



# Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime



Alamat Jurnal: <https://ejournal.upi.edu/index.php/kemaritiman>

## OPTIMALISASI LIMBAH (*Eucheuma cottonii*) GUNA AKSELERASI PEMANFAATAN ENERGI BARU DAN TERBARUKAN (EBT) DI LINGKUP KEMENTERIAN PERTAHANAN

Anis Sakina Kurniawati<sup>1\*</sup>, Rudy Laksmono<sup>2</sup>, Ikhwan Syahtaria<sup>3</sup>

Program Studi Ketahanan Energi, Universitas Pertahanan  
Jl. Salemba Raya No 14, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10430

\*Corresponding author e-mail: [anissakinak@gmail.com](mailto:anissakinak@gmail.com)

ABSTRACT	ARTICLE INFO
<p><i>The New Renewable Energy Bill or better known as the EBT Bill is a discourse to provide a legal framework regarding policy stipulation, management, supply, and utilization of new and renewable energy. The EBT Bill is expected to be a structured and directed guideline in its implementation from a national to regional scale. With the enactment of the EBT Bill, the use of fossil energy must gradually stop. So, it is necessary to look for other alternatives as a source of energy, especially in liquid fuels. One of the potentials that Indonesia as an archipelagic country can exploit is its marine products. Eucheuma cottonii is one of Indonesia's marine products that has the potential to be processed into bioethanol. The E. cottonii processing industry is spread across various regions of the Republic of Indonesia. Abundant production is also followed by an abundance of residual production waste. This waste is sometimes if not managed properly it will contribute to the emergence of environmental pollution. Therefore, the waste generated from the E. cottonii processing industry should be optimized by making bioethanol. E. cottonii waste which is used as bioethanol can be categorized as a 2nd generation biofuel, of course it will not disturb the stability of foodstuffs. This optimization step is carried out as a form of accelerating the use of new and renewable energy. It is also hoped that the utilization of this waste can be used as a source of liquid fuel to support operations within the ministry of defense.</i></p> <p>© 2023 Kantor Jurnal dan Publikasi UPI</p>	<p><b>Article History:</b> <i>Submitted/Received 04 003 2022 First Revised 04 004 2022 Accepted 05 005 2022 First Available online 25 005 2022 Publication Date 01 006 2022</i></p> <hr/> <p><b>Keyword:</b> <i>Bioethanol, Renewable energy, Eucheuma cottonii.</i></p>

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia menjadi negara kepulauan terbesar di dunia dengan sebagian besar wilayahnya adalah lautan dan telah diakui melalui Hukum UNCLOS. Pengakuan tersebut menguntungkan Indonesia dari adanya kepentingan negara maritim besar yang ingin menancapkan hegemoninya di laut. Keamanan dan kedaulatan negara Indonesia menjadi isu sangat kompleks, yang mana disebabkan adanya konflik di kawasan Laut Cina Selatan. Peperangan hibrida berupa klaim energi hidrokarbon Laut Cina Selatan turut memberi peran dalam konflik Laut Cina Selatan (LCS).

Ancaman hibrida dengan embargo energi di LCS yang terus mengintai Indonesia menjadi faktor pentingnya melakukan transisi energi menuju energi baru terbarukan. Mengingat selama ini Indonesia sangat bergantung pada fosil untuk menghasilkan energi. Berdasarkan *Outlook Energi Indonesia 2019*, total energi final pada tahun 2018 mayoritas sekitar 40% dikonsumsi oleh sektor transportasi. Penggunaan energi ini menyumbang 13,6% emisi CO<sub>2</sub> di tahun 2019. Sektor transportasi masih mengandalkan 92% energi fosil dengan 65% konsumsi minyak dipasok dari impor. Dalam mewujudkan upaya pertahanan negara tentunya dibutuhkan peran langsung Kementerian Pertahanan.

Divisi Fasjas Kementerian Pertahanan Republik Indonesia tahun 2020 mencatat kebutuhan BBM alutsista adalah sebesar 410.772 kiloliter. Kebutuhan tersebut setara Rp.3,87 Triliun/tahun. Sedang untuk kebutuhan non-alutsista Kementerian Pertahanan mengeluarkan biaya setara 861,6 Miliar/tahun. Jumlah ini tentunya sangat besar dan menjadi ancaman apabila pemenuhannya secara terus menerus bergantung pada fosil. Meskipun *Statistic Review of World Energi 2021* mencatat Indonesia hingga tahun 2020 masih memiliki cadangan minyak sebesar 2,4 ribu miliar barel minyak. Sedangkan batubara sebagai sumber primer pembangkit listrik memiliki cadangan 39,56 milyar ton di tahun 2020.

