
POTENSI SUMBER DAYA *Sargassum* sp. DI KEPULAUAN SUNDA KECIL UNTUK MENINGKATKAN KESEJAHTERAAN SOSIOEKONOMI NELAYAN: TINJAUAN SISTEMATIS

Awan Dermawan^{1*}, dan Rizky Regina Kawirian²

^{1,2}Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram,, Indonesia

Received : 08 Maret 2026

Accepted : 21 April 2026

Published : 25 April 2026

ABSTRACT

Coastal communities in Indonesia's Lesser Sunda Islands remain socioeconomically vulnerable due to seasonal variability in fisheries, climate-related pressures, limited market access, and low levels of value-added processing. Among locally abundant but underutilized marine resources, *Sargassum* spp. represent a promising basis for livelihood diversification because of their ecological availability and potential applications in food, pharmaceuticals, cosmetics, agriculture, and bio-based industries. This study aims to synthesize and critically assess existing scientific evidence on the distribution potential, sustainability considerations, and socioeconomic welfare implications of *Sargassum* resources in the Lesser Sunda Islands. A systematic literature review was conducted using peer-reviewed open-access articles indexed in Scopus and SINTA, and findings were integrated through narrative synthesis guided by the Sustainable Livelihoods Framework and a blue economy perspective. The review indicates that *Sargassum* occurs across multiple coastal sites in West Nusa Tenggara, that its biochemical characteristics support diverse value-added product pathways, and that welfare-relevant outcomes are most plausible when resource availability is coupled with environmentally responsible supply strategies and inclusive value-chain upgrading. By integrating ecological, technological, and livelihood evidence within a unified conceptual lens, this study provides an evidence-based foundation to inform sustainable coastal development strategies, support policy design for blue economy initiatives, and direct future research toward measurable welfare outcomes and scalable governance models.

Keywords: *Sargassum*; alginate; coastal resource.

ABSTRAK

Masyarakat pesisir di Kepulauan Nusa Tenggara Indonesia masih rentan secara sosial ekonomi akibat variabilitas musiman perikanan, tekanan terkait iklim, keterbatasan akses pasar, serta rendahnya tingkat pengolahan bernilai tambah. Di antara sumber daya laut yang melimpah secara lokal namun belum termanfaatkan optimal, *Sargassum* spp. merupakan basis yang menjanjikan untuk diversifikasi mata pencaharian karena ketersediaan ekologisnya dan potensi aplikasinya dalam pangan, farmasi, kosmetik, pertanian, serta industri berbasis hayati. Penelitian ini bertujuan mensintesis dan menilai secara kritis bukti ilmiah yang tersedia terkait potensi sebaran, pertimbangan keberlanjutan, dan implikasi kesejahteraan sosial ekonomi dari sumber daya *Sargassum* di Kepulauan Nusa Tenggara. Tinjauan sistematis dilakukan menggunakan 40 artikel akses terbuka yang telah ditelaah sejawat dan terindeks di Scopus dan SINTA, kemudian temuan diintegrasikan melalui sintesis naratif yang dipandu oleh *Sustainable Livelihoods Framework* dan perspektif ekonomi biru. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa *Sargassum* dijumpai di berbagai lokasi pesisir di Nusa Tenggara Barat, karakteristik biokimianya mendukung beragam jalur produk bernilai tambah, dan luaran yang relevan bagi kesejahteraan paling mungkin terjadi ketika ketersediaan sumber daya dipadukan dengan strategi pasokan yang bertanggung jawab secara lingkungan serta peningkatan rantai nilai yang inklusif. Dengan mengintegrasikan bukti ekologi, teknologi, dan penghidupan dalam satu lensa konseptual, kajian ini menyediakan landasan berbasis bukti untuk menginformasikan strategi pembangunan pesisir yang berkelanjutan, mendukung perumusan kebijakan inisiatif ekonomi biru, serta mengarahkan penelitian berikutnya pada luaran kesejahteraan yang terukur dan model tata kelola yang dapat diskalakan.

Kata kunci: *Sargassum*; alginat; sumber daya pesisir.

***Corresponding Author:**

Awan Dermawan

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram 83125, Indonesia.

Email: awan.dermawan@unram.ac.id

PENDAHULUAN

Masyarakat pesisir di seluruh Indonesia semakin menghadapi tekanan ekologis dan ekonomi yang saling terkait karena variabilitas iklim, degradasi ekosistem, dan ketidakstabilan pasar memengaruhi keandalan perikanan tangkap dan kesejahteraan rumah tangga nelayan skala kecil (Hidayati & Vries, 2025). Ekonomi pesisir berbasis rumput laut secara luas diakui sebagai sesuatu hal yang layak untuk mendiversifikasi pendapatan, memperkuat ketahanan sistem pangan, dan mengurangi kerentanan terhadap guncangan, karena produksi rumput laut dapat menghasilkan mata pencaharian sekaligus memberikan jasa ekosistem dan mendukung berbagai tujuan pembangunan berkelanjutan (Karuppiah, 2025).

Di Indonesia, rumput laut merupakan komponen utama keanekaragaman hayati pesisir dan dasar material bagi kegiatan mata pencaharian, dengan peluang besar untuk meningkatkan keberlanjutan dan penciptaan nilai ketika tata kelola dan pengembangan industri selaras dengan kondisi ekologis (Basyuni et al., 2024). Dalam konteks nasional ini, Kepulauan Nusa Tenggara, sebuah kepulauan semi-arid di bagian timur dengan garis pantai yang luas dan ketergantungan yang kuat pada perikanan skala kecil, mewakili wilayah yang diversifikasi sumber daya laut sangat relevan bagi kesejahteraan sosial-ekonomi. Dalam studi ini, genus *Sargassum* (makro alga coklat) diposisikan sebagai sumber daya yang secara strategis penting namun belum dimanfaatkan secara optimal untuk pengembangan pesisir di wilayah Kepulauan Sunda Kecil.

Meskipun perhatian terhadap pengembangan rumput laut semakin meningkat, bukti yang relevan dengan *Sargassum* di Kepulauan Nusa Tenggara masih tersebar di berbagai literatur ekologi, teknologi, dan sosioekonomi, yang membatasi kemampuan pemangku kepentingan untuk mengembangkan strategi yang koheren yang menghubungkan kesesuaian habitat, pasokan berkelanjutan, kelayakan pengolahan, dan hasil kesejahteraan (Permani et al., 2024). Studi ekologi lokal di Nusa Tenggara Barat menunjukkan bahwa berbagai spesies *Sargassum* terdapat di pesisir Lombok, menandakan ketersediaan biofisik yang dapat mendukung jalur pemanfaatan, namun temuan ini jarang diintegrasikan dengan analisis mata pencaharian dan pasar (Ghazali, 2023). Bukti pelengkap dari Lombok Utara semakin mendokumentasikan keragaman *Sargassum* dan kemunculannya di berbagai lokasi, tetapi tidak secara sistematis menghubungkan dasar ekologi dengan aturan panen berkelanjutan, skalabilitas budidaya, atau nilai tambah hilir bagi rumah tangga nelayan (Ghazali et al., 2024). Pada saat yang sama, sektor

rumpun laut Indonesia telah berulang kali ditandai oleh kesenjangan penangkapan nilai di mana biomassa mentah atau yang diproses minimal mendominasi perdagangan, yang menggarisbawahi kebutuhan akan sintesis yang secara eksplisit menghubungkan potensi sumber daya dengan pemrosesan, peningkatan, dan pembagian manfaat yang inklusif (UNIDO, 2025). Pemisahan ini menciptakan kesenjangan praktis dan akademis. Para pemangku kepentingan tidak memiliki basis bukti terintegrasi yang menjelaskan bagaimana ketersediaan *Sargassum* dan pengelolaan berkelanjutan dapat diterjemahkan menjadi peningkatan kesejahteraan sosial ekonomi yang terukur bagi nelayan skala kecil di Kepulauan Nusa Tenggara.

