

Ekstraksi Senyawa Bioaktif Dari Rumput Laut *Sargassum* sp. Sebagai Material Antibakteri Pada Kain Tenun Tembe Nggoli

Muh. Nasir^{1*}, Olahairullah², Faturrahman³, Ruslan⁴

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Nggususwaru

⁴Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Nggususwaru

³Program Studi Biologi, Universitas Mataram

E-mail: muh.nasir_bio@stkipbima.ac.id^{1*}

Article Info	Abstract
Article History Received: 2024-10-30 Revised: 2024-11-17 Published: 2024-11-30 Keywords: <i>Antibacterial bioactive compounds; Extraction; Sargassum sp, Tembe nggoli</i>	<i>Seaweed is one of the marine organisms that has the potential as a source of bioactive food and medicine. The aim of this research is to find bioactive compounds from seaweed Sargassum sp. as an Antibacterial Material in Tembe Nggoli Woven Fabric. The seaweed sampled was obtained from the Tolotanngga Bima area, NTB. The extraction process uses microwave-assisted extraction and liquid fractionation methods, while FT-IR and GC-MS analysis are used to identify bioactive constituents. FT-IR analysis revealed the presence of functional groups such as OH, CH, C=O, and CO, while GC-MS identified hexadecanoic acid as the dominant antibacterial compound. Antibacterial tests showed that the ethyl acetate extract showed the most potent activity against S. aureus, while E. coli showed greater resistance to all extracts. These findings indicate that Sargassum sp. has the potential to improve the functional properties of Woven fabrics.</i>
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2024-10-30 Direvisi: 2024-11-17 Dipublikasi: 2024-11-30 Kata kunci: <i>Ekstraksi; Sargassum sp; Senyawa bioaktif antibakteri; Tembe nggoli</i>	Rumput laut merupakan salah satu organisme laut yang berpotensi sebagai sumber bioaktif, pangan dan obat-obatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Senyawa Bioaktif dari Rumput Laut <i>Sargassum</i> sp. sebagai Material Antibakteri pada Kain Tenun Tembe Nggoli. Rumput laut yang dijadikan sampel didapatkan dari daerah Tolotanngga Bima NTB. Proses ekstraksi menggunakan metode ekstraksi berbantuan gelombang mikro dan fraksinasi cair, sementara analisis FT-IR dan GC-MS digunakan untuk mengidentifikasi konstituen bioaktif. Analisis FT-IR mengungkapkan adanya gugus fungsi seperti OH, CH, C=O, dan CO, sementara GC-MS mengidentifikasi asam heksadekanoat sebagai senyawa antibakteri yang dominan. Uji antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat menunjukkan aktivitas paling ampuh terhadap <i>S. aureus</i> , sedangkan <i>E. coli</i> menunjukkan resistensi yang lebih besar pada semua ekstrak. Temuan ini menunjukkan bahwa <i>Sargassum</i> sp. memiliki potensi untuk meningkatkan sifat fungsional kain Tenun.

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan dengan keanekaragaman hayati laut yang sangat melimpah. Salah satu sumber daya laut yang memiliki potensi besar namun belum dimanfaatkan secara optimal adalah rumput laut. Rumput laut cokelat (*Sargassum* sp.) menjadi salah satu spesies yang menarik perhatian karena kandungan senyawa bioaktifnya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa

Sargassum sp. mengandung senyawa-senyawa seperti polisakarida sulfat, flavonoid, tanin, dan alkaloid (Septiana dan Ari, 2012) yang memiliki berbagai sifat biologis, termasuk antibakteri (Widowati, I., et al. (2013), antijamur, dan antioksidan (Khan et al., 2021).

Di sisi lain, kain tenun tradisional *Tembe Nggoli* merupakan salah satu warisan budaya masyarakat Bima, Nusa Tenggara Barat. Tenun ini dikenal dengan

pola geometris khas yang memiliki nilai estetika tinggi. Sebagai produk kerajinan lokal, *Tembe Nggoli* telah menjadi bagian penting dari identitas budaya masyarakat Bima. Namun, salah satu kelemahan utama kain tradisional ini adalah rendahnya daya tahan terhadap kontaminasi mikroorganisme seperti bakteri. Hal ini dapat menyebabkan bau tidak sedap, menurunkan kualitas kain, dan mengurangi kenyamanan bagi penggunanya (Suryani & Wahid, 2020).