Melalui RUU Energi Baru Terbarukan yang selanjutnya di sebut RUU EBT memberi wacana guna pemberian kerangka hukum. Kerangka terkait penetapan kebijakan, pengelolaan, penyediaan, dan pemanfaatan energi baru dan energi terbarukan disusun agar terstruktur dan terarah implementasinya dari skala nasional hingga daerah. Berlakunya RUU memberi efek pada penggunaan energi fosil yang lambat laun harus dihentikan. Sehingga perlu di cari alternatif lain sebagai sumber energi terutama bahan bakar cair.

Salah satu potensi yang bisa di manfaatkan Indonesia dalam keistimewaannya sebagai negara kepulauan adalah produksi hasil laut. *Eucheuma Cottonii* adalah salah satu hasil laut Indonesia yang memiliki potensi tinggi untuk diolah menjadi bioetanol. Nelayan hingga industri pengolahan *Eucheuma Cottonii* tersebar diberbagai wilayah, beberapa diantaranya adalah Sulawesi Selatan, dan Nusa Tenggara Timur. Produksi yang melimpah diikuti pula dengan melimpahnya limbah *Eucheuma Cottonii* yang terkadang menjadi sumber pencemaran apabila tidak di kelola dengan baik. Maka limbah ini sudah selayaknya harus dapat di optimalkan.

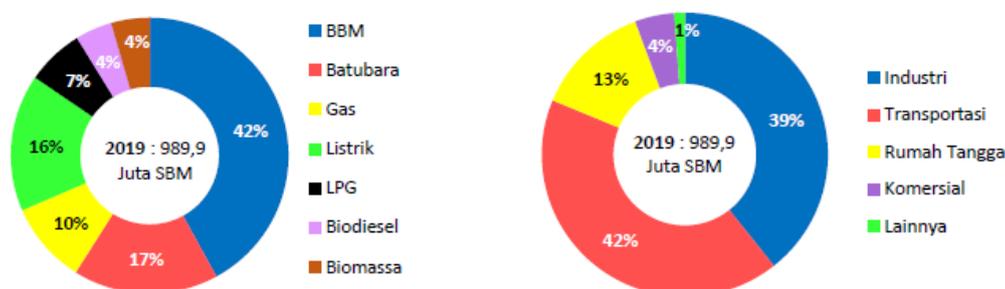
Langkah optimalisasi salah satunya ditempuh dengan pembuatan bioetanol sebagai langkah akselerasi pemanfaatan energi baru terbarukan. Selain karena tidak bersaing dengan bahan pangan, limbah *Eucheuma Cottonii* dipilih karena banyak nya nelayan pengolahan *Eucheuma Cottonii* yang tersebar di Indonesia sehingga diharapkan dapat di implementasikan secara nasional. Harapannya bioetanol yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar cair dalam mendukung operasional dilingkungan kementerian pertahanan.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan peneliti yaitu dengan metode deskriptif melalui pendekatan kualitatif. Data sekunder diperoleh secara tidak langsung dari hasil dokumentasi atau publikasi informasi secara perorangan maupun instansi. Data sekunder berupa hasil studi literatur terkait karakteristik potensi, produksi, pembudidayaan *Eucheuma cottonii*, serta pengolahannya menjadi bioetanol. Dalam menilai keberlanjutan industri pengembangan potensi kelautan dilakukan melalui analisis sederhana menggunakan metode *Business Model Canvas* (BMC). Data yang didapat digunakan sebagai penunjang dalam pengambilan keputusan dan penarikan kesimpulan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemenuhan kebutuhan energi Indonesia saat ini didominasi sumber fosil. Bahan Bakar Minyak di tahun 2019 menempati posisi tertinggi dengan 42% digunakan untuk menggerakkan ekonomi. Transportasi merupakan sektor dengan penggunaan energi yang tinggi diikuti oleh sektor Industri. Berdasarkan Outlook Energi Indonesia terlihat bahwa di tahun 2019 biodiesel dan biomassa sebagai sumber energi baru terbarukan belum masif digunakan. 4% merupakan angka terakhir yang tercatat untuk penggunaan biodiesel dan biomassa di Indonesia.