Untuk mengatasi kesenjangan integrasi ini, tinjauan ini secara konseptual berlandaskan pada Kerangka Mata Pencapaian Berkelanjutan (SLF), yang mengoperasionalkan kesejahteraan sebagai kemampuan rumah tangga untuk memobilisasi dan mentransformasi berbagai bentuk modal—manusia, alam, keuangan, fisik, dan sosial—dalam kondisi kerentanan dan kendala kelembagaan (Sodri et al., 2026). Lensa SLF digabungkan dengan perspektif ekonomi biru, yang menekankan pembangunan berbasis laut yang secara bersamaan mempromosikan pertumbuhan ekonomi, inklusi sosial, dan keberlanjutan lingkungan sebagai tujuan yang saling memperkuat, bukan sebagai *trade-off* (Marwa et al., 2024). Karya empiris yang menghubungkan agenda ekonomi biru dengan pembangunan masyarakat pesisir di Indonesia menyoroti rumput laut sebagai sektor yang dapat menjembatani pengelolaan ekologi dengan peningkatan mata pencaharian, menjadikannya titik masuk yang tepat secara analitis untuk sintesis berbasis kerangka kerja (Hidayati & Vries, 2025). Dari logika sumber daya ke kesejahteraan, SLF menjelaskan “bagaimana” *Sargassum* dapat berfungsi sebagai aset mata pencaharian, sementara ekonomi biru menjelaskan “mengapa” pengembangannya harus dikejar melalui tata kelola yang berorientasi pada keberlanjutan dan rantai nilai yang adil. Bersama-sama, kerangka kerja ini memandu pengorganisasian bukti dalam tinjauan sistematis ini melintasi distribusi ekologi, opsi pasokan berkelanjutan, jalur pengolahan bernilai tambah, dan hasil mata pencaharian.

Oleh karena itu, tujuan dari tinjauan pustaka sistematis ini adalah untuk secara kritis mengumpulkan, mengevaluasi, dan mensintesis bukti-bukti yang telah melalui tinjauan sejawat mengenai potensi sumber daya *Sargassum* di Kepulauan Nusa Tenggara untuk mendukung kesejahteraan sosial-ekonomi nelayan melalui pengelolaan berkelanjutan, opsi budidaya atau panen, serta jalur pemanfaatan bernilai tambah. Tinjauan ini selanjutnya dipandu oleh pertanyaan penelitian: Apa yang ditunjukkan oleh literatur ilmiah saat ini mengenai (1) distribusi spasial dan karakteristik habitat *Sargassum* yang relevan dengan Kepulauan Nusa Tenggara, (2) implikasi keberlanjutan dari praktik panen dan/atau budidaya, dan (3) mekanisme melalui bagaimana kegiatan berbasis *Sargassum* dapat mendiversifikasi dan menstabilkan mata pencaharian nelayan skala kecil, Arah analitis tinjauan ini

sejalan dengan penekanan global yang semakin meningkat pada budidaya dan pengolahan rumput laut sebagai sektor yang berkembang pesat dengan aplikasi yang meluas, namun dengan kendala spesifik konteks yang memerlukan adaptasi berbasis bukti terhadap kondisi sosial-ekologis lokal (L. Zhang et al., 2022). Sintesis ini dirancang untuk menghasilkan wawasan yang relevan bagi kebijakan dan praktik, yang tetap berakar pada temuan yang telah direview oleh rekan sejawat, sambil secara jelas membedakan pernyataan bukti dari integrasi interpretatif.

Kebaruan ilmiah dari studi ini terletak pada integrasi eksplisit ekologi *Sargassum*, jalur pasokan berkelanjutan, dan implikasi kesejahteraan sosioekonomi dalam kerangka ekonomi biru SLF terpadu yang disesuaikan dengan Kepulauan Nusa Tenggara, alih-alih memperlakukan domain-domain ini sebagai ruang masalah yang terpisah. Integrasi ini sangat penting karena risiko keberlanjutan dan ketidakpastian ekologi dapat muncul saat biomassa dipanen dari sistem alam, termasuk dampak potensial terhadap keanekaragaman hayati dan fauna terkait, yang harus dipertimbangkan bersamaan dengan peluang mata pencaharian (Martin et al., 2023). Relevansi yang lebih luas diperkuat oleh portofolio aplikasi *Sargassum* bernilai tinggi yang terus berkembang, termasuk bahan dan bioproduk yang menunjukkan bahwa *Sargassum* dapat menjadi landasan strategi peningkatan nilai di luar perdagangan biomassa mentah bernilai rendah ketika pengetahuan dan standar pengolahan diintegrasikan ke dalam perencanaan pembangunan. Jalur kontribusi kesejahteraan juga diperkuat oleh signifikansi biokimia dan industri dari alginat yang berasal dari rumput laut coklat, yang mendukung berbagai aplikasi dan memberikan landasan rasional untuk penambahan nilai lokal ketika pasokan berkelanjutan terjamin (Rahman et al., 2024). Dengan mengonsolidasikan bukti serta mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan dan pola metodologis, tinjauan ini bertujuan untuk memberikan landasan yang dapat dipertanggungjawabkan bagi agenda penelitian di masa depan dan untuk merancang intervensi ekonomi biru berbasis masyarakat yang dapat meningkatkan stabilitas pendapatan dan ketahanan di kalangan nelayan skala kecil di Kepulauan Nusa Tenggara

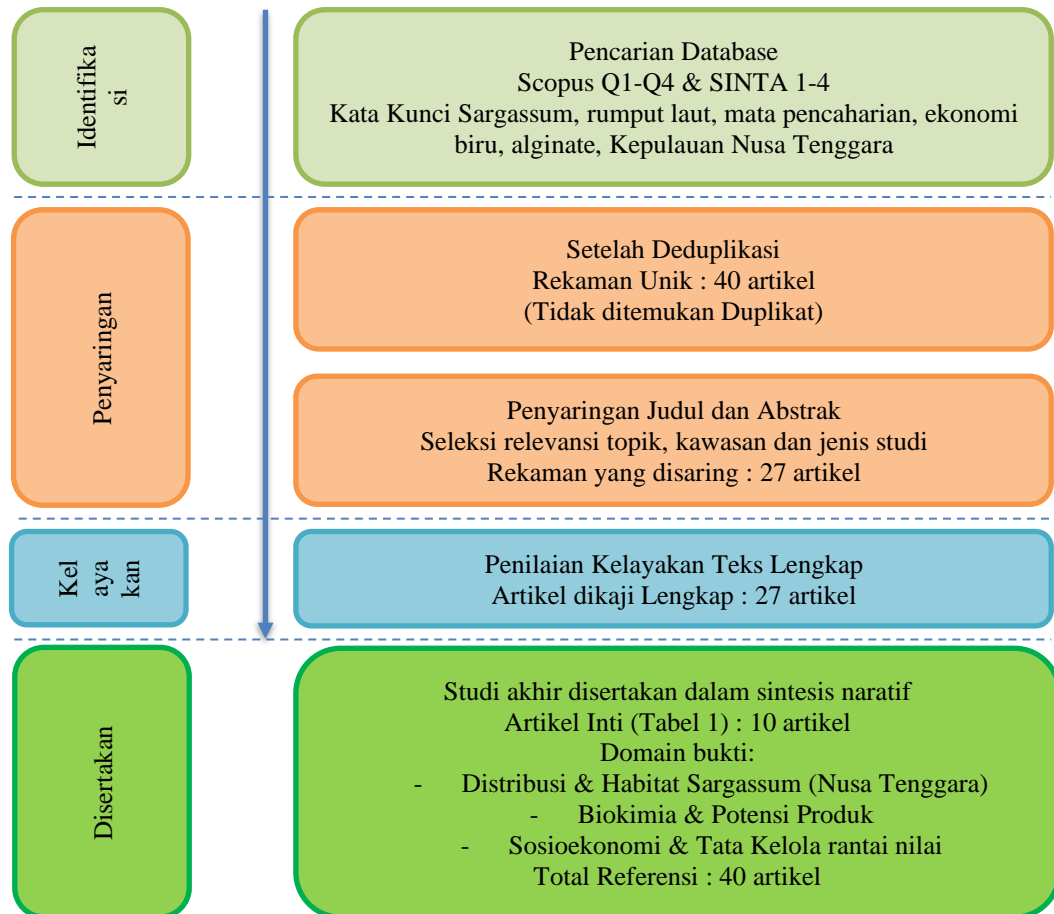
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan desain *systematic literature review* (SLR) untuk mensintesis bukti yang telah ditelaah para peneliti mengenai potensi sumber daya *Sargassum* sp. di Kepulauan Nusa Tenggara untuk mendukung kesejahteraan sosial ekonomi nelayan melalui pengelolaan berkelanjutan dan pemanfaatan yang bernilai tambah. Desain tinjauan ini dipilih karena prosedur SLR memungkinkan identifikasi bukti yang dapat direproduksi dan sintesis terstruktur di seluruh jenis studi heterogen yang sering menjadi ciri penelitian sosial-ekologi pesisir, termasuk studi distribusi ekologi, analisis rantai nilai, dan penilaian mata pencaharian. (Randles & Finnegan, 2023).

