REVIEW STUDI: ANALISA PEMANFAATAN RUMPUT LAUT SEBAGAI ALTERNATIF BIODIESEL

Ahmad Epriansyah[1], Ryanizar Jalaputra S.[2], dan Yustia Wulandari Mirzayanti[3]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3]
e-mail: epriansyahahmad@gmail.com[1], ryanizar625@gmail.com[2],
yustiawulandari_che@itats.ac.id[3]

ABSTRACT

Awareness of the increasing depletion of fossil energy accelerates the search for raw materials as alternative energy that are renewable, efficient, and do not naturally pollute the environment. The situation is exacerbated by global warming, highlighting the need to reduce energy and reduce humanity's collective global carbon impact. Limited sources of fossil fuels are also a cause of concern that high oil prices will weaken the economy and the stability of the distribution of basic commodities and other needs. Aquatic plants that are being developed as raw materials for third generation biofuels are algae because of their fast growth rate, gas processing capacity and high lipid (fat) production capacity.Cultivation of seaweed type algae in oceans and lakes is starting to reach 700 tons with a harvest period of 6 months, cultivated in lakes or seas. This certainly has extraordinary potential as an ingredient for making biodiesel. This analysis is needed to increase the potential for developing biodiesel as a marine biota in the production of alternative raw materials. The certainty of biodiesel quality is known from the content of CO_2, CH_4, C_2H_5OH, *and* CH_3OH *marine growth so that from the results of this research the potential for biomass.*
Keywords: *Seaweed, biomass, renewable material.*

ABSTRAK

Kesadaran akan semakin menipisnya energi fosil mempercepat pencarian bahan baku sebagai alternatif energi yang dapat terbaharukan, efisien, dan tidak mencemari lingkungan secara alami. Situasi ini diperburuk oleh pemanasan global, menyoroti perlunya mengurangi energi dan mengurangi dampak karbon global kolektif umat manusia. Terbatasnya sumber bahan bakar fosil juga menjadi penyebab kekhawatiran harga minyak yang tinggi melemahkan ekonomi dan stabilitas distribusi bahan pokok maupun kebutuhan lainnya. Tanaman perairan yang sedang dikembangkan sebagai bahan baku *biofuel* generasi ketiga ialah alga karena laju pertumbuhannya yang cepat, kapasitas pengolahan gas, dan kapasitas produksi lipid (lemak) yang tinggi. Biodiesel umumnya disebut sebagai bahan padat, cair atau uap yang terbuat dari bahan alami dan digunakan sebagai bahan penggerak mesin. Pembudidayaan alga atau rumput laut di lautan dan danau mulai mencapai angka 700 ton dengan masa panen 6 bulan dibudidayakan di danau atau laut. Hal ini tentu mempunyai potensi yang luar biasa sebagai bahan untuk pembuatan biodiesel. Analisa ini diperlukan untuk memperbesar potensi pengembangan biodiesel sebagai salah satu biota laut dalam produksi bahan baku alternatif. Kepastian kualitas biodiesel diketahui dari kandungan CO_2, CH_4, C_2H_5OH, dan CH_3OH dalam pertumbuhan laut sehingga dari hasil penelitian ini dapat ditentukan potensi biomassa yang cocok untuk dijadikan daerah budidaya penghasil biodiesel.

Kata kunci: Rumput laut, biomassa, bahan terbaharukan.

PENDAHULUAN

Energi yang diperoleh dari bahan tak terbaharukan yaitu fosil semakin banyak dimanfaatkan. Perkembangan ilmu dunia energi mesin diesel dan industri banyak bergantung oleh energi fosil dan beberapa dekade peradaban manusia telah bertindak seolah-olah sumber daya tersebut tidak bisa habis [1]. Namun, seiring berjalannya waktu, kebutuhan energi tak terbaharukan semakin meningkat. Sediaan kebutuhan bahan bakar vital, khususnya bahan bakar dari minyak, semakin langka dan pasti akan habis. Berdasarkan penelitian *The Limits to Development* diketahui bahwa simpanan batubara yang kurang lebih hanya bertahan hingga 250 tahun, minyak bumi 40 tahun, dan gas dari alam 70 tahun. Penggunaan energi dari bahan pengisi seperti premium, solar, dan bahan bakar lampu tentunya menghasilkan emisi yang berlebih dapat mencemari lingkungan yang mengakibatkan peningkatan suhu global. Pada saat proses

ISSN 2775-5630

pembakaran bahan bakar dalam mobil dan pada alat industri, gas karbondioksida akan berperan sebagai barang buangan yang dibuang melalui knalpot atau cerobong. Gas tersebut biasanya terdapat di permukaan atmosfer yang akan digunakan untuk penutup, memerangkap sinar dari matahari, dan menyebabkan suhu permukaan menjadi panas pada permukaan bumi. Menurut dewan PBB yang bertugas menangani perubahan pada iklim bumi (IPCC, yaitu *Intergovermental Panel on Climate Alter*) memperkirakan bahwa akan terjadinya peningkatan temperature yang akan meningkat sebesar 5-36 derajat *Celsius* ditahun 2100 [2].

