



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 6 Tahun 2024 Page 9742-9750

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Aplikasi Pewarna Alami Tiga Spesies Rumput Laut Cokelat Pada Batik

Bhatara Ayi Meata^{1✉}, Farasya Nabila², Ginanjar Pratama³

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email: bhatara354@untirta.ac.id^{1✉}

Abstrak

Penelitian ini mengkaji potensi tiga spesies rumput laut cokelat (*Sargassum* sp., *Padina* sp., dan *Turbinaria* sp.) sebagai sumber pewarna alami untuk aplikasi batik. Karakteristik pH, ketuaan warna, intensitas RGB, serta ketahanan luntur terhadap gosokan dan pencucian deterjen dianalisis dan dibandingkan dengan pewarna sintetis. Hasil menunjukkan *Sargassum* sp. menghasilkan ketuaan warna tertinggi (reflektansi 18,52%) dan ketahanan luntur optimal (nilai 4-5) yang memenuhi standar SNI 0288:2008. Analisis RGB mengungkapkan spektrum warna dari cokelat kekuningan hingga cokelat keabuan yang dipengaruhi oleh kandungan fukosantin dan karotenoid. Penelitian ini membuktikan bahwa rumput laut cokelat, terutama *Sargassum* sp., menawarkan alternatif pewarna alami berkelanjutan dengan performa memadai untuk industri tekstil.

Kata Kunci: *Pewarna Alami, Rumput Laut Cokelat, Fukosantin*

Abstract

This research examines the potential of three brown seaweed species (*Sargassum* sp., *Padina* sp., and *Turbinaria* sp.) as natural dye sources for batik applications. The pH characteristics, color depth, RGB intensity, and colorfastness against rubbing and detergent washing were analyzed and compared with synthetic dyes. Results showed that *Sargassum* sp. produced the highest color depth (reflectance 18.52%) and optimal colorfastness (value 4-5) that met SNI 0288:2008 standards. RGB analysis revealed color spectrums ranging from yellowish-brown to grayish-brown influenced by fucoxanthin and carotenoid content. This research demonstrates that brown seaweeds, especially *Sargassum* sp., offer sustainable natural dye alternatives with adequate performance for the textile industry.

Keyword: *Natural Dye, Brown Seaweed, Fucoxanthin*

PENDAHULUAN

Batik sebagai warisan budaya Indonesia yang telah diakui UNESCO menuntut pengembangan berkelanjutan, termasuk dalam hal pewarnaan. Industri batik tradisional Indonesia masih didominasi oleh penggunaan pewarna sintetis yang berpotensi menghasilkan limbah beracun dan berbahaya bagi lingkungan perairan (Wage, 2017). Penggunaan pewarna sintetis dalam industri tekstil secara global mencapai 280.000 ton per tahun dengan 10-15% diantaranya terbuang sebagai limbah industri yang berpotensi mencemari lingkungan dan berbahaya bagi organisme akuatik (Indriyani et al., 2018). Rumput laut cokelat (Phaeophyceae) menjadi salah satu alternatif menjanjikan sebagai sumber pewarna alami berkelanjutan. Indonesia sebagai negara maritim memiliki keanekaragaman rumput laut cokelat yang melimpah, termasuk *Sargassum* sp., *Padina* sp., dan *Turbinaria* sp. yang tersebar di perairan Indonesia (Putri, 2016). Ketiga spesies ini mengandung pigmen fukosantin yang memberikan warna cokelat khas, serta klorofil a dan c yang berkontribusi pada variasi spektrum warna yang dihasilkan (Normah et al., 2022; Sanger et al., 2022).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengeksplorasi potensi rumput laut sebagai pewarna tekstil. (Adib Fauzi Rahmana & Syauqy, 2019) melaporkan bahwa ekstrak *Sargassum* sp. menghasilkan pewarna dengan spektrum cokelat kekuningan yang stabil, sementara (Maghfiroh & Widowati, 2020) menemukan bahwa ekstrak *Padina* sp. memiliki karakteristik warna unik dengan nuansa kuning yang lebih dominan. Namun, studi komprehensif yang membandingkan ketiga spesies rumput laut cokelat tersebut dalam aplikasi pada kain batik masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisikokimia ekstrak pewarna dari tiga spesies rumput laut cokelat (*Sargassum* sp., *Padina* sp., dan *Turbinaria* sp.) serta mengevaluasi performa aplikasinya pada kain batik cap dibandingkan dengan pewarna sintetis. Parameter yang dievaluasi meliputi nilai pH ekstrak, ketahanan warna, intensitas warna, ketahanan luntur terhadap gosokan basah dan kering, serta ketahanan luntur terhadap pencucian dengan deterjen.