**Gambar 1.** Kebutuhan Energi Saat Ini (a) berdasarkan jenis, (b) berdasarkan sektor Sumber : Outlook Enegi Indonesia 2021, BPPT

Wilayah Indonesia dengan garis pantai mencapai 95.000 tentunya memiliki komoditi laut yang patut dikembangkan. Tingginya produksi hasil laut sudah selayaknya mampu memberikan sumbangsih dalam perekonomian. Salah satu komoditas unggulan di sektor kelautan adalah rumput laut. Terdapat beberapa spesies rumput laut yang kerap ditemui di Indonesia, diantaranya *Gracilaria sp.*, *Gellidium sp.*, *Sargassum sp.*, *Eucheuma cottonii*, *Eucheuma spinosum*. Saat ini rumput laut kerap dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan kosmetik. Bahkan *Eucheuma cottoni* merupakan komoditas yang tinggi peminat di pasar internasional.

**Tabel 1.** Lima Besar Provinsi Dengan Produksi Rumput Laut Tertinggi Tahun 2019

Provinsi	Total Produksi (Ton)
Sulawesi Selatan	3.405.848
Nusa Tenggara Timur	1.600.028
Sulawesi Tengah	932.686
Nusa Tenggara Barat	896.760
Jawa Timur	686.203

Sumber : Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama, BPS

**Tabel 1** diatas menggambarkan bagaimana tingginya produksi rumput laut di Indonesia dari tahun ke tahun. Salah satu komoditas yang menguntungkan adalah *Eucheuma cottonii*. Indonesia memproduksi 9.746.946 ton rumput laut sepanjang 2019 yang tersebar di berbagai wilayah. Sulawesi Selatan menurut data yang dimiliki BPS menjadi provinsi yang paling tinggi menyumbang produksi rumput laut. Rumput laut sebagai satu diantara banyaknya tumbuhan laut yang termasuk dalam kelompok makroalga. Rumput laut merupakan salah satu produk unggulan perikanan budidaya. Produksi rumput laut Indonesia daari tahun ke tahun semakin meningkat. Pertumbuhan rumput laut sekitar 11,8% pertahunnya. Dewasa ini *Eucheuma cottonii* bersama *Gracillaria* sp. menjadi spesies rumput laut yang paling banyak dibudidayakan.

*Eucheuma cottonii* merupakan rumput laut jenis *Rhodophyta* atau alga merah yang hidup di daerah terumbu. Dalam proses budidaya *E. cottonii* akan tumbuh baik di perairan yang terlindung dari gelombang besar dengan kedalaman 7,65-9,72 m. Bahkan seperti yang terlihat pada tabel 3 *E. cottonii* yang dibudidayakan di kedalaman yang berbeda akan menghasilkan nutrisi yang berbeda pula (Wenno, 2009).

Sulawesi Selatan sebagai penghasil rumput laut tertinggi di Indonesia memiliki tiga jenis rumput laut sebagai komoditas perikanan budidaya yaitu *E. cottonii*, *Spinosium* spp dan *Gracillaria* spp. Komoditas tersebut tersebar di beberapa wilayah. Tahun 2020 Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan mencatat produksi rumput laut di Sulawesi Selatan mencapai 3.441.138,7 ton.

**Tabel 2.** Produksi Rumput Laut Provinsi Sulawesi Selatan 2020

Wilayah	Jenis Rumput Laut (ton)		
	<i>Eucheuma cottonii</i>	<i>Spinosium</i> spp	<i>Gracillaria</i> spp
Luwu	286.139,7	318.281	-
Luwu Utara	37.299,8	169.318,7	-
Wajo	433.300,2	42.755	-
Bone	180.193,3	111.493,3	-
Sinjai	-	25.260,5	22.473,5
Bulukumba	176.531	820.1	-
Selayar	395,7	-	-
Bantaeng	16.075,1	-	68.730,1
Jeneponto	138.623,8	-	26.412,4
Takalar	276.002,4	41.839,5	148.172,2
Maros	-	12.475	-
Pangkep	317.675	10.102	117.831
Barru	1.114	-	-
Pinrang	15.729,1	537,2	-
Luwu Timur	148.690,5	150.377	-
Palopo	26.684,6	85.591,8	-
Total Produksi	2.140.678,7	1.009.275,3	291.184,8