Data untuk studi ini sepenuhnya berbasis literatur, terdiri dari 40 artikel jurnal akses terbuka yang terindeks di Scopus (Q1–Q4) dan SINTA (1–4) yang membahas *Sargassum* sp. (Gambar 1) terkait ketersediaan ekologi, panen/budidaya berkelanjutan, pengolahan/penambahan nilai, atau hasil sosioekonomi yang relevan bagi komunitas pesisir. Bukti berbasis literatur dipilih sebagai sumber data utama karena mendukung konsolidasi sistematis temuan yang tersebar dan memungkinkan identifikasi tren penelitian serta celah antar-disiplin yang jarang bersinggungan dalam studi empiris tunggal (Martinez et al., 2025). Untuk menjaga ketelitian metodologis dan replikabilitas, protokol tinjauan menetapkan cakupan basis data, logika pencarian, langkah penyaringan, dan domain ekstraksi sebelum sintesis, sesuai dengan panduan metodologis kontemporer untuk tinjauan sistematis berkualitas tinggi (Cassai et al., 2025). Pencarian literatur dilakukan pada dua basis data utama, yaitu Scopus (Q1–Q4) dan SINTA (S1–S4), menggunakan string pencarian yang disusun dengan operator Boolean AND untuk menggabungkan konsep inti, misalnya "Sargassum" AND "livelihoods" AND "Nusa Tenggara" atau "Sargassum" AND "alginate" AND "value-added", serta operator OR untuk memperluas cakupan sinonim dan varian istilah, seperti "seaweed" OR "macroalgae" dan "blue economy" OR "sustainable livelihoods", yang dikombinasikan dengan teknik pemotongan kata (*truncation*) guna menangkap variasi bentuk kata secara otomatis. Strategi ini disempurnakan melalui pencarian percontohan (*pilot search*) untuk memverifikasi bahwa studi relevan yang telah diketahui dapat terdeteksi, sebelum pencarian final dijalankan secara penuh pada kedua basis data dengan sintaksis yang disesuaikan dengan masing-masing platform. Hasil pencarian kemudian diekspor dalam format bibliografi yang kompatibel, dikelola melalui perangkat lunak referensi untuk deduplikasi, dan disaring secara bertahap, mulai dari judul dan abstrak hingga teks lengkap dengan kriteria inklusi berupa artikel akses terbuka (open access), telah melalui peer review, serta membahas *Sargassum* sp. dalam kaitannya dengan distribusi ekologi, budidaya/panen berkelanjutan, pengolahan bernilai tambah, atau hasil sosioekonomi komunitas pesisir, sesuai pedoman PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

Protokol pencarian literatur terstruktur diterapkan menggunakan pengembangan kata kunci berulang yang berasal dari konsep inti studi (*Sargassum*, mata pencaharian berbasis rumput laut, ekonomi biru, mata pencaharian berkelanjutan, alginat/penambahan nilai, Kepulauan Nusa Tenggara) dan varian umum dalam bahasa Inggris dan Indonesia. String pencarian utama disusun menggunakan operator Boolean dan pemotongan kata untuk memaksimalkan sensitivitas sambil mempertahankan kekhususan konseptual, dan strategi ini disempurnakan melalui pencarian percontohan untuk memastikan bahwa studi relevan yang diketahui dapat ditemukan. Pendekatan ini mengikuti rekomendasi

yang telah ditetapkan bahwa pencarian sistematis harus komprehensif, transparan, dan dapat disesuaikan dengan sintaksis khusus basis data (Randles & Finnegan, 2023). Hasil pencarian dari Scopus dan SINTA diekspor dalam format bibliografi yang kompatibel dan dikelola melalui perangkat lunak referensi untuk mendukung deduplikasi dan penelusuran di seluruh tahap penyaringan (Martinez et al., 2025).



Gambar 1. Alur Prisma 2020

Tinjauan ini menggunakan sintesis naratif sebagai teknik analisis utama karena literatur yang disertakan diperkirakan bersifat heterogen secara metodologis dan kontekstual, sehingga membatasi kelayakan dan interpretabilitas penggabungan data kuantitatif. Sintesis naratif dioperasionalkan melalui pengelompokan studi yang terstruktur ke dalam domain bukti (kecocokan distribusi/habitat; jalur pasokan berkelanjutan melalui panen atau budidaya; pengolahan dan pemanfaatan bernilai tambah; hasil mata pencaharian dan kesejahteraan), diikuti dengan integrasi tematik di dalam dan di antara domain untuk mengidentifikasi pola konvergen, kontradiksi, dan kesenjangan penelitian. Pendekatan ini sejalan dengan panduan metodologis yang menekankan bahwa

sintesis naratif harus dilakukan secara ketat melalui struktur yang transparan, pengaitan temuan secara eksplisit dengan konteks studi, dan penanganan Langkah-langkah interpretatif yang cermat (Hall, 2024). Karena meta-analisis ukuran efek kuantitatif tidak direncanakan, pelaporan prosedur sintesis dipandu oleh prinsip-prinsip yang selaras dengan SWiM (*Synthesis Without Meta-analysis*) untuk meningkatkan transparansi dalam cara hasil dikelompokkan, dibandingkan, dan ditafsirkan di seluruh studi (Campbell et al., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Literatur yang ditinjau mencakup studi dan tinjauan akses terbuka terbaru yang membahas rumput laut Indonesia dan *Sargassum* secara khusus, mencakup garis dasar ekologi, karakterisasi bioproduk, biokimia, serta dimensi sosioekonomi atau tata kelola. Satu tinjauan berskala nasional mensintesis bukti keanekaragaman hayati dan distribusi rumput laut di Indonesia dan mendokumentasikan bahwa keberadaan dan kelimpahan rumput laut terkait dengan kendali lingkungan (Tabel 1.) dan jenis habitat pesisir, memberikan bukti kontekstual tingkat makro untuk penilaian potensi regional yang relevan bagi Indonesia timur. (Basyuni et al., 2024). Beberapa kontribusi yang disertakan secara eksplisit berada di; atau sangat relevan dengan, konteks Kepulauan Sunda Kecil, sehingga memungkinkan pemetaan referensi yang mengaitkan sumber daya *Sargassum* dengan ketersediaan biofisik dan peluang pemanfaatannya.

Tabel 1. Studi referensi aktual

| Judul Artikel | Penulis, Tahun | Lokasi | Metodologi | Hasil; Ringkasan Capaian |
|---|------------------------|---|--|---|
| <i>Current biodiversity status , distribution , and prospects of seaweed in Indonesia : A systematic review</i> | (Basyuni et al., 2024) | Indonesia | Tinjauan sistematis | Menyintesis bukti keanekaragaman hayati dan distribusi rumput laut di Indonesia serta menyoroti hubungan antara pola distribusi dan faktor pendorong lingkungan/jenis habitat, memberikan konteks tingkat makro untuk Indonesia bagian timur. |
| <i>Diversity and distribution of Sargassum spp on Lombok Island</i> | (Ghazali, 2023) | Lombok Nusa Tenggara Barat (NTB), Indonesia | Survei lapangan (identifikasi morfologi; pencatatan distribusi berdasarkan lokasi) | Mendokumentasikan keberadaan dan distribusi berbagai takson <i>Sargassum</i> di berbagai lokasi pesisir di Lombok, yang menunjukkan ketersediaan stok alami secara lokal |