Studi ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan pewarna alami berbasis rumput laut yang berkelanjutan dan ramah lingkungan untuk industri batik Indonesia. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan teknologi pewarnaan tekstil berbasis sumber daya kelautan yang melimpah di Indonesia, sekaligus mendukung upaya pelestarian lingkungan melalui reduksi penggunaan pewarna sintetis.

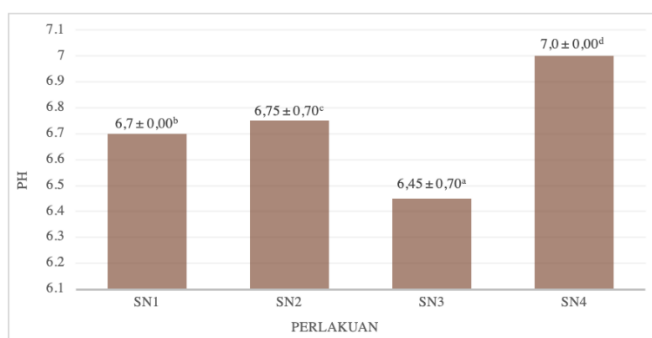
METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental menggunakan tiga spesies rumput laut cokelat (*Sargassum* sp., *Padina* sp., dan *Turbinaria* sp.) sebagai pewarna batik. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi. Parameter uji meliputi pH, ketuaan warna, intensitas RGB, ketahanan gosok (basah/kering), dan ketahanan deterjen 1%. Pewarna sintetis digunakan sebagai kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik pH Ekstrak Pewarna Rumput Laut Cokelat

Pengujian pH pada ekstrak pewarna alami merupakan parameter penting untuk mengidentifikasi stabilitas dan potensi interaksi ekstrak dengan substrat kain. Berdasarkan analisis yang dilakukan, terdapat variasi nilai pH yang signifikan ($p < 0,05$) antar ekstrak pewarna dari tiga spesies rumput laut cokelat yang diuji. Ekstrak *Sargassum* sp. menunjukkan nilai pH terendah (6,45), sementara pewarna sintetis memiliki pH tertinggi (7,0). Perbedaan pH ini sejalan dengan karakteristik intrinsik setiap spesies dan komposisi biokimia yang dimilikinya.



Gambar 1. Uji pH ekstrak

Hasil penelitian ini mendukung temuan (Riansyah et al., 2021) yang melaporkan bahwa stabilitas optimal ekstrak rumput laut cokelat berada pada rentang pH 5-8, dengan variasi spesifik bergantung pada jenis spesies. Perbedaan pH pada pewarna alami dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk komponen bioaktif dominan, kondisi ekstraksi, konsentrasi pewarna, dan kondisi lingkungan asal rumput laut. Menurut (Terasaki et al., 2017), konsentrasi fukosantin pigmen karotenoid utama pada rumput laut cokelat—dapat bervariasi sesuai dengan kondisi pH lingkungan dan mempengaruhi stabilitas ekstrak. Fukosantin berperan penting dalam memberikan warna cokelat khas pada ekstrak dan memiliki stabilitas optimal pada pH mendekati netral hingga sedikit asam.