Rumput laut atau *seaweed* adalah tanaman yang hidup dalam perairan dan termasuk ke dalam kelompok makroalga bentik dimana sebagian besar hidupnya menempel di dasar perairan tropis. Salah satu macam tanaman dari perairan dan banyak dibudidayakan di Indonesia adalah rumput laut berhenis *Gracilaria sp*. Oleh warga Vila Tanjungsari, Kota Kupang, Kawasan Jabon, telah melakukan pembudidayaan rumput laut di danau. Dengan luas danau sekitar 700 hektar, dapat menghasilkan 800 ton rumputr laut dalam sekali panen. Biodiesel dari bahan sumber pangan tumbuhan laut akan dapat dimanfaatkan sebagai bahan energi yang terbaharukan, misalnya energi dari alam yaitu bioetanol, biodiesel, dan biogas. Perkembangan rumput laut lebih bagus jika kondisi laut tidak keruh karena kekeruhan dapat menutupi kekeruhan sehingga akan mengganggu proses fotosintesis [2].

TINJAUAN PUSTAKA

Pertumbuhan rumput laut atau alga hijau dan merahan merupakan bentuk biota laut akan dapat membantu menyediakan sumber energi bahan pengikat gas oksigen, metana, dan karbondioksida yang akan menghasilkan minyak dalam jumlah banyak yang akan mempengaruhi kemudahan dalam perkembangannya [3]. Rumput laut merupakan tumbuhan berwarna hijau kemerahan yang terdapat kandungan senyawa bernama hidrokoloid yang biasa disebut agar [4]. Rumput laut mempunyai ciri-ciri yaitu pada permukaan tubuh licin atau kenop yang lebar *thallus* 0,8-2,5 mm, memiliki panjang sampai 30 cm, dan sebagian besar berkembang di aliran sungai yang tenang yang memiliki kandungan kadar garam 6 dan 45% dan pH 6-10. *Thallus* memiliki warna kehijauan dimana bentuk *thallus* sedikit kecil, ramping, bulat, dan berongga serta bentuk percabangannya sporadis. Pembagi sel pertumbuhan laut terdiri dari kain lignoselulosa. Tingginya kandungan selulosa dan polisakarida dalam bentuk gel menjadikan hasil laut sangat potensial dimanfaatkan sebagai bahan energi alternatif biodiesel [5]. Energi yang dapat dihasilkan dari rumput laut berupa biodiesel. Biodiesel adalah kelompok *biofuel* selain bioetanol. Etanol yang diproduksi dari fermentasi glukosa (gula) biasanya diambil kemudian melalui pemurnian biasa disebut bioetanol [6].

Pada mesin diesel, biodiesel dapat langsung digunakan atau digunakan sebagai bahan campuran dengan solar sebagai bahan baku alternatif. Rumput laut memiliki kandungan selulosa cukup tinggi yang dapat menjadi sumber energi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan sehingga dapat diproduksi dan dipergunakan sebagai sumber basis energi terbaharukan. Bioetanol atau etanol dapat dibuat dari sumber *lignoselulose* yaitu dari palawija seperti jagung, singkong, dan lain sebagain atau dapat dibuat oleh limbah seperi tongkol jagung, jerami, dan sisa sayur mayur atau pertumbuhan biota laut lainnya. Zat ini akan dapat diproduksi sebagai bahan produksi dalam bioetanol. Kondisi yang optimal dalam melakukan produksi bioetanol dengan menggunakan varietas seperti *T. viride* dan *Gracilaria sp*. belum banyak diketahui, sehingga tulisan ini bertujuan untuk menemukan kondisi yang ideal dalam memproduksi biodiesel dari rumput laut dan biota lainnya sehingga akan didapatkan kandungan biodiesel yang cukup tinggi. Proses dalam tahapan pembangkitan meliputi rekasi kimia melalui hidrolisis dan pematangan enzimatik proses kemudian dilanjutkan dengan pemurnian untuk memperluas produksi bioetanol. Inovasi dan kelayakan proses pengembangan bioetanol memerlukan beberapa metode pengembangan untuk mengurangi biaya pembangkitan yang disebabkan oleh penggunaan media dan energi yang dibutuhkan dalam proses produksi [3].

