjutkan dengan pengeringan dengan *dehydrator* selama 20 jam suhu 60°C. Rumput laut kering dipotong kecil ukuran ±5 cm lalu dihancurkan menggunakan blender selama ±1 menit.

Ekstraksi Rumput Laut

Ekstraksi rumput laut mengacu pada penelitian Gazali et al., (2018). Simplisia ditimbang sebanyak 50 g dan dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer. Ekstraksi dengan maserasi dilakukan dengan pelarut etanol p.a, etil asetat p.a, dan n-heksan p.a dengan perbandingan simplisia dan pelarut masing-masing 1:3 (w/v) dan direndam selama 2x24 jam. Hasil perendaman lalu disaring dengan kertas saring biasa dan dipekatkan dengan evaporator hingga terbentuk ekstrak kental.

Analisis Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan berat akhir (berat ekstrak yang dihasilkan) dengan berat awal (berat simplisia kering yang digunakan) dikalikan 100%. Nilai rendemen berkaitan juga dengan persentase kandungan bioaktif yang terkandung pada suatu bahan. Perhitungan rendemen dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen ekstrak (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100$$

Analisis Fitokimia (Harborne, 1987)

Uji fitokimia alkaloid dilakukan dengan melarutkan 1 g sampel dengan beberapa tetes asam sulfat (H_2SO_4) 2N. Pengujian dilakukan menggunakan tiga pereaksi alkaloid yaitu pereaksi Dragendorff, pereaksi Meyer, dan Pereaksi Wagner. Hasil uji dinyatakan positif bila dengan pereaksi Dragendorff terbentuk endapan merah hingga jingga, endapan putih kekuningan dengan pereaksi Meyer dan endapan coklat dengan pereaksi Wagner.

Uji fitokimia flavonoid dengan melarutkan 1 g sampel ditambah 0,1 mg serbuk magnesium dan 0,4 mL amil alkohol (campuran asam klorida 37% dan etanol 95% dengan volume yang sama) dan 4 mL alkohol kemudian campuran dikocok. Adanya flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol.

Uji fitokimia fenol hidrokuinon dengan melarutkan 1 g diekstrak dengan 20 mL etanol 70%. Larutan yang dihasilkan diambil sebanyak 1 mL kemudian ditambah 2 tetes larutan FeCl_3 5%. Adanya senyawa fenol dalam bahan ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau atau hijau biru.

Uji fitokimia saponin dapat dideteksi dengan uji busa dalam air panas. Busa yang stabil selama 30 menit dan tidak hilang pada penambahan 1 tetes HCl 2N menunjukkan adanya saponin.

Analisis Antioksidan DPPH

Aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazol (DPPH) yang mengacu pada Boeing et al., (2014). Ekstrak kasar rumput laut dilarutkan dengan pelarut etanol p.a hingga diperoleh konsentrasi 50, 75, 100, 125, 150 dan 175 ppm. Larutan DPPH dibuat dengan cara

melarutkan kristal DPPH dalam pelarut etanol p.a dengan konsentrasi 0,1 mM. Proses pembuatan ini dilakukan pada suhu rendah dan terlindung dari cahaya matahari. Larutan ekstrak masing-masing diambil 4,50 mL dan direaksikan dengan 500 μL larutan DPPH 0,1 mM dalam tabung reaksi yang berbeda. Reaksi berlangsung pada suhu 37°C selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm. Absorbansi larutan blanko diukur untuk melakukan perhitungan persen inhibisi. Larutan blanko dibuat dengan mereaksikan 4,50 mL pelarut sampel dengan 500 μL larutan DPPH 0,1 mM dalam tabung reaksi. Senyawa yang diujikan nantinya dikatakan memiliki aktivitas antioksidan apabila senyawa tersebut mengalami perubahan warna ungu menjadi kuning. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam persen inhibisi yang dihitung dengan rumus:

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100$$

Nilai konsentrasi penghambatan aktivitas radikal bebas sebanyak 50% (IC_{50}) dihitung menggunakan persamaan regresi linier. Konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan inhibisi (%) sebagai sumbu y. Nilai IC_{50} diperoleh dengan memasukkan $y=50$ serta nilai a dan b yang telah diketahui.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan selang kepercayaan 95% dan apabila terdapat perbedaan nyata dilakukan uji lanjut Duncan. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan pelarut ekstraksi berbeda dengan masing-masing dua ulangan. Data diolah dengan aplikasi Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Rumput Laut *E. cottonii*

Rumput laut *E. cottonii* atau sering disebut juga *Kappaphycus alvarezii* memiliki *thallus* yang licin, berwarna hijau hingga kuning kemerahan saat hidup, dan berwarna kuning kecokelatan saat kering. *Thalli*

memiliki bentuk yang variatif dengan cabang pertama dan kedua membentuk rumput yang rimbun. *E. cottonii* memiliki taksonomi sebagai berikut :

Filum : Rhodophyta
 Sub kelas : Floridae
 Kelas : Rhodopyceae
 Ordo : Gigartinales
 Famili : Soliriaceae
 Genus : *Kappaphycus*
 Spesies : *Kappaphycus alvarezii* Doty
 : *Eucheuma cottonii* Doty

Rumput laut *E. cottonii* umumnya hidup di daerah pantai yang banyak terumbu karang (*reef*). Habitat rumput laut *Eucheuma* sp. di perairan jernih yang memiliki substrat dasar batu karang. *Eucheuma* sp. tumbuh di perairan yang memiliki arus dan ombak yang besar. Rumput laut ini tersebar secara luas di perairan dunia. Bentangan tumbuhan *Eucheuma* sp. yang padat dan luas juga merupakan habitat untuk berbagai jenis biota laut lainnya, yaitu kerang dan ikan. *Eucheuma* sp. tumbuh di bentangan perairan pantai di zona paparan terumbu (*reef flats*) mulai dari garis pantai sampai ujung tubir termasuk dalam perairan intertidal dan subtidal (Kramandondo et al., 2022). Rumput laut *E. cottonii* terdeteksi senyawa aktif alkaloid, steroid, flavonoid, saponin, fenol hidrokuinon, dan tannin. Rumput laut *E. cottonii* memiliki kadar protein sebesar 4,16±0,61%, lemak sebesar 0,36±0,23%, karbohidrat sebesar 25,50±6,06%, kadar air 23,22±16,4%, kadar abu sebesar 43,49±9,23% dan serat kasar 2,82±0,77% (Safia et al., 2020). Kenampakan rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rumput laut merah *E. cottonii* segar (A); kering (B)

Rendemen Tepung *E. cottonii*

Rendemen serbuk rumput laut merah yang dihasilkan sebesar 10,34±0,01%. Serbuk simplisia rumput laut yang dihasilkan

memiliki warna agak cokelat gelap, bau khas rumput laut, tekstur tidak terlalu halus, serta ketampakannya utuh dan agak kurang cerah. Rendemen serbuk yang dihasilkan memiliki nilai agak lebih tinggi dibandingkan penelitian Anggraini (2018) yang menyatakan bahwa rendemen tepung *E. cottonii* dengan pengeringan matahari selama 2-3 hari sebesar 4,5%. Rendemen rumput laut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya kadar air bahan, metode pengeringan yang digunakan, jenis rumput laut, umur panen, dan lokasi panen (Nusaibah et al., 2024). Prasetyo et al., (2018) melaporkan bahwa laju pengeringan dipengaruhi oleh sifat bahan dan kondisi operasi pengeringan. Rendemen juga dapat dipengaruhi karena perbedaan spesies bahan baku rumput laut, komposisi kimia bahan baku, serta adanya massa yang hilang selama proses penyaringan filtrat dan proses penyeragaman ukuran garam (Seulalae et al., 2023).