Analisis Ketuaan dan Intensitas Warna pada Kain Batik

Evaluasi ketuaan dan intensitas warna merupakan indikator kualitas kritis dalam aplikasi pewarna alami pada tekstil. Hasil uji ketuaan warna menggunakan parameter nilai reflektansi (R) menunjukkan variasi signifikan antara ekstrak pewarna rumput laut cokelat yang diuji. *Sargassum* sp. memberikan nilai reflektansi terendah (18,52%), mengindikasikan ketuaan warna tertinggi, sementara pewarna sintetis menunjukkan reflektansi tertinggi (20,60%) yang berarti intensitas warna terendah. Urutan ketuaan warna dari yang tertua hingga termuda adalah *Sargassum* sp., *Padina* sp., *Turbinaria* sp., dan pewarna sintetis. Intensitas warna yang diukur menggunakan parameter RGB menunjukkan variasi spektrum warna yang dihasilkan oleh ketiga spesies rumput laut. *Padina* sp. menghasilkan spektrum warna cokelat dengan sentuhan kuning (R:182; G:158; B:113), *Turbinaria* sp. menghasilkan cokelat keabuan (R:171; G:161; B:143), sedangkan *Sargassum* sp. memberikan warna cokelat kekuningan (R:188; G:171; B:129). Variasi ini dipengaruhi oleh komposisi pigmen yang berbeda pada masing-masing spesies.

Tabel 1. Intensitas Warna dengan RGB

Kode Sampel	Hasil Warna		Nama Warna	Nilai RGB sesudah pewarnaan
	Sebelum	Sesudah		
SN 1			Camel	R:182 G:158 B:113
SN2			Grullo	R:171 G:161 B:143
SN3			Ecreu	R:188 G:171 B:129
SN4			Pebble Grey	R:193 G:185 B: 165

Dominasi pigmen fukosantin pada *Sargassum* sp. berkontribusi pada intensitas warna cokelat yang lebih tinggi, sebagaimana didukung oleh penelitian (Saraswati et al., 2019) yang melaporkan bahwa *Sargassum* sp. memiliki kandungan fukosantin 1,5-2 kali lebih tinggi dibandingkan spesies rumput laut cokelat lainnya. Menurut (Azizah & Sugiyem, 2018), fukosantin memberikan spektrum warna cokelat kekuningan hingga cokelat tua pada aplikasi tekstil, sementara karotenoid lain seperti β -karoten yang dominan pada *Padina* sp. memberikan nuansa kuning yang lebih kuat. Menariknya, degradasi pigmen klorofil yang berbeda-beda pada ketiga spesies juga berpengaruh pada intensitas warna akhir. (Nur et al., 2023) melaporkan bahwa *Sargassum* sp. memiliki stabilitas klorofil yang lebih tinggi, sehingga proses degradasi selama ekstraksi lebih minimal dibandingkan

Padina sp. dan *Turbinaria* sp. (Fitriah & Utami, 2013) mengkonfirmasi bahwa proses fiksasi menggunakan mordant juga berperan penting dalam mempertahankan intensitas warna dan mencegah degradasi pigmen pada aplikasi tekstil.

Ketahanan Luntur Warna Terhadap Gosokan

Ketahanan luntur warna merupakan parameter kritis untuk mengevaluasi kualitas dan kehandalan pewarna tekstil dalam aplikasi praktis. Hasil pengujian ketahanan luntur terhadap gosokan basah dan kering menunjukkan performa yang menjanjikan dari ketiga ekstrak rumput laut cokelat yang diuji. Semua pewarna memenuhi standar SNI 0288:2008 dengan nilai ketahanan gosokan basah berkisar antara 4 (baik) hingga 4-5 (baik). *Sargassum* sp. dan pewarna sintesis menunjukkan performa tertinggi dengan nilai 4-5, sementara *Padina* sp. dan *Turbinaria* sp. menunjukkan nilai 4. Pada uji gosokan kering, *Padina* sp., *Sargassum* sp., dan pewarna sintesis menunjukkan nilai yang sama (4-5), sementara *Turbinaria* sp. menunjukkan nilai terendah (4). Meskipun terdapat variasi, semua pewarna memenuhi standar industri untuk aplikasi tekstil komersial. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Garcia-Perez et al., 2022) yang melaporkan bahwa kestabilan warna ekstrak rumput laut cokelat pada uji gosokan dipengaruhi oleh interaksi antara komponen bioaktif seperti polifenol dan tanin dengan serat tekstil. Hasil uji ketahanan terhadap gosokan dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Uji Ketahanan Luntur Warna Terhadap Gosokan Basah.