METODE

Metode penelitian yang dilakukan dalam tulisan penelitian adalah subjektif grafis dan kuantitatif berdasarkan survei tertulis atau kesimpulan dari beberapa jurnal. Penulisan data survei sehubungan dengan kajian pemanfaatan pertumbuhan laut *Gracilaria sp*. Sebagai pengembangan studi energi alternatif pilihan, biomassa yang digunakan berasal dari catatan harian atau artikel logis atau buku yang berkaitan dengan subjek yang sama. Penulisan tersebut dimulai dengan menganalisis potensi pertumbuhan laut yang dapat

ISSN 2775-5630

dimanfaatkan sebagai biodiesel. Selanjutnya dilakukan pertimbangan tentang cara memperoleh biodiesel dari pertumbuhan laut berdasarkan formulir dan informasi penanganan. Sebagai kesimpulan, informasi yang diperoleh dari survei tulisan bersama akan ditarik suatu kesimpulan sehubungan dengan penyelidikan pemanfaatan limbah sekam padi sehingga diperoleh satu unit informasi yang bersifat instruktif [7].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Rumput Laut

Generasi makroalga dan rumput laut akan ditentukan berdasar pengumpulan pembudidayaan yang dilakukan di danau. Hasil biodiesel akan didapatkan bahan bakar yang lembab dan akan dikeringkan selama beberapa hari dalam sinar matahari, pengeringan bergantung pada sinar cahaya yang diperoleh, apabila sinar kurang bisa melalui bantuan pengering berupa oven. Pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kandungan air sehingga lebih mudah jika terjadi penyebaran air dan menjaga kualitas biodiesel dari rumput laut [8]. Pengeringan dilakukan menyesuaikan dengan kebutuhan pada industri, pada kebutuhan industri normal memerlukan rumput laut kering hingga memiliki kadar air 10-15%. Berdasarkan hasil dari tabel 2 didapat informasi bahwa karakteristik substrat dari macam rumput jenis pertumbuhan biota laut di Indonesia. Kandungan minyak dan substrat lain yang terkandung dalam rumput laut berasal dari alga hijau maupun lainnya sangatlah beragam kegunaanya. Kandungan minyak yang paling tinggi dimiliki oleh tumbuhan alga hijau kemerahan, tepatnya 0,3-2,0%. Hasil minyak yang diperoleh dapat untuk digunakan sebagai sumber energi biodiesel alternatif. Pegangan ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut n-heksana. Munculnya biodiesel dapat dimanfaatkan langsung atau sebagai tambahan pada motor diesel tanpa perlu penyesuaian komposisinya. Zat minyak dari kandungan berbagai jenis rumput laut dapat diproduksi sebagai bahan energi alternatif pembuatan [9]. Rumput laut atau alga yang merupakan tanaman berwarna hijau kemerahan mempunyai potensi yang sangat besar jika dimanfaatkan sebagai bahan pilihan pembuatan bioetanol. Penyesuaian hasil dari berat pada pembuatan bioetanol ini adalah 79 g selulosa dan 3,55 g manitol dihasilkan dengan penambahan gula penurun sebesar 4,25 mg/L dan bahan baku etanol sebesar 0,045 g/L dapat disimpulkan untuk menghasilkan bioetanol 2,90 gram. Rumput laut diperlukan sekitar 140 ton. Dimana alga baru dilakukan secara skala kecil dan produksi bioetanol dari pertumbuhan biota laut menggunakan inovasi yang diciptakan dalam penelitian ini masih perlu dilakukan pengembangan lanjutan [7].

Tabel 1. Kandungan Substrat Rumput Laut

Kandungan (%)	*Gracilaria crassa*	*Gracilaria salicornia*	*Gracilaria sp.*	*Gracilaria verrrucosa*
Water Content	4,7	15,62	9,39	11,62
Protein	5,21	11,20	6,59	25,35
Karbohidrat	42,1	24,47	41,67	43,12
Lipid	1,3	0,35	0,68	1,05

Tabel 2. Kandungan Minyak Makroalga sebagai Biodiesel

Jenis Alga	Minyak yang Terkandung (%)
Alga Hijau	0,5-1,5
Alga Coklat	0,3-1,0
Alga Merah	0,3-2,0