Rendemen Ekstrak *E. cottonii*

Rendemen ekstrak rumput laut *E. cottonii* yang dihasilkan untuk pelarut etanol sebesar 4%, n-heksana sebesar 0,40%, dan etil asetat sebesar 0,60%. Hasil penelitian menunjukkan rendemen ekstrak dengan pelarut polar tertinggi dan ekstrak dengan pelarut non-polar terendah. Maharany et al., (2017) melaporkan bahwa rendemen ekstrak *E. cottonii* dari hasil budidaya masyarakat di Perairan Serang, Banten dengan tiga pelarut berbeda memiliki nilai berturut-turut, yaitu ekstrak metanol (6,6%), ekstrak etil asetat (0,5%), dan ekstrak n-heksana (0,35%). Fahrul et al., (2021) juga melaporkan bahwa ekstrak etanol *E. cottonii* dari Kabupaten Karimun sebesar 3,16% dan ekstrak n-heksana 2,19%. Rumput laut *E. cottonii* mengandung senyawa bioaktif yang lebih larut pada pelarut polar dibandingkan pelarut lainnya. Kasitowati et al., (2021) menyatakan bahwa senyawa aktif rumput laut *Eucheuma* sp. lebih larut pada pelarut polar dibandingkan semi polar. Yanuarti et al., (2017) melaporkan bahwa senyawa polar lebih mudah larut dalam pelarut polar dan sebaliknya. Rumput laut *E. cottonii* mengandung lebih banyak senyawa bioaktif polar dibandingkan senyawa semipolar. Tinggi rendahnya rendemen yang diperoleh dari proses ekstraksi dapat dipengaruhi oleh

beberapa faktor, yaitu jenis pelarut yang digunakan, komponen sampel ekstraksi, kondisi dan lama penyimpanan, lama ekstraksi dan perbandingan jumlah sampel dengan pelarut (Khopkar, 2008).

Kandungan Senyawa Aktif Ekstrak *E. cottonii*

Ekstrak *E. cottonii* dengan pelarut etanol terdeteksi secara kualitatif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, dan saponin. Ekstrak etil asetat terdeteksi mengandung senyawa alkaloid, fenol, dan flavonoid. Ekstrak n-heksana terdeteksi mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji fitokimia senyawa aktif pada ekstrak rumput laut merah

Komponen aktif	n-Heksan	Etil Asetat	Etanol	Hasil uji positif
Alkaloid				
a. Mayer	-	+	+	Endapan Putih
b. Wagner	-	+	+	Oranye/C okelat
c. Dragen drof	+	+	+	Oranye/C okelat
Flavonoid	+	+	+	Keruh Kecokelatan
Fenol	-	+	+	Hijau
Saponin	+	-	+	Terbentuk busa