Perlakuan	Nilai Ketahanan Gosokan Basah	SNI 0288 (2008)
SN 1	4 (Baik)	4 (Baik)
SN 2	4 (Baik)	4 (Baik)
SN 3	4-5 (Baik)	4-5 (Baik)
SN 4	4- 5 (Baik)	4- 5 (Baik)

Tabel 3. Uji Ketahanan Luntur Warna Terhadap Gosokan Basah.

Perlakuan	Nilai Ketahanan Gosokan Kering	SNI 0288 (2008)
SN 1	4-5 (Baik)	4-5 (Baik)
SN 2	4 (Baik)	4 (Baik)
SN 3	4-5 (Baik)	4-5 (Baik)
SN 4	4- 5 (Baik)	4- 5 (Baik)

Perbedaan ketahanan luntur antar spesies dapat dijelaskan oleh variasi kadar lemak sebagaimana dilaporkan oleh (Handayani & Maulana, 2013), di mana *Turbinaria* sp.

memiliki kadar lemak tertinggi ($1,09 \pm 0,05\%$), diikuti oleh *Sargassum* sp. ($1,02 \pm 0,04\%$) dan *Padina* sp. ($0,64 \pm 0,03\%$). Kadar lemak yang lebih tinggi cenderung menghambat penetrasi pewarna ke dalam serat kain, sehingga menurunkan ketahanan luntur pada gosokan.

Uji Ketahanan Luntur Warna Terhadap Deterjen

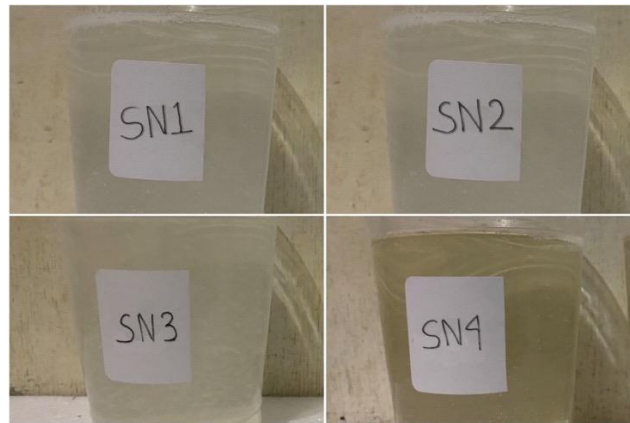
Pengujian menggunakan deterjen 1% bertujuan untuk menguji daya tahan zat warna yang melekat pada kain katun (Nisa et al., 2022). Semakin banyak massa kain yang berkurang, maka ketahanan nya semakin rendah. Hal ini terlihat pada Tabel 4 menunjukkan rumput laut jenis *Sargassum* sp. memiliki ketahanan terhadap daya luntur menggunakan deterjen dibandingkan dengan jenis rumput laun yang lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor perbedaan sumber pewarna tersebut memberikan kontribusi signifikan dalam menentukan hasil perlakuan yang dilakukan. Perbedaan ketahanan dalam kelunturan deterjen ini dikarenakan beberapa faktor yaitu dipengaruhi oleh komposisi kandungan pigmen dominan yang terkandung di dalamnya (Limantara et al., 2010). Faktor lain yang memberi pengaruh ketahanan adalah dilakukannya proses mordan. Agar warna pada tekstil yang dihasilkan tidak mudah pudar dan tetap cerah, dalam proses pencelupan atau pewarnaan diperlukan penambahan bahan yang berfungsi sebagai mordan atau fiksator (pengikat) zat warna (Pujielestari, 2015).