| Judul Artikel | Penulis, Tahun | Lokasi | Metodologi | Hasil; Ringkasan Capaian |
|--|-----------------------------------|--|--|---|
| <i>Diversity of Sargassum spp on Lendang Luar Beach, West Nusa Tenggara</i> | (Ghazali et al., 2024) | Lombok Utara, NTB, Indonesia | Survei lapangan (identifikasi spesies) | Melaporkan keberadaan berbagai spesies <i>Sargassum</i> di lokasi pesisir Lombok Utara, yang menambah bukti lokal tentang keberadaan <i>Sargassum</i> di NTB. |
| <i>The Distribution, Habitat Characteristics, and Bioenergy Potential of Sargassum sp. in Indonesia</i> | (Cokrowati, et al., 2024) | Indonesia (termasuk NTB) | Sintesis berbasis literatur dan kompilasi parameter habitat | Merangkum titik-titik distribusi dan rentang parameter lingkungan yang terkait dengan pertumbuhan <i>Sargassum</i> , mendukung informasi kesesuaian habitat untuk perencanaan pemanfaatan/ produksi |
| <i>Analysis of Sargassum extraction from Ekas Gulf ... (FT-IR/alginate)</i> | (Muahidah & Sulytyaningsih, 2021) | Teluk Ekas, Lombok Timur, NTB, Indonesia | Percobaan laboratorium (<i>proximate analysis</i> + FT-IR) | Melaporkan komposisi proksimat dan profil gugus fungsi FT-IR yang terkait dengan senyawa terkait alginat dalam <i>Sargassum</i> dari Teluk Ekas, yang mendukung bukti potensi bioproduk |
| <i>Integrated and sequential enzyme-assisted extraction of fucoidan and alginate from Sargassum echinocarpum</i> | (Sugiono et al., 2025) | Indonesia | Eksperimen proses (ekstraksi dengan bantuan fucoidan dan alginat, enzim; optimasi parameter) | Mengidentifikasi kondisi proses yang meningkatkan hasil ekstraksi berurutan untuk fucoidan dan alginat, mendukung kelayakan pendekatan pemanfaatan terpadu/biorefinery |
| <i>Abundance and distribution of macroalgae in the Nusa Tenggara and their effect on algae blooms</i> | (Andini et al., 2023) | Perairan Nusa Tenggara | Studi literatur | Mengompilasi pola dominasi/kelimpahan makroalga yang dilaporkan di Nusa Tenggara dan mengaitkan laporan-laporan ini dengan konteks ekologi terkait blooming, memperkuat kerangka ekologi regional. |

| Judul Artikel | Penulis, Tahun | Lokasi | Metodologi | Hasil; Ringkasan Capaian |
|---|---------------------------|---|--|---|
| <i>Documentation of introducing/assisting Sargassum cultivation in NTB (applied extension report)</i> | (Cokrowati, et al., 2024) | Nusa Tenggara Barat | Penerapan dengan penyuluhan kepada masyarakat | Mendokumentasikan upaya awal untuk memperkenalkan produksi/budidaya <i>Sargassum</i> yang dikelola serta konteks pelaksanaannya, memberikan bukti praktik pengembangan pasokan awal. |
| <i>Determinants of income and profitability in smallholder seaweed farming ...</i> | (Saville et al., 2025) | Desa Seriwe, NTB, Indonesia | Survei ekonomi + analisis biaya-pendapatan + regresi | Melaporkan indikator kelayakan ekonomi dan mengidentifikasi faktor-faktor yang terkait dengan pendapatan/profitabilitas petani rumput laut, memberikan bukti mekanisme mata pencaharian dalam sistem rumput laut Indonesia. |
| <i>Socio-economic characteristics of seaweed farms on Semau Island ...</i> | (Kamlasi et al., 2025) | Pulau Semau, Nusa Tenggara Timur (NTT), Indonesia | Survei sosioekonomi (profiling deskriptif) | Menyajikan karakteristik sosioekonomi dan peran budidaya rumput laut dalam pendapatan rumah tangga di sebuah pulau kecil, yang mendukung bukti relevansi mata pencaharian bagi Indonesia bagian timur. |

Literatur yang ditinjau terdiri dari studi dan tinjauan akses terbuka terbaru yang membahas sistem rumput laut Indonesia dan *Sargassum* secara khusus, mencakup garis dasar ekologi, karakterisasi bioproduk/biokimia, serta dimensi sosioekonomi atau tata kelola. Satu tinjauan skala nasional mensintesis bukti keanekaragaman hayati dan distribusi rumput laut di Indonesia, serta mendokumentasikan bahwa keberadaan dan kelimpahan rumput laut terkait dengan kendali lingkungan (Tabel 1) dan tipe habitat pesisir, memberikan bukti kontekstual tingkat makro untuk penilaian potensi regional yang relevan bagi Indonesia Timur (Basyuni et al., 2024). Beberapa kontribusi yang dimasukkan secara eksplisit berada di, atau sangat relevan dengan, konteks Nusa Tenggara Kecil (Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara secara luas), sehingga memungkinkan pemetaan aliran bukti yang mengaitkan sumber daya *Sargassum* dengan ketersediaan biofisik dan peluang pemanfaatan.

Kategori bukti pertama melaporkan distribusi berbasis lokasi, keanekaragaman, dan karakteristik habitat *Sargassum* di sepanjang garis pantai Kepulauan Nusa Tenggara, dengan Lombok menjadi fokus penelitian khusus. Survei lapangan di berbagai lokasi pesisir di Pulau Lombok mendokumentasikan keragaman dan pola distribusi *Sargassum* yang terkait dengan kondisi fisik pesisir (misalnya, hidrodinamika dan kondisi substrat), memberikan bukti kemunculan spesifik lokasi yang relevan dengan ketersediaan sumber daya (Ghazali, 2023). Sebuah studi lanjutan di pantai utara Lombok juga melaporkan keberadaan beberapa spesies *Sargassum* berdasarkan pengamatan pesisir, memberikan bukti tambahan tingkat lokasi mengenai keberadaan *Sargassum* di Nusa Tenggara Barat (Ghazali et al., 2024). Selain keberadaan taksonomi, sebuah studi berorientasi pemodelan yang dapat diakses secara terbuka mengaitkan keberadaan *Sargassum* dengan karakteristik air dan habitat yang diukur untuk mengidentifikasi kondisi lingkungan yang sesuai dan lokasi pertumbuhan yang ada, serta melaporkan informasi parameter habitat yang mendukung pengorganisasian bukti yang berorientasi pada kesesuaian (Cokrowati, Junaidi, et al., 2024).

Kategori bukti kedua menjelaskan komposisi biokimia dan temuan yang berfokus pada ekstraksi, yang menetapkan *Sargassum* sebagai sumber daya potensial untuk pemanfaatan bernilai tambah. Sebuah studi laboratorium yang menggunakan analisis proksimat dan FT-IR melaporkan pengukuran komposisi dan karakterisasi terkait alginat untuk *Sargassum* yang dikumpulkan dari Teluk Ekas (Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat), memberikan bukti terkait lokasi mengenai konstituen yang dapat diekstraksi dan relevansi biomaterial (Muahidah & Sulytyaningsih, 2021). Artikel akses terbuka terbaru lainnya menganalisis komponen nutrisi dan zat bioaktif dalam *Sargassum* spp. yang dipanen dari perairan pesisir Indonesia dan melaporkan pengukuran terkait antioksidan, menambah bukti mengenai profil senyawa bioaktif yang relevan dengan jalur produk non-pangan dan fungsional (Widyaswari et al., 2024). Sebuah studi ekstraksi dengan bantuan enzim pada *Sargassum echinocharpum*, memaparkan proses terintegrasi yang bertujuan meningkatkan pemulihan polisakarida bernilai tinggi (misalnya fucoidan), memberikan bukti berfokus pada metode terkait peningkatan dan optimasi ekstraksi yang relevan untuk pembahasan pengolahan bernilai tambah (Sugiono et al., 2025).

Kategori bukti ketiga membahas praktik-praktik terkait produksi, teknologi, dan budidaya yang dapat membentuk jalur pasokan yang layak. Sebuah penilaian makroalga regional di Nusa Tenggara melaporkan sumber daya makroalga yang melimpah dan menggambarkan pemanfaatannya sebagai hal yang kurang berkembang, memberikan bukti kontekstual bahwa ketersediaan biofisik tidak secara otomatis berarti pemanfaatan tanpa adanya praktik dan institusi yang mendukung (Andini et al., 2023). Meskipun banyak literatur produksi rumput laut Indonesia menekankan pada karagenofit yang dibudidayakan, sebuah publikasi

yang berfokus pada teknologi terapan mengenai pengenalan budidaya *Sargassum* mendokumentasikan kegiatan yang berorientasi pada penyuluhan dan melaporkan informasi konteks produksi untuk Nusa Tenggara Barat, memberikan bukti mengenai upaya untuk melampaui cara pengumpulan tradisional atau oportunistik menuju pendekatan produksi yang dikelola dan berkelanjutan (Cokrowati, Asri, et al., 2024). Secara bersama-sama, sumber-sumber ini memberikan bukti mengenai pertimbangan sisi pasokan (ketersediaan, praktik pengelolaan, dan pengenalan teknologi) tanpa menyajikan metrik kinerja terpadu di seluruh lokasi atau sistem.