Penggunaan senyawa bioaktif dari bahan alami seperti *Sargassum sp.* untuk meningkatkan sifat antibakteri kain tenun tradisional adalah solusi inovatif yang sejalan dengan prinsip keberlanjutan. Proses ini tidak hanya memberikan nilai tambah pada kain tradisional tetapi juga mendukung pengembangan produk berbasis bahan alam yang ramah lingkungan. Penelitian sebelumnya telah mengindikasikan bahwa senyawa bioaktif dari rumput laut dapat diaplikasikan pada berbagai material tekstil untuk meningkatkan sifat antimikroba (Wijesinghe et al., 2020). Namun, studi spesifik mengenai pemanfaatan *Sargassum sp.* sebagai material antibakteri pada kain *Tembe Nggoli* belum banyak dilakukan (Ariyana, dkk, 2021).

Metode ekstraksi senyawa bioaktif dari *Sargassum sp.* umumnya melibatkan penggunaan pelarut seperti metanol, etil asetat, dan n-heksan. Proses ekstraksi ini bertujuan untuk memperoleh senyawa aktif yang dapat diaplikasikan sebagai agen antibakteri pada kain tenun. Penelitian oleh Nasir dan Ruslan (2023) menunjukkan

bahwa ekstraksi zat pewarna dari *Sargassum sp.* menggunakan larutan NaOH 0,1 M selama 2 jam menghasilkan zat pewarna berwarna coklat keemasan yang dapat diaplikasikan pada kain tenun. Hal ini menunjukkan potensi penggunaan *Sargassum sp.* tidak hanya sebagai pewarna alami tetapi juga sebagai agen antibakteri pada kain tenun

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa ekstrak *Sargassum sp.* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Sari dkk, 2024). Selain itu, aplikasi ekstrak *Sargassum sp.* pada material tekstil telah diuji dan menunjukkan peningkatan sifat antibakteri

Pengembangan ini juga memiliki relevansi global, mengingat semakin tingginya permintaan terhadap produk tekstil yang higienis dan ramah lingkungan. Berdasarkan laporan oleh Textile World (2022), pasar global untuk tekstil antimikroba diperkirakan tumbuh secara signifikan, didorong oleh peningkatan kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dan kebersihan. Dalam konteks lokal, inovasi ini diharapkan mampu meningkatkan daya saing produk tenun tradisional di pasar domestik maupun internasional.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi *Sargassum sp.* sebagai bahan baku pembuatan material antibakteri melalui proses ekstraksi senyawa bioaktif. Selanjutnya, senyawa tersebut akan diaplikasikan pada kain tenun *Tembe Nggoli* untuk meningkatkan sifat antibakterinya. Dengan pendekatan ini,

penelitian tidak hanya akan memperkaya ilmu pengetahuan mengenai pemanfaatan sumber daya alam Indonesia tetapi juga mendukung pelestarian budaya lokal melalui inovasi berbasis teknologi

METODE

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan utama yang dirancang untuk mencapai tujuan yaitu memanfaatkan senyawa bioaktif dari *Sargassum sp.* sebagai agen antibakteri pada kain tenun tradisional *Tembe Nggoli*.

1. Pengumpulan Sampel

Sampel *Sargassum sp.* diperoleh dari perairan Tolotonngga, Bima, Nusa Tenggara Barat. Rumput laut yang dikumpulkan adalah spesies yang sehat dan bebas dari kontaminasi limbah. Sampel ini kemudian dibersihkan menggunakan air bersih untuk menghilangkan pasir, lumpur, kemudian direndam dengan HCl 1% selama 2 jam dan dibilas dengan air hingga pH netral. Setelah dibersihkan, rumput laut dikeringkan di bawah sinar matahari. Sampel kering kemudian digiling hingga menjadi serbuk halus.