Tabel 4. Nilai Ketahanan Luntur Deterjen 1%

Kode Sampel	Massa Kain Sebelum diuji deterjen 1% (g)	Massa kain setelah diuji deterjen 1% (g)	Penurunan rata – rata kain (g)
SN1	1,256	$1,169 \pm 0,00$	$0,087 \pm 0,00$
SN2	1,120	$1,022 \pm 0,00$	$0,097 \pm 0,02$
SN3	1,157	$1,077 \pm 0,00$	$0,080 \pm 0,03$
SN4	1,149	$1,132 \pm 0,00$	$0,017 \pm 0,002$

Berdasarkan Gambar 2, setelah 15 menit dapat diamati bahwa perlakuan menggunakan pewarna sintesis menghasilkan sisa warna yang tertinggal, menunjukkan bahwa pewarna tersebut tidak sepenuhnya terikat pada material. Itu dikarenakan pewarna sintesis, khususnya yang digunakan pada tekstil, cenderung tidak membentuk ikatan yang kuat dengan serat kain, sehingga warna dapat terlepas selama proses pencucian (Clark, 2011). Pewarna alami pada umumnya tidak meninggalkan bekas warna pada cucian karena memiliki ikatan yang lebih kuat dan stabil dengan serat kain, yang mengurangi kemungkinan warna terlepas selama proses pencucian (Ballard, 2007). Pewarna alami

umumnya memanfaatkan bahan organik yang lebih sesuai dengan serat alami (seperti kapas, wol, atau sutra), sehingga menghasilkan ikatan yang lebih kuat dan lebih tahan terhadap proses pencucian (Bechtold et al., 2009). Perbedaan kelunturan dengan hasil penurunan massa kain juga disebabkan karena faktor eksternal seperti partikel kecil dari pewarna alami, mineral atau garam laut dan juga lilin.



Gambar 2. Uji Deterjen 1%

Pewarna alami memiliki partikel yang menempel seperti garam laut dan zat kontaminan lainnya, berbeda dengan pewarna sintetis yang memiliki sedikit residu. Kelunturan warna yang terjadi pada pewarna sintetis dikarenakan pewarna sintetis tidak memiliki daya ikat yang kuat, pewarna sintetis juga lebih lemah terhadap air, gesekan dan matahari, sedangkan pewarna yang mengandung bahan alami memiliki senyawa lain seperti tanin yang bertindak sebagai mordant (pengikat) tambahan (Gulrajani, 2010). Penurunan massa pewarna sintetis lebih sedikit dikarenakan cenderung bekerja pada permukaan kain atau lapisan terluar serat tanpa menembus terlalu dalam, sehingga kerusakan struktur kain lebih minimal.

SIMPULAN

Pewarna alami dari rumput laut coklat, terutama *Sargassum* sp., menunjukkan potensi sebagai alternatif berkelanjutan pengganti pewarna sintetis pada kain batik dengan ketahanan warna optimal (reflektansi 18,52%) dan ketahanan luntur yang memenuhi SNI 0288:2008. Kandungan fukosantin berkorelasi positif dengan stabilitas warna dan daya tahan terhadap pencucian. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengoptimalkan proses mordanting dan mengeksplorasi kombinasi berbagai spesies rumput laut untuk menghasilkan spektrum warna yang lebih beragam dengan aplikasi komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Adib Fauzi Rahmana, M., & Syauqy, D. (2019). *Sistem Deteksi Lama Waktu Penyimpanan Daging Ayam Berdasarkan Warna Dan Kadar Amonia Berbasis Sensor TCS3200 dan MQ135 Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan*. 3(2), 2548–2964. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Azizah, W. N., & Sugiyem, M. (2018). Pengaruh Jenis Zat Fiksasi Terhadap Kualitas Pewarnaan Kain Mori Primmissima Dengan Zat Warna Euphorbia. *Jurnal Fesyen: Pendidikan Dan Teknologi*, 7(3).
- Ballard, Mary W. (2007). Natural dyes: Sources, tradition, technology and science. *Journal Conservation*. 52 (4):318–319.
- Bechtold T, Mussak R. (2009). Handbook of natural colorants. *John Wiley & Sons Ltd*. Chichester. 392 hlm.
- Clark M. (2011) Handbook of textile and industrial dyeing principles, processes and types of dyes. *Elsevier Woodhead Publishing*. Cambridge. 680 hlm.
- Fitriah, S. N., & Utami, B. (2013). Penggunaan Buah Duwet (*Eugenia Cumini*) Pada Batik Sutera Madura. *E-Journal*, 02(03), 14–23.
- Garcia-Perez, P., Lourenço-Lopes, C., Silva, A., Pereira, A. G., Fraga-Corral, M., Zhao, C., Xiao, J., Simal-Gandara, J., & Prieto, M. A. (2022). Pigment Composition of Nine Brown Algae from the Iberian Northwestern Coastline: Influence of the Extraction Solvent. *Marine Drugs*, 20(2). <https://doi.org/10.3390/md20020113>
- Gulrajani, M. L. (2010). Natural Dyes and Their Applications to Textiles. *Woodhead Publishing*.
- Handayani, P. A., & Maulana, I. (2013). Pewarna Alami Batik Dari Kulit Soga Tingi (*Ceriops tagal*) dengan Metode Ekstraksi. *Jurnal Bahan Alam Terbaharukan*, 2(2), 1–6.
- Indriyani, N. M. D., Wartini, N. M., & Suwariani, N. P. (2018). Stabilitas karotenoid ekstrak pewarna buah pandan (*Pandanus tectorius*) pada suhu dan pH awal penyimpanan. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana*. ISSN, 211–217.
- Limantara, Heriyanto, Sadtono. 2010. Proceedings of natural pigments conference for south east asia. *Universitas Ma Chung*. Malang. 9(6):244-249.
- Maghfiroh, L., & Widowati. (2020). Kualitas Hasil Pencelupan Kain Mori Primmissima Menggunakan Limbah Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Fashion and Fashion Education Journal*, 9(1), 70–77.
- Nisa AK, Hidayati CW, Khomsatin S. (2022). Analisis pemordanan tawas pada pencelupan ekstrak kulit rambutan sebagai motif batik jumputan. *SPIN Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 4(1): 37-47.