Kategori bukti keempat melaporkan kinerja aspek sosioekonomi, tata kelola, dan kondisi rantai nilai yang relevan dengan hasil yang terkait kesejahteraan dalam mata pencaharian pesisir berbasis rumput laut. Sebuah studi kuantitatif mengenai profitabilitas budidaya rumput laut di Indonesia menerapkan analisis berbasis regresi untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang terkait dengan pendapatan petani dan kelayakan usaha, memberikan bukti empiris bahwa karakteristik rumah tangga atau pertanian serta variabel terkait pasar berkorelasi dengan hasil ekonomi dalam konteks mata pencaharian rumput laut (Saville et al., 2025). Sebuah studi yang berfokus pada tata kelola rantai nilai rumput laut di Indonesia meneliti koordinasi dan aliran informasi di antara para pelaku rantai nilai serta mendokumentasikan dimensi kematangan tata kelola di wilayah produksi utama, memberikan bukti terstruktur mengenai fitur kelembagaan dan organisasi yang memengaruhi distribusi manfaat dan prospek peningkatan (Hidayati et al., 2025). Sebuah studi kasus ekonomi biru–masyarakat pesisir mengaitkan dinamika sektor rumput laut dengan proses pembangunan pesisir di Indonesia, memberikan bukti tentang bagaimana inisiatif rumput laut diposisikan dalam narasi pembangunan yang selaras dengan ekonomi biru yang lebih luas serta pengaturan pemangku kepentingan (Hidayati & Vries, 2025). Bukti tambahan dari wilayah pesisir-pulau di Nusa Tenggara melaporkan karakteristik sosioekonomi dan dimensi kesejahteraan yang relevan dari budidaya rumput laut di lingkungan pulau kecil, memberikan konteks empiris mengenai peran rumput laut dalam mata pencaharian komunitas pesisir di Indonesia timur (Kamlasi et al., 2025).

Di seluruh kategori bukti ini, publikasi yang ditinjau secara kolektif menyediakan (i) informasi kemunculan *Sargassum* yang terkait dengan lokasi dan habitat di Nusa Tenggara Barat, (ii) bukti laboratorium dan proses yang mendukung jalur produk bernilai tambah potensial dari biomassa *Sargassum*, (iii) dokumentasi berorientasi teknologi dan produksi yang relevan dengan pengembangan pasokan terkelola, dan (iv) temuan sosioekonomi dan tata kelola dari sistem rumput laut Indonesia yang secara metodologis beragam (survei ekologi lapangan, karakterisasi laboratorium, optimasi proses, analisis mata pencaharian berbasis regresi, dan penilaian tata kelola kualitatif). Hasil-hasil tersebut disusun ke dalam kelompok tematik untuk menjaga keterlacakan dari jenis studi ke domain bukti, sambil

mempertahankan pemisahan objektif antara temuan yang dilaporkan dan inferensi interpretatif.

Ringkasan ini menegaskan bahwa literatur yang tersedia memberikan bukti yang saling mendukung bahwa sumber daya *Sargassum* di dalam dan sekitar Kepulauan Nusa Tenggara Kecil memiliki (i) kehadiran biofisik yang dapat dibuktikan serta pola sebaran yang terkait dengan habitat, (ii) atribut biokimia yang khas yang mendukung berbagai jalur pemanfaatan, dan (iii) relevansi terhadap perdebatan diversifikasi mata pencaharian dalam pembangunan pesisir Indonesia, sehingga secara langsung menjawab tujuan tinjauan ini untuk mengkonsolidasikan bukti-bukti yang terfragmentasi mengenai sebaran, opsi keberlanjutan, dan potensi kesejahteraan sosial-ekonomi. Studi tingkat lokasi dari Lombok secara konsisten mendokumentasikan kemunculan *Sargassum* dan keberadaan spesiesnya di berbagai lingkungan pesisir, yang mendukung proposisi bahwa stok yang terjadi secara alami merupakan basis modal alam yang dapat diakses untuk perencanaan pembangunan lebih lanjut di Nusa Tenggara Barat (Ghazali, 2023). Bukti tambahan dari lokasi di Lombok Utara memperkuat pola ini dan menunjukkan bahwa ketersediaan *Sargassum* tidak terbatas pada satu lokasi saja, sehingga memperkuat dasar bukti untuk mempertimbangkan strategi sumber daya di seluruh wilayah daripada intervensi percontohan yang terisolasi (Ghazali et al., 2024). Jika dipertimbangkan bersama dengan bukti skala nasional mengenai keanekaragaman hayati dan distribusi rumput laut di Indonesia, studi-studi yang ditinjau sejalan dalam menunjukkan bahwa sumber daya rumput laut mewakili aset laut yang substansial dan beragam, di mana kontribusi sosioekonominya bergantung pada keselarasan kondisi ekologi dengan tata kelola dan pengembangan industri (Basyuni et al., 2024). Literatur yang ditinjau juga menunjukkan bahwa kelayakan tidak terbatas pada ketersediaan biomassa karena studi yang berorientasi pada ekstraksi dan proses menunjukkan bahwa *Sargassum* dapat diposisikan untuk aplikasi bernilai lebih tinggi, yang menyiratkan bahwa hasil kesejahteraan bergantung pada apakah jalur nilai tambah dikembangkan daripada hanya mengandalkan perdagangan biomassa mentah saja (Muahidah & Sulytyaningsih, 2021).

Ditafsirkan melalui Kerangka Mata Pencaharian Berkelanjutan (SLF), temuan ini menunjukkan bahwa *Sargassum* pada dasarnya masuk ke dalam sistem mata pencaharian sebagai modal alam, tetapi kemampuannya untuk meningkatkan kesejahteraan nelayan bergantung pada konversi menjadi modal finansial melalui akses pasar dan nilai tambah, serta menjadi modal manusia dan sosial melalui keterampilan, organisasi, dan pengaturan tata kelola yang memungkinkan partisipasi yang adil. Bukti dari penelitian tingkat rumah tangga terbaru di Indonesia menunjukkan bahwa mata pencaharian nelayan sangat dipengaruhi oleh ketidakpastian lingkungan dan volatilitas musiman, sehingga menciptakan konteks

kerentanan di mana sumber pendapatan alternatif atau tambahan dapat melindungi kesejahteraan jika sumber tersebut dapat diakses dan tahan terhadap guncangan (Riantini et al., 2024). Dalam konteks kerentanan ini, kegiatan berbasis *Sargassum* dapat dikonseptualisasikan sebagai strategi mata pencaharian yang mengurangi ketergantungan berlebihan pada perikanan tangkap dengan menyediakan peluang penyangga musiman di mana ketersediaan biomassa dan jendela panen selaras dengan kalender tenaga kerja lokal. Interpretasi yang konsisten dengan SLF juga memerlukan perhatian terhadap transformasi struktur dan proses, karena konversi sumber daya *Sargassum* menjadi hasil mata pencaharian bergantung pada institusi seperti zonasi pesisir, aturan akses, koperasi, dan sistem penyuluhan yang menentukan siapa yang dapat memanen, membudidayakan, mengolah, dan menjual. Dalam istilah ekonomi biru, jalur dari sumber daya ke kesejahteraan diperkuat ketika peningkatan ekonomi diupayakan bersamaan dengan pengelolaan ekologi dan inklusi sosial, bukan sebagai agenda ekstraksi yang murni didorong oleh pertumbuhan (Penca et al., 2025). Kerangka ganda ini menjelaskan mengapa domain bukti dalam tinjauan ini, distribusi, praktik pasokan berkelanjutan, dan pengolahan bernilai tambah, harus dievaluasi secara bersama-sama, bukan secara terpisah, karena setiap domain sesuai dengan “modal” dan “transformasi” yang berbeda dalam logika SLF serta pilar keberlanjutan yang berbeda dalam tata kelola ekonomi biru.