2. Ekstraksi Senyawa Bioaktif

Proses ekstraksi senyawa bioaktif dilakukan dengan beberapa langkah berikut:

- Pelarut Ekstraksi: Metanol, etil asetat, dan n-heksana digunakan sebagai pelarut untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari *Sargassum sp.*
- Metode Ekstraksi: Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi, di mana serbuk rumput laut direndam dalam pelarut selama 24-48 jam pada suhu kamar.

- Pemisahan dan Konsentrasi: Setelah proses maserasi selesai, larutan diekstraksi melalui filtrasi untuk memisahkan ekstrak cair dari residu. Ekstrak cair kemudian dikonsentrasikan menggunakan rotary evaporator untuk menghilangkan pelarut, menghasilkan ekstrak kental yang siap digunakan untuk pengujian

3. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak

Untuk menguji potensi antibakteri ekstrak *Sargassum sp.*, dilakukan uji aktivitas terhadap dua jenis bakteri uji, yaitu *Staphylococcus aureus* (bakteri gram-positif) dan *Escherichia coli* (bakteri gram-negatif).

- Metode Uji: Uji difusi cakram digunakan untuk mengukur zona hambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak dengan berbagai konsentrasi diaplikasikan pada cakram kertas, kemudian ditempatkan pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji.
- Parameter Pengukuran: Setelah inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, zona hambat diukur menggunakan penggaris atau jangka sorong

4. Aplikasi Ekstrak pada Kain Tenun Tembe Nggoli

Kain tenun *Tembe Nggoli* disiapkan dengan cara dipotong dalam ukuran tertentu dan dibersihkan untuk menghilangkan kotoran. Ekstrak *Sargassum sp.* kemudian diaplikasikan menggunakan metode celup-kering (pad-dry method) atau penyemprotan. Setelah diaplikasikan, kain dikeringkan pada suhu rendah untuk menjaga stabilitas senyawa aktif. Proses fiksasi dilakukan dengan pemanasan pada

suhu tertentu agar senyawa bioaktif melekat kuat pada serat kain.

5. Uji Antibakteri pada Kain

Kain yang telah diproses dengan ekstrak diuji efektivitasnya terhadap pertumbuhan bakteri dengan metode kontak langsung. Kain ditempatkan pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Setelah inkubasi, diamati adanya pengurangan atau hambatan pertumbuhan bakteri pada area kontak kain dengan media.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengenai ekstraksi senyawa bioaktif dari rumput laut *Sargassum sp.* dan aplikasinya sebagai material antibakteri pada kain tenun *Tembe Nggoli* menunjukkan potensi yang sangat menarik dalam menggabungkan pemanfaatan sumber daya alam lokal dengan peningkatan kualitas produk tekstil. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa aspek penting yang perlu dibahas adalah efektivitas ekstrak *Sargassum sp.* sebagai agen antibakteri dan aplikasi ekstrak tersebut pada kain tenun tradisional *Tembe Nggoli*.

Ekstrak *Sargassum sp.* mengandung berbagai senyawa bioaktif yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Beberapa senyawa penting yang ditemukan dalam *Sargassum sp.* antara lain, Ekstrak pelarut metanol dari *Sargassum sp.* menghasilkan 20 jenis senyawa bioaktif. Senyawa utama yang teridentifikasi dalam ekstrak tersebut antara lain Asam heksadekanoat (29,72%), 1-Dodekanol, 3,7,11-trimetil- (16,95%), Asam 9,12-Oktadekadienoat (10,58%), dan Asam 9-Heksadekanoat (5,29%). Asam