- Normah, Rifai, B., Vambudi, S., & Maulana, R. (2022). Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 8(2), 174–180. <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Nur, F. M., Suryadi, S., & Syahputra, I. (2023). Analisis Pengaruh Variasi Waktu Terhadap Karakteristik Proses Pemanggangan Biji Kopi Liberika. In *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology* (Vol. 7, Issue 2). <https://doi.org/10.29103/mjmst.v7i2.15405>
- Pujilestari, T. (2015). Sumber dan pemanfaatan zat pewarna alam untuk keperluan industri. Yogyakarta. Balai Besar Kerajinan dan Batik.
- Putri, E. (2016). *Komposisi Asam Lemak Dan Nutrisi Alga Coklat Padina australis, Turbinaria ornata, Sargassum cristaefolium Dari Kepulauan Talango, Kab. Sumenep, Madura*. Universitas Brawijaya.
- Riansyah, H., Maharani, D. M., & Nugroho, A. (2021). Intensitas dan Stabilitas Warna Ekstrak Daun Pandan, Suji, Katuk, dan Kelor Sebagai Sumber Pewarna Hijau Alami. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(1), 103. <https://doi.org/10.26578/jrti.v15i1.6549>
- Sanger, G., Dotulong, V., & Damongilala, L. J. (2022). Isolation of Fatty Acid and Pigment Content of Sargassum crassifolium as A Source of Natural Antioxidant. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(3), 475–493. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i3.43033>
- Saraswati, Giriwono, P. E., Iskandriati, D., Tan, C. P., & Andarwulan, N. (2019). Sargassum seaweed as a source of anti-inflammatory substances and the potential insight of the tropical species: A review. *Marine Drugs*, 17(10), 1–35. <https://doi.org/10.3390/md17100590>
- Terasaki, M., Kawagoe, C., Ito, A., Kumon, H., Narayan, B., Hosokawa, M., & Miyashita, K. (2017). Spatial and seasonal variations in the biofunctional lipid substances (fucoxanthin and fucosterol) of the laboratory-grown edible Japanese seaweed (Sargassum horneri Turner) cultured in the open sea. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24(7), 1475–1482. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.01.009>
- Wage, K. (2017). Paparan Limbah Cair Industri Mengandung Logam Berat pada Lahan Sawah di Desa Jelegong, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 18(2), 173–181.