Temuan yang ditinjau juga sejalan dengan kajian global yang lebih luas yang menekankan bahwa pembangunan berbasis rumput laut dapat berkontribusi pada mata pencaharian dan sistem pangan sekaligus memberikan manfaat tambahan bagi lingkungan, tetapi hasilnya bergantung pada konteks dan bergantung pada tata kelola, perencanaan tata ruang, dan struktur pasar. Sebuah sintesis bukti besar mengenai dampak sosial-ekologis budidaya rumput laut menyimpulkan bahwa dampak dapat bersifat positif maupun negatif, dan hasil empiris bervariasi antar lingkungan dan pengaturan tata kelola, yang mendukung pilihan metodologis sintesis naratif untuk bukti heterogen dalam konteks pengembangan terkait rumput laut (Spillias et al., 2023). Berkaitan dengan konteks Kepulauan Nusa Tenggara, keberadaan sinyal kesesuaian lokasi dan bukti distribusi yang terkait dengan habitat dapat dianggap konsisten dengan klaim yang lebih luas bahwa keberhasilan budidaya rumput laut bergantung pada kesesuaian ekologi, sekaligus menyoroti bahwa penilaian lokal diperlukan untuk mencegah generalisasi berlebihan saat memperluas intervensi. Pekerjaan pemodelan habitat dan distribusi yang secara eksplisit menghubungkan kemunculan *Sargassum* dengan parameter lingkungan menyediakan jembatan metodologis antara bukti kehadiran ekologi dan inferensi kesesuaian yang berorientasi pada perencanaan, menggambarkan bagaimana bukti spasial yang eksplisit dapat mendukung pemilihan lokasi serta tata kelola panen atau budidaya (Cokrowati, Junaidi, et al., 2024). Pada saat yang sama, literatur

pengembangan berbasis makroalga menekankan bahwa portofolio makroalga asli Indonesia termasuk *Sargassum* semakin dipandang sebagai sumber daya strategis bagi sektor berbasis bio, yang mendukung klaim bahwa potensi kesejahteraan meningkat ketika strategi pengembangan mengintegrasikan peningkatan nilai tambah dan inovasi, bukan hanya membatasi aktivitas pada ekstraksi bahan baku (Suhartini et al., 2024).

Poin keselarasan menjadi lebih jelas ketika pembahasan beralih dari “potensi sumber daya” ke “pasokan berkelanjutan dan risiko ekologis.” Pengembangan rumput laut sering dipromosikan karena manfaatnya bagi iklim dan keberlanjutan, namun penilaian kritis memperingatkan bahwa eksploitasi rumput laut skala besar terutama jika diposisikan sebagai mitigasi iklim dapat melibatkan *trade-off* dan ketidakpastian yang memerlukan tata kelola yang cermat dan manajemen risiko berbasis bukti, yang relevan bagi setiap usulan untuk mengintensifkan panen atau budidaya *Sargassum* di Kepulauan Nusa Tenggara (Ross et al., 2022). Bukti eksperimental dan observasional dari sistem budidaya *Sargassum* menunjukkan bahwa budidaya dapat secara signifikan mengubah kualitas air lokal dan komunitas plankton, menunjukkan bahwa dampak ekologi adalah mungkin dan harus dipantau serta dikelola saat beralih dari panen tradisional ke strategi pasokan berbasis budidaya (Y. Zhang et al., 2025). Pendekatan pemantauan lingkungan menggunakan metode molekuler lebih lanjut menunjukkan bahwa budidaya perairan (termasuk budidaya rumput laut) dapat dievaluasi terkait dampak bentik dan sedimen dengan sensitivitas yang lebih tinggi daripada pemantauan konvensional saja, menunjukkan bahwa pengembangan berskala besar harus dipadukan dengan kerangka kerja pemantauan ekologi yang kokoh daripada diasumsikan berdampak netral (Berger et al., 2024). Studi-studi ini secara kolektif mendukung batasan keberlanjutan dalam konteks Kepulauan Nusa Tenggara, pemanfaatan *Sargassum* hanya dapat meningkatkan kesejahteraan jika aturan ekstraksi, desain budidaya, dan sistem pemantauan mencegah kelangkaan sumber daya dan degradasi ekosistem yang akan merusak sumber daya alam dalam jangka panjang.

Mengenai aspek penambahan nilai dan aspek kesejahteraan, literatur menunjukkan bahwa relevansi *Sargassum* terhadap kesejahteraan sosial-ekonomi diperkuat oleh potensinya sebagai sumber biopolimer industri dan senyawa bioaktif, namun juga dipengaruhi oleh kelayakan pengolahan, pengendalian kualitas, dan adopsi teknologi ekstraksi yang secara lingkungan dan ekonomi layak untuk wilayah pesisir. Ulasan terbaru yang berfokus pada proses menyimpulkan bahwa hasil ekstraksi alginat sangat bergantung pada metode ekstraksi, dan perbaikan keberlanjutan dalam jalur ekstraksi dapat mengurangi beban lingkungan sambil mempertahankan fungsi produk, mendukung klaim praktis bahwa peningkatan kualitas bukan hanya masalah pasar tetapi juga masalah teknologi

proses (Saji et al., 2022). Literatur terkini mengusulkan pendekatan ekstraksi alginat yang “lebih ramah lingkungan” dan lebih efisien yang bertujuan mengurangi penggunaan pelarut berbahaya dan mempertahankan kinerja ekstraksi, menunjukkan bahwa inovasi teknologi dapat memperluas kelayakan pengolahan lokal jika didukung oleh pengembangan kapasitas dan stabilitas pasokan (Corr et al., 2026). Dalam konteks rumput laut Indonesia, bukti sistematis mengenai pengembangan budidaya rumput laut menyoroti kendala seperti diversifikasi spesies yang dibudidayakan yang terbatas, kesenjangan teknologi, dan persaingan ruang laut, yang menyiratkan bahwa hasil kesejahteraan dari peningkatan nilai *Sargassum* akan bergantung pada respons kebijakan dan kelembagaan terhadap kendala struktural ini, bukan hanya pada ketersediaan sumber daya saja (Sutrisno et al., 2024). Bukti yang ditinjau oleh karena itu konsisten dengan mekanisme yang kompatibel dengan SLF, *Sargassum* meningkatkan mata pencaharian ketika sumberdaya alam diubah melalui lembaga dan teknologi yang memfasilitasi menjadi partisipasi pasar bernilai lebih tinggi yang menghasilkan pengembalian finansial yang lebih stabil dan adil.

Kontribusi studi ini terhadap teori dan praktik terletak pada penjelasan eksplisit tentang bagaimana integrasi SLF–ekonomi biru dapat berfungsi sebagai logika pengorganisasian untuk bukti dan desain intervensi di wilayah di mana kelimpahan ekologis tidak secara otomatis menghasilkan peningkatan kesejahteraan. Penelitian empiris ekonomi biru di Indonesia menunjukkan bahwa inisiatif rumput laut dapat berfungsi sebagai suatu perspektif untuk memahami bagaimana “pembangunan biru” terhubung dengan pembangunan masyarakat, sekaligus mengungkap gesekan kelembagaan seperti persaingan atas ruang pesisir dan tantangan koordinasi di antara pemangku kepentingan (Hidayati & Vries, 2025). Kajian-kajian pada studi ini mengisyaratkan bahwa kebijakan ekonomi biru dapat memperkuat ketidaksetaraan jika partisipasi, pengakuan, dan distribusi manfaat tidak diintegrasikan ke dalam tata kelola yang baik, yang mendukung argumen bahwa pemanfaatan *Sargassum* harus dikembangkan dengan jaminan keadilan yang eksplisit daripada mengandalkan narasi pertumbuhan ekonomi secara agregat (Blythe et al., 2023). Kerangka kerja yang berorientasi keadilan harus menekankan bahwa keadilan dan partisipasi saja dapat menjadi tidak cukup jika pengakuan dan kemampuan tidak dipertimbangkan, yang menyiratkan bahwa strategi *Sargassum* berbasis komunitas harus dievaluasi tidak hanya berdasarkan hasil pendapatan nelayan tetapi juga berdasarkan siapa yang memperoleh manfaat dari pengambilan keputusan dan peningkatan kemampuan melalui intervensi tersebut (Tafon et al., 2024). Secara praktis, kerangka kerja terintegrasi ini memberikan dasar yang dapat dipertanggungjawabkan untuk merancang instrumen kebijakan yang menghubungkan perencanaan tata ruang, jaminan keberlanjutan, peningkatan pasar,

dan pengembangan kemampuan sebagai komponen yang saling terkait, bukan sebagai program yang terpisah.