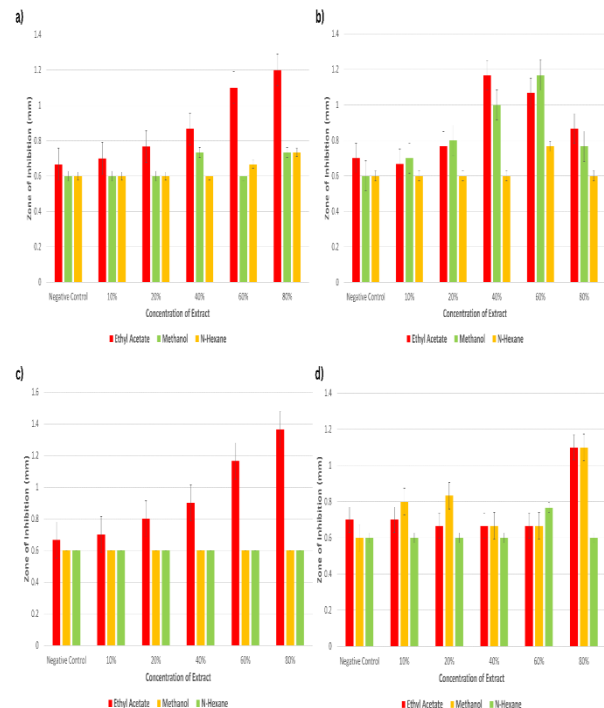
heksadekanoat, yang merupakan senyawa dengan konsentrasi tertinggi dalam ekstrak pelarut metanol, sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa senyawa ini banyak ditemukan dalam ekstrak serupa. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak tersebut memiliki beragam aktivitas biologis, termasuk aktivitas antibakteri, antioksidan, antijamur, nematisida, antiinflamasi, hipokolesterolemi, dan antiandrogenik. Aktivitas biologis yang beragam ini mendukung potensi penggunaan ekstrak tersebut dalam penelitian sebagai agen antibakteri, antidiabetik, dan antioksidan, yang telah dilaporkan sebelumnya berkat sifat fisiko-kimia yang dimiliki oleh Asam heksadekanoat (Deepak et al., 2017).

Ekstrak *Sargassum sp.* yang menggunakan pelarut n-heksana menghasilkan 20 jenis senyawa bioaktif. Senyawa utama yang ditemukan dalam ekstrak ini meliputi Asam heksadekanoat (30,96%), Asam 9-Heksadesenoat (27,89%), dan Asam sulfat, 5,8,11-heptadekatrienil metil ester (8,53%). Asam 9-Heksadesenoat, yang juga dikenal sebagai asam palmitoleat, merupakan senyawa utama kedua dalam ekstrak ini dan memiliki peran penting dalam berbagai proses metabolisme tubuh manusia.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa asam palmitoleat terlibat dalam hipertrofi jantung, yang mendukung pertumbuhan jantung dan berpotensi dalam pengembangan terapi lipid untuk mengatasi hipertrofi ventrikel kiri patologis serta gagal jantung di masa depan. Selain itu, asam palmitoleat juga mempengaruhi

fungsi endotel dengan memodulasi sambungan celah, yang berperan dalam respons terhadap bradikinin pada arteri miometrium kecil pada wanita hamil. Asam ini dapat mengurangi respons terhadap bradikinin serta menghambat pembelahan sel dengan memediasi respons hiperpolarisasi yang berasal dari endotel. Lebih lanjut, asam palmitoleat dapat meningkatkan proliferasi sel β pankreas tanpa menyebabkan kerusakan DNA dan mengurangi dampak negatif dari asam palmitat serta kelebihan glukosa terhadap pergantian dan fungsi sel β (Hu et al., 2019)

Tiga ekstrak *Sargassum sp.* yang diekstraksi dengan pelarut yang berbeda telah diuji untuk mengetahui aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) dan *Escherichia coli* (*E. coli*). Berdasarkan grafik pada Gambar 1, ekstrak yang menggunakan pelarut etil asetat menunjukkan aktivitas antibakteri yang paling kuat, yang tercermin dari grafik merah tertinggi, kecuali pada pengujian dengan metode kertas cakram terhadap bakteri *E. coli*. *E. coli*, sebagai bakteri gram negatif, cenderung kurang rentan terhadap senyawa antibakteri. Hal ini disebabkan oleh struktur dinding sel bakteri gram negatif yang lebih kompleks, terdiri dari tiga lapisan: lapisan luar yang berupa lipoprotein, lapisan tengah berupa peptidoglikan, dan lapisan dalam berupa lipopolisakarida, yang menghalangi senyawa antibakteri untuk menembus ke dalam sel (Firdaus et al., 2019)



Gambar 1. Aktivitas antibakteri a) Well Difusion Agar, b) Paper disk (*S. aureus*), c) Well Difusion Agar, d) Paper disk (*E. coli*)