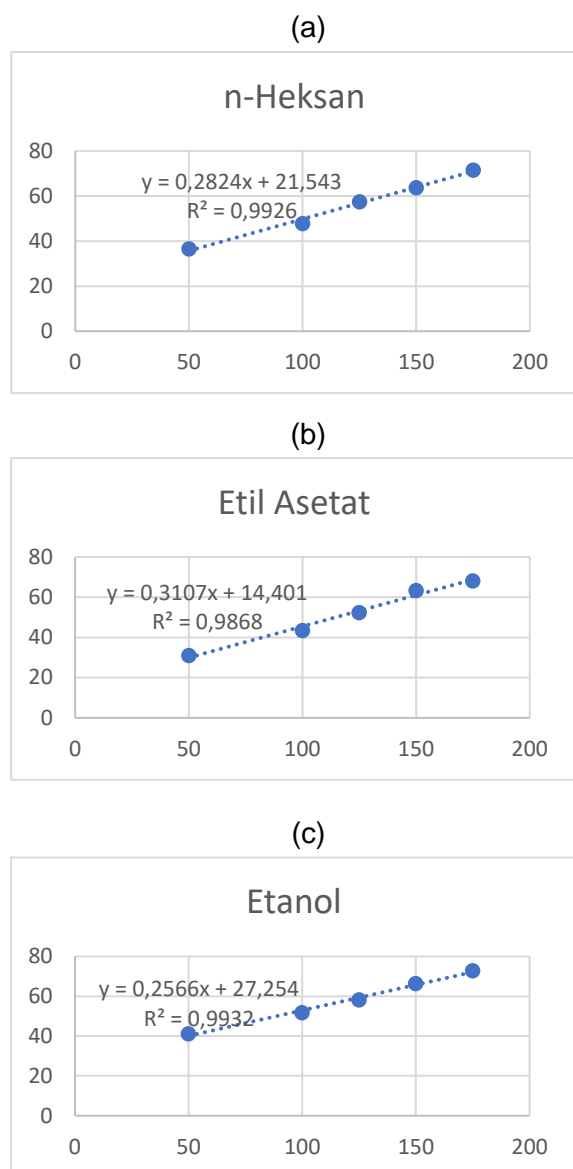
Maharany et al., (2017) melaporkan bahwa ekstrak *E. cottonii* dari hasil budidaya masyarakat di Perairan Serang, Banten terdeteksi mengandung senyawa alkaloid, fenol, dan triterpenoid. Agusman et al., (2022) menyatakan bahwa ekstrak *E. cottonii* metanol terdeteksi senyawa alkaloid, flavonoid, steroid/terpenoid, dan saponin. Ekstrak n-heksana terdeteksi senyawa steroid/terpenoid dan saponin. Ekstrak etil asetat terdeteksi senyawa alkaloid, flavonoid dan steroid/terpenoid. Senyawa flavonoid dan fenol merupakan salah satu senyawa yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Nurjanah et al., 2023) dan antihipertensi (Seulalae et al., 2023). Senyawa alkaloid memiliki peran untuk meningkatkan tekanan darah, mengurangi rasa sakit, senyawa antimikroba, obat penyakit jantung serta

berbagai manfaat lainnya (Aksara et al., 2013) Senyawa saponin memiliki peran untuk mengurangi kolesterol darah, senyawa antistress, dan antipenuaan dini (Lin et al., 2021).

Aktivitas Antioksidan Ekstrak *E. cottonii*

Aktivitas antioksidan dari *E. cottonii* menggunakan tiga jenis pelarut yaitu n-Heksan, etil asetat dan etanol ditandai dengan nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ menunjukkan besarnya aktivitas antioksidan dalam konsentrasi larutan sampel untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH (Abdullah et al., 2020). Nilai IC₅₀ ekstrak *E. cottonii*, yaitu n-heksana (100,76 ppm), etil asetat (114,57 ppm), dan etanol (86,79) ppm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai IC₅₀ pada ekstrak etanol termasuk kategori antioksidan kuat, ekstrak n-heksana, dan etil asetat termasuk kategori antioksidan sedang. Molyneux (2004) menjelaskan bahwa antioksidan sangat kuat apabila nilai IC₅₀ kurang dari 50 µg/mL, kuat apabila nilai IC₅₀ antara 50-100 µg/mL, sedang apabila nilai IC₅₀ berkisar 100-150 µg/mL dan lemah apabila nilai IC₅₀ berkisar antara 150-200 µg/mL. Maharany et al., (2017) melaporkan bahwa ekstrak *E. cottonii* memiliki nilai IC₅₀ 106,021 ppm yang termasuk kategori antioksidan sedang. Aktivitas antioksidan *E. cottonii* yang diperoleh Suryaningrum et al., (2006) dengan pelarut metanol pada sampel segar dan sampel kering sebesar 45,60 ppm dan 64,80 ppm yang masuk dalam kategori antioksidan sangat kuat dan kuat. Nilai IC₅₀ yang lebih rendah menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa pelarut polar seperti etanol lebih efektif dalam mengekstrak senyawa bioaktif yang bertanggung jawab atas aktivitas antioksidan, di antaranya senyawa fenolik dan flavonoid. Sebaliknya, pelarut nonpolar seperti n-heksan kurang efisien karena keterbatasannya dalam melarutkan senyawa polar. Hal ini menunjukkan bahwa metode ekstraksi dan jenis pelarut memiliki pengaruh besar terhadap efisiensi ekstraksi senyawa bioaktif.