Efisiensi Kandungan Rumput Laut Sebagai Biodiesel

Bahan bakar dari tumbuhan alga hijau, disebut juga *oilgae* atau *biofuel* era ketiga, adalah *biofuel* dari pertumbuhan hijau. Pertumbuhan ramah lingkungan dapat menjadi bahan baku dengan input rendah dan hasil tinggi untuk menciptakan *biofuel*. Selulosa merupakan komponen terbanyak dalam pembelah sel tumbuhan dan jarang ditemukan di alam dalam keadaan murni tetapi saat dipadukan dengan lignin dan hemiselulosa akan membentuk lignoselulosa. Selulosa akan diubah menjadi senyawa dengan kandungan yang cukup tinggi seperti glukosa, etanol, dan nutrisi hewan dari reaksi hidrolisis yang dibantu oleh bahan kimia *selulase* dengan reaksi hidrolisis asam-basa dalam pembentukannya. Dari tabel 3, kandungan zat

ISSN 2775-5630

selulosa yang paling tinggi diketemukan dalam rumput laut jenis *Gracilaria sp* dengan kadar 19,7%. Kandungan *selulose* yang tinggi akan dapat menghasilkan biodiesel melalui energi alternatif. Akan tetapi kandungan selulosa dari setiap tumbuhan laut memiliki perbedaan tergantung dari jenis, nutrisi yang dimakan, pengolahan, pertumbuhan, dan lokasi pembudidayaan [10]. Strategi untuk mendapatkan biodiesel dari rumput laut adalah dengan *debasement* anaerobik atau fermentasi makroalga yang akan digunakan sebagai bahan biogas dengan bantuan mikroba di dalam pupuk. Biodiesel didapatkan dengan cara dengan memasukkan pereaksi hidrolisis yang dipergunakan untuk mendapatkan hasil gas metana. Organisme yang berasal dari rumen seperti mikroba, protozoa, organisme, dan bakteriofag berperan untuk dekomposer bahan alami [11]. Persiapan metanogenesis terjadi di alat bernama biodigester yang akan diperoleh kandungan gas metana dengan HRT (*Pressuredriven Retention Time*) pada percobaan di hari ke-15. Efisiensi biodiesel dalam selama 60 hari nampaknya terombang-ambing, dan akan mengalami penurunan seiring berjalannya waktu, penurunan dapat disebabkan oleh semakin berkurang komposisi dalam senyawa karbon dan substrat yang menyebabkan semakin berkurangnya penambahan zat kuat di dalam alat bioreaktor, dimana organisme pengurai akan dapat mengalami kekurangan nutrisi. Oleh karena itu, seiring berjalannya waktu, perkembangan mikroba dapat terhambat disebabkan karena penurunan mineral pada substrat akan memiliki sifat penghambat (beracun) terhadap reaksi pembusukan karbon menjadi gas metana. Kadar etanol tertinggi sebesar 5,52% akan didapatkan dari percobaan dengan media rumput laut melalui hidrolisa korosif. Hasil uji menggunakan alat anova menunjukkan bahwa hasil interaksi medium dan faktor hidrolisis tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap zat etanol yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan laut dan pemborosan agar *Gracilaria sp*. memiliki kualitas yang sama dengan kain kasar untuk menghasilkan bioetanol, baik hidrolisis enzimatik maupun korosif. Kadar karbondioksida yang tinggi menandakan adanya kandungan metana yang rendah sehingga besaran energi yang dihasilkan semakin rendah. Zat karbondioksida mengurangi nilai pemanasan biogas. Selanjutnya, ketika biodiesel hampir kehilangan energinya atau habis masa pembakaran, maka warna api berubah menjadi kemerahan yang menandakan bahwa biodiesel memiliki tingginya kadar karbondioksida terkandung di dalam biodiesel, kandungan selulosa yang tinggi mempengaruhi produksi minyak yang dihasilkan dari rumput laut [5].

Tabel 3. Komposisi Kandungan Selulosa untuk Bioetanol

Jenis Rumput Laut	Selulosa (%)
Gelidium amansii	16,8
Eucheuma cotonii	7,1
Gracilaria sp Codium fragile	19,7