Sumber: Produksi Komoditas Unggulan Perikanan Sulawesi Selatan, Dinas Kelautan dan Perikanan Sulawesi Selatan

Produksi rumput laut Sulawesi Selatan tahun 2020 apabila dibandingkan dengan produksi tahun 2019 mengalami peningkatan produksi. Sebesar 34.214,1 ton peningkatan produksi tahun 2020 setara dengan kenaikan 1%. Merujuk pada tabel 2 wilayah produksi rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* tertinggi ada di Wajo. Sedangkan Kabupaten Luwu merupakan wilayah penghasil *Gracillaria* spp., terbesar. *Spinosium* spp., sebagai jenis rumput laut dengan produksi rendah menjadikan *Eucheuma cottonii* dan *Gracillaria* spp sebagai komoditas utama ekspor hasil perikanan.

Pengembangan etanol melalui teknologi *starch-based* dikhawatirkan pada timbulnya persaingan dengan produk bahan pangan, pakan dan obat-obatan. Dilain sisi pengembangan etanol melalui teknologi *starch-based* membutuhkan lahan pertanian yang luas tak terbatas untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar minyak nasional. Bahan baku potensial yang menggandung struktur gula sederhana dewasa kini menjadi salah satu objek yang menarik untuk diteliti dan dikembangkan. Meskipun dalam prosesnya pembuatan bioetanol dari bahan berselulosa perlu melalui beberapa tahapan sebelum difermentasikan untuk memproduksi etanol. Hal ini karena kekompleksan struktur selulosa sehingga perlu dipecah jadi sederhana.

Meskipun komoditas rumput laut *Eucheuma cottonii* yang kerap diekspor sebagai bahan kosmetik dan bahan pangan, namun tentu saja tidak seluruh hasil panen yang dihasilkan laut Indonesia dapat memenuhi kriteria ekspor. Sisa hasil panen ini di beberapa penelitian telah dibahas bagaimana cara memanfaatkan komoditi tersebut. Salah satunya sebagai bahan baku utama pembuatan biofuel pengganti energi fosil. Pengolahan menjadi biofuel ini tentunya sangat menguntungkan, selain ramah lingkungan penggunaan biofuel tentunya berdampak positif pada turunnya emisi gas karbondioksida.

Limbah pengolahan rumput laut terdiri dari dua fase yaitu fase cair dan fase padat. Limbah ini didapatkan dari proses pencucian, presipitasi serta pemisahan ekstrak rumput laut dari padatnya. Limbah padat rumput laut mengandung selulosa yang kemudian menjadi komponen penting dalam pembuatan bioetanol. Limbah rumput laut biasanya ditimbun di lokasi pembuangan, hal ini dapat menimbulkan masalah dengan timbulnya bau yang tidak sedap karena tempat penampungan yang sudah tidak memadai (Afif, 2011).

**Tabel 3.** Realisasi Produksi dan Ekspor Rumput laut Sulawesi Selatan

Produksi	Jumlah
- <i>Eucheuma cottonii</i>	2.140.678,7 Ton
- <i>Gracillaria spp</i>	1.009.275,3 Ton
- <i>Spinosium spp</i>	291.184,8 Ton
Ekspor	
- Rumput Laut	134.818,7 Ton
Sisa Komoditas	3.306.320 Ton

**Sumber:** Produksi Komoditas Unggulan Perikanan Sulawesi Selatan, Dinas Kelautan dan Perikanan Sulawesi Selatan

**Tabel 3** menunjukkan bahwa komoditas rumput laut hasil sisa ekspor masih cukup tinggi untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Sisa komoditas selain digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri nyatanya masih meninggalkan limbah berupa rumput laut yang tidak layak diolah lebih lanjut. Limbah ini didapat dari hasil penyortiran yang tidak memenuhi syarat untuk kebutuhan ekspor serta penjualan dalam negeri. Limbah ini sering diabaikan keberadaannya dengan dibiarkan berserakan ditepian pantai.

Penelitian terdahulu oleh Wiranata dkk (2018) memberikan informasi bahwa Provinsi Bali sebagai salah satu penghasil rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* menghasilkan limbah rumput laut sebanyak 25%. Potensi Limbah *Eucheuma cottonii* oleh Haslianti, Muhammad Fajar Purnama dan Wa Ode Piliانا (2016) telah melakukan penelitian pada potensi *Eucheuma cottonii* sebagai bioetanol menghasilkan 72,6208 Cal/100gr energi. Energi yang dihasilkan oleh limbah *Eucheuma cottonii* setara dengan 0,2882 btu (British thermal unit).