Beberapa keterbatasan perlu diakui karena hal tersebut memengaruhi kekuatan dan cakupan kesimpulan dari SLR ini serta sintesis naratifnya. Pertama, tinjauan sistematis yang selaras dengan PRISMA tetap rentan terhadap bias publikasi dan pengindeksan, termasuk kemungkinan bahwa pengetahuan lokal yang relevan atau studi Indonesia yang tidak terindeks kurang terwakili ketika inklusi dibatasi pada literatur jurnal yang terindeks Scopus dan SINTA, yang dapat mengenyampingkan basis bukti ke arah disiplin ilmu atau desain studi tertentu (Page et al., 2021). Kedua, sebaran literatur *Sargassum* di Kepulauan Nusa Tenggara secara khusus tidak merata, dengan beberapa lokasi (misalnya, Lombok) lebih sering diteliti daripada yang lain. Ketiga, studi yang disertakan sangat bervariasi dalam metode dan ukuran hasil, dan beberapa studi yang relevan dengan kesejahteraan di Indonesia berfokus pada rumput laut secara umum daripada *Sargassum* secara spesifik, sehingga membatasi spesifisitas kesimpulan tentang dampak mata pencaharian berbasis *Sargassum* dibandingkan dengan komoditas rumput laut budidaya yang lebih mapan.

Implikasi bagi penelitian dan praktik di masa depan secara langsung muncul dari kendala dan peluang yang teridentifikasi dalam sintesis ini. Studi di masa depan harus memprioritaskan penilaian komparatif dan multi-pulau mengenai kelimpahan *Sargassum*, musiman, dan kondisi habitat di seluruh Kepulauan Sunda Kecil untuk mengurangi bias geografis dan mendukung tata kelola yang eksplisit secara spasial untuk perencanaan panen atau budidaya yang berkelanjutan. Desain penelitian interdisipliner yang menggabungkan pemantauan ekologi dengan pengukuran hasil mata pencaharian diperlukan untuk mengklarifikasi jalur kausal dari intervensi pemanfaatan *Sargassum* untuk perubahan kesejahteraan, termasuk stabilitas pendapatan, pengurangan risiko, dan peningkatan kapasitas. Dari sisi praktik, bukti dari konteks pengembangan rumput laut terintegrasi menunjukkan bahwa budidaya rumput laut dapat menghasilkan manfaat sosioekonomi yang beragam sepanjang rantai nilai, namun perencanaan spasial, infrastruktur, dan tata kelola terkoordinasi merupakan kendala berulang yang harus diatasi agar manfaat tersebut dapat terwujud bagi rumah tangga masyarakat pesisir (Coffey et al., 2025). Secara khusus untuk *Sargassum*, inisiatif percontohan harus dirancang sebagai “sistem pembelajaran” yang dipantau dan terukur.

KESIMPULAN

Tinjauan literatur sistematis ini mensintesis literatur yang terfragmentasi dan menunjukkan bahwa sumber daya *Sargassum* di Kepulauan Nusa Tenggara Kecil mewakili landasan yang kredibel untuk memperkuat kesejahteraan sosial-ekonomi nelayan ketika tiga kondisi terpenuhi: sumber daya tersebut terbukti

tersedia di habitat pesisir yang sesuai, pasokan dikembangkan melalui praktik panen atau budidaya yang bertanggung jawab secara lingkungan, dan jalur pemanfaatan melampaui biomassa mentah menuju pengolahan bernilai tambah yang dapat menstabilkan dan mendiversifikasi pendapatan. Secara keseluruhan, studi yang ditinjau menjawab tujuan penelitian dengan menunjukkan bahwa relevansi kesejahteraan pemanfaatan *Sargassum* tidak ditentukan oleh kehadiran ekologi saja, tetapi oleh seberapa efektif potensi ekologi dimanfaatkan menjadi strategi mata pencaharian yang dapat diakses, didukung oleh keterampilan, institusi, dan pengaturan pasar yang memungkinkan nelayan skala kecil berpartisipasi secara aktif dan terukur dalam rantai nilai yang sedang berkembang.

Secara konseptual, tinjauan literatur ini berkontribusi dengan mengoperasionalkan kerangka kerja mata pencaharian berkelanjutan yang terintegrasi, perspektif ekonomi biru untuk menjelaskan mengapa pengembangan pemanfaatan *Sargassum* dapat berfungsi sebagai suatu strategi pemanfaatan sumberdaya alam menuju pengembangan mata pencaharian yang lebih luas, sekaligus mengklarifikasi pertimbangan tata kelola dan keadilan yang diperlukan untuk pembangunan pesisir yang berorientasi pada keberlanjutan.

Berdasarkan keterbatasan dan kesenjangan yang diidentifikasi dalam artikel ini, penelitian selanjutnya sebaiknya memprioritaskan penilaian komparatif multi-pulau yang mencakup seluruh gugus Kepulauan Sunda Kecil tidak hanya Lombok untuk memetakan kelimpahan, musiman, dan kondisi habitat *Sargassum* secara spasial eksplisit, sehingga menghasilkan data kesesuaian ekologi yang dapat menopang perencanaan panen atau budidaya yang bertanggung jawab. Selain itu, diperlukan desain penelitian interdisipliner yang secara simultan mengintegrasikan pemantauan ekologi (misalnya, dampak bentik dan kualitas air akibat budidaya intensif) dengan pengukuran hasil mata pencaharian secara langsung pada tingkat rumah tangga nelayan, sehingga jalur kausal dari intervensi berbasis *Sargassum* menuju perubahan kesejahteraan yang terukur termasuk stabilitas pendapatan, pengurangan risiko, dan peningkatan kapasitas dapat diverifikasi secara empiris dan bukan hanya diinferensi dari studi yang terpisah-pisah. Lebih lanjut, mengingat artikel ini menyoroti dominasi perdagangan biomassa mentah bernilai rendah, studi uji kelayakan pengolahan berbasis komunitas untuk produksi alginat dan fucoidan skala kecil di NTB menjadi sangat mendesak, termasuk analisis rantai nilai yang menguji siapa yang sesungguhnya memperoleh manfaat ekonomi dan bagaimana struktur tata kelola lokal, koperasi, zonasi pesisir, sistem penyuluhan dapat dirancang agar distribusi manfaat bersifat adil dan inklusif sesuai prinsip blue economy dan Sustainable Livelihoods Framework yang menjadi landasan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, N., Putri, N., Yuli, J., Sinaga, N., & Juniati, Y. (2023). Abundance and Distribution of Macroalgae in the Nusa Tenggara and Their Effect on Algae Blooms. *BIO Web of Conferences*, 79(13001), 12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1051/bioconf/20237913001>.
- Basyuni, M., Puspita, M., Rahmania, R., Albasri, H., Al, S. S., Menne, F., Ihrami, Y., Salmo, S. G., Susilowati, A., Larekeng, S. H., & Ardli, E. (2024). Heliyon Current biodiversity status , distribution , and prospects of seaweed in Indonesia : A systematic review. *Heliyon*, 10(10), e31073. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31073>.
- Berger, C., Papazova, P., Marshall, B., Evans, F., & Williams, C. (2024). Integrating environmental and ecological monitoring with seaweed farming. *BioRxiv*, 1–33. <https://doi.org/https://doi.org/10.1101/2024.02.15.580450>.
- Blythe, J. L., Gill, D. A., Claudet, J., Bennett, N. J., Gurney, G. G., Baggio, J. A., Ban, N. C., Bernard, M. L., & Blythe, J. L. (2023). Blue justice : A review of emerging scholarship and resistance movements. *Cambridge Prism:Coastal Future*, 1(12), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/cft.2023.4>.
- Campbell, M., Mckenzie, J. E., Sowden, A., Katikireddi, S. V., Brennan, S. E., Ellis, S., Hartmann-boyce, J., Ryan, R., Shepperd, S., Thomas, J., Welch, V., & Thomson, H. (2020). *Synthesis without meta-analysis (SWiM) in systematic reviews : reporting guideline*. 1–6. <https://doi.org/10.1136/bmj.16890>.
- Cassai, A. De, Dost, B., & Tulgar, S. (2025). *Methodological Standards for Conducting High-Quality Systematic Reviews*. 1–16.
- Coffey, B., Borgerson, C., Lal, P., & Feehan, C. J. (2025). Co-location of seaweed farming with offshore wind energy : a quick scoping review. *Frontiers in Marine Science*, January, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1471204>.
- Cokrowati, N., Asri, Y., Lumbessy, S. Y., & Affandi, R. I. (2024). Introduksi Teknologi Budidaya Rumput Laut Sargassum sp . Untuk Produksi Bioethanol. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(2), 6. <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v7i2.8185>.
- Cokrowati, N., Junaidi, M., Affandi, R. I., Sumsanto, M., & Muahiddah, N. (2024). *The Distribution , Habitat Characteristics , and Bioenergy Potential of Sargassum sp . in Indonesia*. 19(6), 2049–2062.
- Corr, J., Valente, J. F. A., Sousa, F., Bernardino, R., Bernardino, S., Afonso, C., & Chagas, B. (2026). Optimisation of Alginate Extraction and Characterisation of Polysaccharides from Brown Seaweed from the Portuguese Coast. *MDPI - Marine Drugs*, 24(60), 1–25. <https://doi.org/10.3390/md24020060>