Gambar 2. Kurva hubungan aktivitas peredaman radikal bebas DPPH terhadap ekstraksi rumput laut menggunakan pelarut (a) n-Heksan, (b) Etil Asetat dan (c) Etanol

Kurva hubungan antara konsentrasi ekstrak dan aktivitas peredaman radikal bebas DPPH menunjukkan pola peningkatan aktivitas dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Ekstrak dengan pelarut etanol memiliki kemiringan kurva yang lebih tajam dibandingkan n-heksan dan etil asetat, mencerminkan kemampuan peredaman radikal bebas yang lebih efisien pada konsentrasi lebih rendah. Hal ini mendukung hasil IC_{50} , di mana ekstrak etanol membutuhkan konsentrasi lebih

kecil untuk mencapai peredaman 50%. Hasil penelitian ini memiliki potensi besar untuk diaplikasikan dalam pengembangan produk berbasis rumput laut merah, seperti suplemen kesehatan, bahan tambahan pangan, dan produk kosmetik alami. Nilai IC_{50} yang rendah pada ekstrak etanol menunjukkan bahwa senyawa bioaktif dari *E. cottonii* dapat menjadi alternatif alami untuk bahan antioksidan.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol rumput laut *E. cottonii* merupakan perlakuan terbaik dengan rendemen sebesar 4% dan nilai IC_{50} termasuk kategori antioksidan kuat serta terdeteksi senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, dan saponin. Rumput laut *E. cottonii* dari Perairan Tanjungpinang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan antioksidan alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Universitas Maritim Raja Ali Haji Melalui pendanaan skema Program Penelitian Dosen Muda dengan nomor kontrak: 132/UN53.02/Kontrak-PDM/2024 pada tanggal 13 September 2024 atas nama Benny Manullang, S.Pi., M.Si.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Analytical Chemist Publisher. 2005. Official methods of analysis of the association of official analytical chemist. The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Abdullah, A., Nurjanah., Seulalae, A. V. 2020. Antioxidant Activity of Biopigment Fractions from Golden Apple Snail Eggs (*Pomacea canaliculata*) [Conference session]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 404: 1-14.
- Agusman, I., Diharmi, A., Sari, N. I. 2022. Identifikasi Senyawa Bioaktif pada Fraksi Ekstrak Rumput Laut Merah (*Eucaema cottonii*). *Acta Aquatica*. 9(2): 60-64.