**Tabel 4.** Kandungan Nutrisi *Eucheuma cottonii* di kedalaman berbeda

Nutritional Content	Treatment (m)		
	0.5	1	2
Protein	3.73±0.29	4.16±0.61	3.29±0.66
Lipid	0.33±0.07	0.36±0.23	0.22±0.02
Carbohydrate	21.57±1.57	25.50±6.06	22.48±3.02
Moisture	38.00±8.43	23.22±16.49	37.49±12.22
Ash	33.90±6.32	43.49±9.23	34.27±8.16
Crude Fiber	2.48±0.39	2.82±0.77	2.25±0.43

**Sumber:** Safia (2020)

Karbohidrat didefinisikan sebagai polimer gula. Karbohidrat paling sederhana berupa aldehyd atau berupa keton. Karbohidrat terdiri dari atom C, H dan O sehingga membentuk rumus kimia  $C_6H_{12}O_6$ . Hasil hidrolisis karbohidrat kompleks dari *Eucheuma cottonii* menghasilkan gula reduksi berfungsi sebagai unsur penting produksi bioetanol. Bioetanol merupakan bahan bakar alternatif yang dibuat dari biomassa yang mengandung komponen gula, pati, maupun selulosa. Kebutuhan bioetanol nasional Indonesia sekitar 390.000 kiloliter per tahun. Produksi bioetanol Indonesia saat ini masih di dominasi dari sumber bahan baku seperti singkong, tebu, ubi jalar hingga jagung.

*Eucheuma cottonii* dibuat sebagai bioetanol dengan melalui proses fermentasi baik secara biologi maupun secara fisika. Secara fisika proses fermentasi limbah *Eucheuma cottonii* dilakukan dengan bantuan ragi. Sedangkan secara biologi proses fermentasi dapat dilakukan dengan menambahkan cairan EM4. Dalam proses nya fermentasi dapat dilakukan dalam toples kaca tertutup agar terhindar dari kontaminasi dan tercipta kondisi *anaerob*. Tentunya hasil dari perbedaan treatment ini memiliki hasil yang berbeda baik dari segi kemurnian etanol maupun volume bioetanol. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Wiratmaja dkk (2011), treatment secara biologi akan menghasilkan kemurnian etanol dan volume bioetanol tertinggi. Fermentasi 15kg limbah *Eucheuma cottonii* menggunakan EM4 akan menghasilkan 245 ml bioetanol dalam waktu 9 hari proses. Sisa limbah rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* provinsi Sulawesi Selatan diasumsikan bernilai 25%, hasil panen diproyeksikan dalam **Tabel 5.**

**Tabel 5.** Proyeksi Potensi Limbah *Eucheuma cottonii*

Wilayah	Produksi (Ton)	Limbah (Ton)
Luwu	286.139,7	71.534,925
Luwu Utara	37.299,8	9.324,95
Wajo	433.300,2	108.325,05
Bone	180.193,3	45.048,325
Sinjai	-	-
Bulukumba	176.531	44.132,75
Selayar	395,7	98,925
Bantaeng	16.075,1	4.018,775
Jeneponto	138.623,8	34.655,95
Takalar	276.002,4	69.000,6
Maros	-	-
Pangkep	317.675	79.418,75
Barru	1.114	278,5
Pinrang	15.729,1	3.932,275
Luwu Timur	148.690,5	37.172,625
Palopo	26.684,6	6.671,15
<b>Total</b>	<b>2.140.678,7</b>	<b>513.613,55</b>

Sumber: Olahan Peneliti

**Tabel 5.** Proyeksi Potensi Limbah *Eucheuma cottonii* memberikan gambaran bahwa, limbah *Eucheuma cottonii* memiliki potensi menghasilkan bioetanol sebesar 8.389.021.316,66 ml setara 5.126.197,03 barel. Sulawesi Selatan menjadi provinsi dengan konsumsi BBM terbesar bahkan Unit Manager Communication and CSR Pertamina Mor VII mengatakan bahwa konsumsi Sulawesi Selatan berada di kisaran separuh konsumsi seluruh Sulawesi. Tabel konsumsi gasoline dan gasoli Provinsi Sulawesi Selatan memberi gambaran bahwa pemanfaatan limbah *Eucheuma cottonii* memiliki potensi untuk dimanfaatkan dalam pemenuhan kebutuhan gasoline Provinsi Sulawesi Selatan.