- Ghazali, M. (2023). *Jurnal Biologi Tropis Diversity and distribution of Sargassum spp on Lombok Island*.
- Ghazali, M., Bella, P., & Saraswati, A. (2024). *Jurnal Biologi Tropis Diversity of Sargassum spp on Lendang Luar Beach , West Nusa Tenggara*.
- Hall, S. (2024). *Narrative reanalysis : A methodological framework for a new brand of reviews*. August, 1017–1030. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1751>
- Hidayati, D., Rum, M., & Qomariyah, N. (2025). Evaluating seaweed value chain governance in Indonesia : The case of Madura Island. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 31(3), 447–454.
- Hidayati, D., & Vries, W. (2025). Connecting the dots between blue economic development and coastal community development using a seaweed case study in Madura , Indonesia. *Discover Sustainability*, 9(6), 22. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s43621-025-02264-9>.
- Kamlasi, Y., Rejeki, S., Prayitno, S. B., Purwanti, F., Elfitasari, T., & Wijayanto, D. (2025). Socio-economic characteristics of seaweed farmers on Semau Island , Kupang Regency , East Nusa Tenggara , Indonesia. *AACL Bioflux*, 18(6), 2449–2457.
- Karuppiah, K. (2025). *Pathways to a Sustainable Blue Economy : Exploring Its Barriers in an Emerging Economy*. 2019, 6095–6110. <https://doi.org/10.1002/bse.4294>.
- Martin, L., Alleyne, K. S. T., Small, M., Corbin, M., Vallès, H., & Oxenford, H. A. (2023). *Free-swimming fauna associated with in fl uxes of pelagic sargassum : Implications for management and harvesting*. February, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1090742>.
- Martínez, E., Hasbun, P., Vargas, V., García-gonzález, O. Y., Madera, M. D. F., & Capistrán, D. E. R. (2025). A comprehensive guide to conduct a systematic review and meta-analysis in medical research. *Medicine*, 33(October 2024), 15. <https://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000041868>.
- Marwa, T., Bashir, A., Andaiyani, S., & Cahyadi, A. (2024). *Determinants of the Blue Economy Growth in the Era of Sustainability : A Case Study of Indonesia*.
- Muahidah, N., & Sulytyaningsih, N. (2021). ANALISIS HASIL EKSTRAKSI Sargassum sp . DARI TELUK EKAS, PEMICU PENINGKATAN PRODUKSI RUMPUT LAUT, LOMBOK TIMUR NUSA TENGGARA BARAT. *Jurnal Agroqua*, 19(1), 131–142. <https://doi.org/10.32663/ja.v>

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ Open*, 372(1), 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- Penca, J., Ertör, I., Ballesteros, M., Briguglio, M., & Kowalewski, M. (2025). Rethinking the Blue Economy : Integrating social science for sustainability and justice. *NPJ - Ocean Sustainability*, 4(40), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s44183-025-00138-1>.
- Permani, R., Muflikh, Y. N., & Sjahrudin, F. (2024). Mapping the complex web of policies for seaweed industry development in Indonesia : What is the role of a national roadmap ? *Ocean and Coastal Management*, 259(October), 107464. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107464>.
- Rahman, M., Shahid, A., Hossain, T., Sheikh, S., & Rahman, S. (2024). Sources , extractions , and applications of alginate : a review. In *Discover Applied Sciences*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s42452-024-06151-2>.
- Randles, R., & Finnegan, A. (2023). Nurse Education Today Guidelines for writing a systematic review. *Nurse Education Today*, 125(March), 105803. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105803>.
- Ross, F., Tarbuck, P., & Macreadie, P. I. (2022). Seaweed afforestation at large-scales exclusively for carbon sequestration : Critical assessment of risks , viability and the state of knowledge. *Frontiers in Marine Science*, November, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.1015612>.
- Saji, S., Hebden, A., Goswami, P., & Du, C. (2022). A Brief Review on the Development of Alginate Extraction Process and Its Sustainability. *14*(5181), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ su14095181>.
- Saville, R., Nafysa, E., Hatanaka, K., Nina, N., Pratiwi, C. P., & City, S. (2025). Determinants of Income and Profitability in Smallholder Seaweed Farming and Their Implications for Rural Livelihoods in Indonesia. *Agraris*, 11(2), 343–363. <https://doi.org/https://doi.org/10.18196/agraris.v11i2.815>.
- Sodri, A., Fikruzzaman, M., Amalia, N., Pamatang, C., & Sianipar, M. (2026). Between vulnerable and sustainable : an assessment on livelihood of fishermen in Bintan Island , Indonesia ☆. *Marine Pollution Bulletin*, 223(November 2025), 119018. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2025.119018>.

- Spillias, S., Kelly, R., Cottrell, R., Brien, K. R. O., Im, R., Kim, J. Y., Lei, C., Leung, R. W. S., Matsuba, M., Reis, J. A., Sato, Y., & Sempert, K. (2023). The empirical evidence for the social- ecological impacts of seaweed farming. *PLOS - Sustainability and Transformation*, 2(2), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pstr.0000042>.
- Sugiono, S., Hidayat, M. T., & Wahyuni, E. T. (2025). *Integrated and Sequential Enzyme-Assisted Extraction of Fucoidan and Alginate from Sargassum echinocarpum*. 15(2), 76–88. <https://doi.org/10.21776/ub.jels.2025.015.02.05>.
- Suhartini, S., Pangestuti, M. B., Rohma, N. A., Junaidi, M. A., Paul, R., Nurika, I., Rahmah, N. L., & Melville, L. (2024). Valorisation of macroalgae for biofuels in Indonesia : an integrated biorefinery approach approach. *Environmental Tecnology Reviews*, 13(1), 269–304. <https://doi.org/10.1080/21622515.2024.2336894>.
- Sutrisno, D., Rifaie, F., Rudiastuti, A., Rahadiati, A., Rahman, A., Purwandani, A., & Pratama, B. (2024). A Systematic Review of the Scientific Literature to Identify Challenges for the Sustainable Development of Seaweed Farming in Indonesia. *Journal of Marine and Island Culture*, 136–159. <https://doi.org/10.21463/jmic.2024.13.3.08>.
- Tafon, R., Saunders, F., Zaucha, J., Matczak, M., Gilek, M., Turski, J., Tafon, R., Saunders, F., Zaucha, J., & Matczak, M. (2024). Blue justice through and beyond equity and participation: a critical reading of capability-based recognitional justice in Poland ’ s marine spatial planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 67(10), 2206–2228. <https://doi.org/10.1080/09640568.2023.2183823>.
- UNIDO. (2025). Sustainable , Inclusive and Resilient Blue Industries Table of Contents. In *Sustainable Development Goals*. www.unido.org.
- Widyaswari, S. G., Amir, N., Kasmianti., & Metusalach. (2024). Bioactive compounds and DPPH antioxidant activity of underutilized macroalgae (*Sargassum* spp.) from coastal water of Makassar , Indonesia. *Biodiversitas*, 25(1), 162–168. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d250118>.
- Zhang, L., Liao, W., Huang, Y., Wen, Y., Chu, Y., & Zhao, C. (2022). Global seaweed farming and processing in the past 20 years. *Food Production, Processing and Nutrition*. <https://doi.org/10.1186/s43014-022-00103-2>.
- Zhang, Y., Jiang, R., Han, Q., Li, Z., Mao, Z., & Jiao, H. (2025). Ecological Effects of *Sargassum fusiforme* Cultivation on Coastal Phytoplankton Community Structure and Water Quality : A Study Based on Microscopic Analysis. *MDPI-Biologi*, 14(844), 1–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/biology14070844>.