- Aksara, R., Musa, W. J., Alio, L. 2013. Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Entropi*. 8(1): 514-519.
- Anggraini, P. R. 2018. Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Menjadi Roti Tinggi Serat dan Yodium. *Argipa*. 3(1): 26-36.
- Boeing, J. S., Erica, O. B., Beatriz, C. S., Paula, F. M., Vitor, C. A., Jesui, V. V. 2014. Evaluation of Solvent Effect on The Extraction of Phenolic Compounds and Antioxidant Capacities from The Berries: Application of Principal Component Analysis. *Chemistry Central Journal*. 8(48): 1-9.
- Fahrul, M., Sari, I., Iriani, D. 2021. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut (*E. cottonii*) dengan Pelarut Berbeda. *Jurnal Agroindustri Halal*. 7(1): 1-7.
- Gazali, M., Nurjanah., Zamani, N. P. 2018. Eksplorasi Senyawa Bioaktif Alga Cokelat *Sargassum* sp. Agardh sebagai Antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 167-178.
<https://doi.org/0.17844/jphpi.v21i1.2154>
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia*. Padmawinata K, penerjemah/ Institut Teknologi Bandung. Terjemahan dari Phytochemical Methods.
- Kasitowati, R. D., Wahyudi, A., Asmara, R., Aliviyanti, D., Iranawati, F., Panjaitan, M. A. P., Pratiwi, D. C., Arsad, S. 2021. Identification Photoprotective Activity of Marine Seaweed: *Eucheuma* sp [Conference session]. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 679 (2021) 012014. The 1st International Conference on Biotechnology and Food Sciences.
- Khopkar, S. M. 2008. *Basic Concepts of Analytical Chemistry*. UI Press.
- Kramandodo, R. A., Hadijah., Mulyani, S. 2022. *Ekologi & Habitat Pertumbuhan Rumput Laut*. CV. Berkah Utami.
- Lin, C., Chen, Y., Lin, Y., Wang, X., Hu, L., Cao, Y., Chen, Y. 2021. Antistress and Anti-aging Activities of Caenorhabditis Elegans Were Enhanced by Momordica Saponin Extract. *European Journal of Nutrition*. 60(4): 1819-1832.
- Maharany, F., Nurjanah, Suwandi, R., Anwar, E., Hidayat, T. 2017. Kandungan Senyawa Bioaktif Rumput Laut *Padina australis* dan *Euchemia cottonii* sebagai Bahan Baku Krim Tabir Surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(1): 10-17.
- Molyneux, P. 2004. The Use of The Free Radical Diphenylpicrilhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Sonklanarian Journal Science Technology*. 26(2): 211-219.
- Nurjanah., Fauziyah, S., Abdullah, A. 2019. Karakteristik Bubur Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan *Turbinaria conoides* Sebagai Bahan Baku Masker Peel Off. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(2): 391-402.
- Nurjanah, Ramlan., Jacob, A. M., Seulalae, A. V. 2023. Komposisi Kimia Tepung dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Ulva lactuca* dan Genjer (*Limnocharis flava*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Garam Rumput Laut. *Jurnal Pascapanen & Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 18(1): 63-74.
- Nurjanah., Abdullah, A., Nufus, C. 2018. Karakteristik Sediaan Garam *Ulva lactuca* dari Perairan Sekotong Nusa Tenggara Barat Bagi Pasien

- Hipertensi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 109-117.
<https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21455>
- Nusaibah., Rhamadani, T. J., Maulid, D. Y., Siregar, A. N., Andayani, T. R., Pangestika, W., Arumsari, K. 2024. Pengaruh Penambahan Tepung *Sargassum* sp. dan *Ulva lactuca* Terhadap Penerimaan dan Nilai Gizi Kue Kastengel. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 27(6): 474-476.
<http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i6.53338>
- Prasetyo, D. J., Jatmiko, T. H., Poeloengasih, C. D. 2018. Karakteristik Pengeringan Rumput Laut *Ulva* sp. dan *Sargassum* sp. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 13(1): 1-12.
<https://doi.org/10.15578/jpbkp.v13i1.515>
- Safia, W., Budiyaniti., Musrif. 2020. Kandungan Nutrisi dan Senyawa Bioaktif Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan Metode Rakit Gantung pada Kedalaman Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 23(2): 261-271.
- Seulalae, A. V., Prangdimurti, E., Adawiyah, D. R., Nurjanah. 2023. Evaluasi Tingkat Keasinan Relatif dan Profil Sensori Garam Rumput Laut Menggunakan Metode *Magnitude Estimation* dan *Rate-all-that-apply* (RATA). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 26(1): 54-66.
<http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i1.44466>
- Suryaningrum, T. D., Wikanta, T., Kristiana, H. 2006. Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan dari Rumput Laut *Halymenia harveyana* dan *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 1(1): 51-64.
- Yanuarti, R., Nurjanah, Anwar., E., Pratama, G. 2017. Kandungan Senyawa Penangkal Sinar Ultra Violet dari Ekstrak Rumput Laut *E. cottonii* dan *T. conoides*. *Biosfera*. 34(2): 51-58.