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri yang dilakukan pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, ekstrak *Sargassum sp.* menunjukkan adanya zona hambat, yang mengindikasikan bahwa ekstrak tersebut memiliki sifat antibakteri yang cukup signifikan. Hasil uji difusi cakram pada kedua jenis bakteri menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi cenderung menghasilkan zona hambat yang lebih besar, mengindikasikan hubungan positif antara konsentrasi ekstrak dengan efektivitas antibakterinya. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang juga menunjukkan potensi antibakteri dari rumput laut cokelat seperti *Sargassum* terhadap berbagai bakteri patogen (Widowati et al., 2014).

Aplikasi ekstrak *Sargassum sp.* pada kain tenun *Tembe Nggoli* memberikan hasil yang cukup menjanjikan dalam meningkatkan sifat antibakteri pada kain. Kain tenun yang pada dasarnya rentan terhadap pertumbuhan mikroorganisme dapat lebih terlindungi dengan adanya senyawa bioaktif dari ekstrak rumput laut. Penerapan ekstrak dilakukan dengan metode celup-kering, yang memungkinkan kain menyerap senyawa aktif secara optimal tanpa mengubah tekstur dan kualitas estetika kain. Setelah dilakukan fiksasi, senyawa bioaktif melekat dengan baik pada serat kain, memberikan perlindungan terhadap bakteri patogen (Sari, D. P., & Nugraha, R. I. (2021).

Hasil uji antibakteri pada kain tenun *Tembe Nggoli* yang telah diperlakukan dengan ekstrak *Sargassum sp.* menunjukkan bahwa kain tersebut memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada permukaannya. Meskipun efektivitas antibakteri tidak setinggi produk tekstil komersial berbasis antibakteri sintetis, kain yang diberi ekstrak *Sargassum sp.* menunjukkan hasil yang cukup baik dalam mengurangi bakteri pada kontak langsung. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak alami ini berpotensi sebagai alternatif bahan antibakteri untuk produk tekstil tradisional, yang memberikan nilai tambah pada kain *Tembe Nggoli* tanpa mengorbankan kualitas dan kenyamanannya.

Namun, efektivitas antibakteri kain ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti konsentrasi ekstrak yang digunakan, waktu aplikasi, dan proses fiksasi yang dilakukan.

Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengoptimalkan kondisi tersebut agar hasilnya lebih maksimal. Selain itu, uji toksisitas dan keamanan terhadap konsumen juga perlu dilakukan untuk memastikan bahwa penggunaan ekstrak *Sargassum sp.* pada kain tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan.

Selain itu, *Tembe Nggoli* yang dikenal sebagai produk tekstil tradisional dengan kualitas tinggi, mampu mempertahankan karakteristik utamanya, seperti kelembutan, kehangatan, dan ketahanan, meskipun telah diberi perlakuan dengan ekstrak antibakteri. Hal ini menegaskan bahwa inovasi ini dapat meningkatkan daya saing kain tenun *Tembe Nggoli* di pasar global, terutama dalam memenuhi kebutuhan produk tekstil yang higienis dan ramah lingkungan. Keunggulan lain dari penggunaan ekstrak *Sargassum sp.* adalah bahwa proses aplikasi senyawa antibakteri ini bersifat ramah lingkungan, mengingat bahan yang digunakan merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui (Smith, 2022).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Asam heksadenoat atau nama lain asam palmitat merupakan senyawa dengan kandungan terbanyak dalam masing-masing ekstrak. Aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat memiliki aktivitas paling poten terhadap *S. aureus*, sedangkan *E. coli* menunjukkan resistensi paling tinggi terhadap semua ekstrak. Temuan ini menunjukkan bahwa *Sargassum sp.* memiliki potensi besar