KESIMPULAN

Pemanfaatan tumbuhan laut yaitu alga dan rumput laut sebagai sumber bahan baku energi alternatif mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan. Kandungan minyak terbesar diperoleh dari rumput laut. Bahan produksi biodiesel tersebut dapat diproduksi dan dikonversi menjadi berbagai jenis bioenergi (biodiesel, bioetanol, dan biogas). Rumput laut memiliki kandungan minyak sebesar 1,5% dengan komposisi lemat atau lipit yang dihasilkan mencapai 1,3%, selulosa sebesar 19,7% sehingga sangat berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku biodiesel. Hal ini juga diperkuat dengan pembudidayaanya yang cepat dan juga Indonesia merupakan Negara maritime sehingga banyak diproduksi di Indonesia baik secara budidaya maupun secara alami di perairan laut maupun danau. Memanfaatkan strategi pembuatan melalui fermentasi dan hidrolisis untuk menghasilkan biodiesel, strategi asimilasi anaerobik atau *digestion* dan degradasi untuk menghasilkan biodiesel, dan strategi esterifikasi atau ekstraksi untuk menghasilkan biodiesel. Pertumbuhan potensi dari kandungan rumput laut mengandung lebih banyak minyak dibandingkan sumber biomassa lainnya. Strategi produksi biodiesel ini harus segera direalisasikan baik oleh pihak swasta maupun pemerintah. Hal ini didasari dari Indonesia yang merupakan Negara maritime dan juga banyak jenis makroalga dan rumput laut yang belum dimanfaat secara optimal baik oleh masyarakat, pihak industri, maupun pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Hasanawi Masturi, Asyrafinafilah Hasanawi, and Adib Hasanawi, "SINERGI DALAM PERTANIAN INDONESIA UNTUK MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM," *Jurnal Inovasi Penelitian*, vol. 1 No. 10, 2021.

[2] Saniha Adini, Endang Kusdiyantini, and Anto Budiharjo, "Produksi Bioetanol DariRumput LautdanLimbah AgarGracilariasp.dengan Metode Sakarifikasi Yang Berbeda," *BIOMA*, vol. Vol. 16, No. 2, pp. 65–75, 2015.

[3] P. Maryanto Bria and M. D. Kolo, "Sintesis Bioetanol dari Rumput Laut Coklat (Sargassum sp) Asal Pulau Timor Sebagai Energi Terbarukan Bioethanol Synthesis from Brown Seaweed (Sargassum sp) from Timor Island as Renewable Energy," *Eksergi Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, vol. Vol. 20 No. 3, 2023.

[4] S. Stevie and D. Wipranata, "FASILITAS PEMANFAATAN RUMPUT LAUT DI LAUT WULA, NUSA TENGGARA TIMUR," *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, vol. 3, no. 2, p. 2951, Feb. 2022, doi: 10.24912/stupa.v3i2.12423.

[5] F. H. Yudhistira and A. A. Wibowo, "GREEN DIESEL: BAHAN BAKAR CAIR TERBARUKAN PENGGANTI BIODIESEL," vol. 2022, no. 4, pp. 979–987, 2022, [Online]. Available: http://distilat.polinema.ac.id

[6] A. Saputra, W. Ayu, E. Putri, and R. Aryawati, "Pembuatan Biogas dari Rumput Laut Jenis Caulerpa racemosa dan Sargassum duplicatum sebagai Bahan Energi Alternatif," *Maspari* , vol. 03 No. 1, pp. 30–35, 2011, [Online]. Available: http://masparijournal.blogspot.com

[7] A. Sa'diyah and Dycka AnugerahS.P, "Tema A-Penelitian ITN Malang, 3 Pebruari 2018 SENIATI 2018-Institut Teknologi Nasional Malang | 279," *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi Di Industri*, vol. 1 No. 1, no. 1, 2018.

[8] S. M. D. Kolo, J. Presson, and P. Amfotis, "Produksi Bioetanol sebagai Energi Terbarukan dari Rumput Laut Ulva reticulata Asal Pulau Timor," *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, vol. 17, no. 2, p. 159, Sep. 2021, doi: 10.20961/alchemy.17.2.45476.159-167.

[9] A. Wijayanto and B. Setya Rahardja dan Woro Hastuti Satyantini, "THE COMPARISON OF VISCOSITY, FLASH POINT AND FREEZE POINT BIODIESEL OF SEAGRASS (Eucheuma denticulatum), SARDINELLA OIL (Sardinellla longiceps) AND COMMERCIAL BIODIESEL," *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, vol. 7, no. 2, 2015.

[10] Rudi, "TEKNOLOGI MISTER (MESIN SEAWEED TERAPUNG); UPAYA EFEKTIVITAS PANEN BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI TAKALAR SULAWESI SELATAN," *jurnal penelitian dan penalaran*, vol. 7, no. 1, pp. 83–93, 2019.

[11] M. Taufiq Ichsan, S. Anis, and D. D. Widjanarko, "Pengaruh campuran biodiesel minyak rumput laut gracilaria verrucosa dengan bahan bakar solar terhadap unjuk kerja dan emisi gas buang mesin diesel," *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, vol. 13, no. 1, pp. 12–15, 2018.