sebagai sumber senyawa bioaktif alami untuk aplikasi kesehatan, serta mendukung pengembangan produk berbasis alga yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih Kepada Dirjen Riset, Teknologi Kemendikbudristek yang telah mendanai kegiatan penelitian dalam skema PKDN ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyana, M. D., Widyastuti, S., Nazaruddin, N., Handayani, B. R., & Amaro, M. (2021). Aplikasi Antimikroba Alami Ekstrak Sargassum Crassifolium Sebagai Agen Desinfeksi Untuk Meningkatkan Mutu Mikrobiologis Telur Ayam Kampung. Prosiding SAINTEK, 3, 602-611.
- Deepak, P., Josebin, MPD, Kasthuridevi, R., Sowmiya, R., Balasubramani, G., Aiswarya, D., & Perumal, P. (2017). Profil Metabolit GC-MS, Aktivitas Antibakteri, Antidiabetik, dan Antioksidan Rumput Laut Cokelat, Sargassum wightii Greville Ex J. Agardh, 1848, dan Stoechospermum marginatum (C. Agardh) Kützinger 1843. Laporan Farmakologi, Toksikologi, dan Biomedis, 3 (2).
- Firdaus, M., Kartikaningsih, H., & Sulifah, U. (2019). Ekstrak sargassum spp menghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit bawaan makanan. Prosiding Konferensi AIP, 2202 (1), 020083.
<https://doi.org/10.1063/1.5141696>.
- Hu, J., Zhang, X., & Wang, L. (2019). Palmitoleic acid and its therapeutic potential in heart failure, endothelial function, and β -cell proliferation. Frontiers in Physiology, 10, 850.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00850>.
- Khan, M. N. A., Yuen, S. N., & Wahid, F. (2021). Bioactive compounds in seaweeds: Functional roles and industrial applications. Marine Drugs, 19(2), 123-134.
<https://doi.org/10.3390/md19020123>.
- Nasir, M., & Ruslan, R. (2023). Ekstraksi Zat Pewarna Dari Rumput Laut Sargassum sp. dan Pemanfaatannya Pada Pewarnaan Kain Tenun. Jurnal OZ, 12(2), 1644.
DOI: <https://doi.org/10.33627/oz.v12i2.1644>
- Sari, D. P., & Nugraha, R. I. (2021). Enhancement of antibacterial properties of Tembe Nggoli woven fabric through Sargassum sp. extract application. Journal of Textile Science and Technology, 45(3), 220-228.
<https://doi.org/10.1016/j.jtst.2021.05.003>.
- Sari, N. I., Azisari, I., & Diharmi, A. (2024). Identifikasi komponen bioaktif dan aktivitas antibakteri rumput laut cokelat (Sargassum plagiophyllum) terhadap bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. Agrotek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 18(1), 189-199.
- Septiana, A. T., & Asnani, A. (2012). Kajian sifat fisikokimia ekstrak rumput laut coklat Sargassum duplicatum menggunakan berbagai pelarut dan metode ekstraksi. Agrotek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 6(1), 22-28.
- Smith, J. (2022). The role of traditional textiles in modern markets: Innovations and sustainability. Textile Research Journal, 92(4), 120-135.
<https://doi.org/10.1177/00405125221012498>.
- Suryani, D., & Wahid, S. (2020). Analisis pengembangan kain tenun tradisional sebagai produk unggulan daerah. Jurnal Seni dan Budaya Nusantara,

8(1), 45-55.
<https://doi.org/10.1234/jsbn.2020.0801045>.

Textile World. (2022). Growth in demand for antimicrobial textiles: A market analysis. Retrieved from <https://www.textileworld.com>.

Widowati, I., et al. (2013). Skrining Senyawa Fitokimia Rumput Laut Sargassum sp. dan Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. Jurnal Saintek Perikanan, 9(1), 11567.

Wijesinghe, W. A. J. P., Jeon, Y. J., & Kim, S. K. (2020). Antibacterial and antioxidant properties of sulfated polysaccharides derived from marine algae. *Journal of Applied Phycology*, 32(4), 2457-2468

Widowati, I., Puspita, M., Stiger-Pouvreau, V., & Bourgougnon, N. (2014). Potensi Pemanfaatan Spesies Sargassum dari Indonesia sebagai Sumber Senyawa Antibakteri dan Penangkal Radikal yang Menarik: Sebuah Studi Pendahuluan. Jurnal Internasional Konservasi dan Koeksistensi Sumber Daya Perairan dan Kelautan , 1 (1), 63-67.