**Tabel 7.** Konsumsi Gasoline dan Gasoil Provinsi Sulawesi Selatan

Provinsi	Gasoline (Kiloliter/hari)	Gasoil (kiloliter/hari)
Sulawesi Tengah	984	306
Sulawesi Utara	836	203
Sulawesi Tenggara	718	250
Sulawesi Barat	312	92
Sulawesi Selatan	2.676	1.118

Sumber: Pertamina (2020)

*Gasoline* atau yang kerap disebut dengan bensin, merupakan campuran hidrokarbon yang mendidih di bawah 180 °C. Komponen utama gasoline terdiri dari Butana, Isopentana, serta alkilat. Selain dapat memenuhi kebutuhan bahan bakar minyak Sulawesi Selatan, pemanfaatan limbah *Eucheuma cottonii* dapat diaplikasikan dalam mendukung percepatan penggunaan energi baru terbarukan di lingkup Kementerian Pertahanan.

**Tabel 8.** Kebutuhan Bahan Bakar Minyak Kementerian Pertahanan

Matra	Alutsista	Non-alutsista	Personel
TNI AD	106.109	14.439	556.976.960
TNI AL	164.782	33.898	118.261.440
TNI AU	139.881	34.115	66.483.648
Total	410.772	82.452	751.722.048

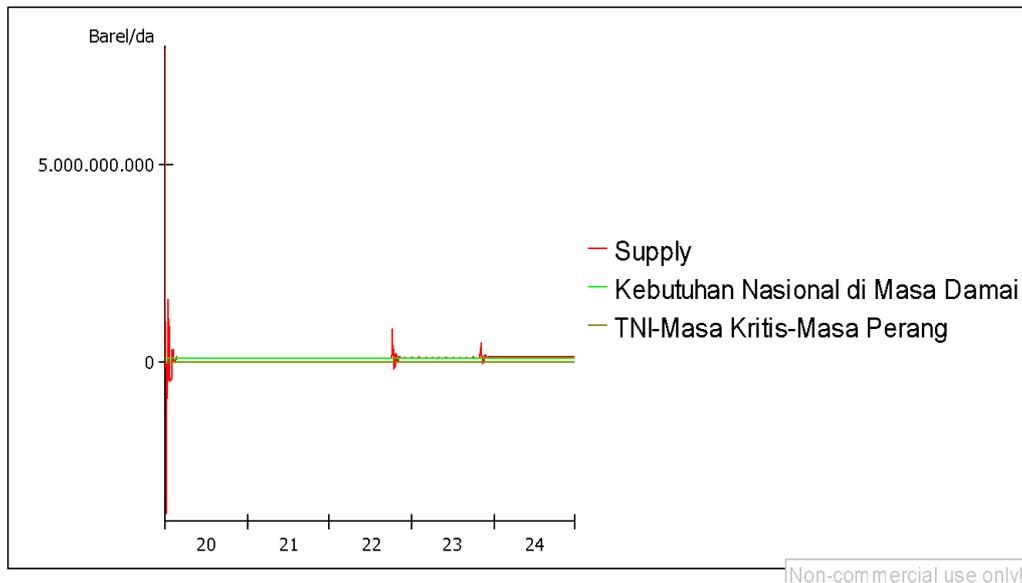
Sumber: Fasjas Kemhan, 2020

Selain pemanfaatan melalui peran Pemerintah Daerah, Kementerian Pertahanan yang memegang peranan dan tanggung jawab penting dalam menjaga pertahanan negara pun dapat mengambil kesempatan untuk berpartisipasi dalam akselerasi pemanfaatan EBT di Indonesia. Pertahanan negara sebagai upaya atau usaha untuk membangun, menggunakan dan membina kekuatan bangsa serta negara dalam menghadapi ancaman, tantangan, hambatan dan gangguan (Yusgiantoro, 2014). Dalam masa damai, Kementerian Pertahanan membutuhkan bahan bakar minyak yang cukup besar. Terbagi dalam pemanfaatan untuk alutsista, non-alutsista, serta personel. Fasjas Kemhan (2019) mencatat bahwa dalam masa damai setidaknya TNI membutuhkan 12.558.710,78 barel BBM per hari. Jumlah ini akan meningkat 3 kali lebih besar bila negara tengah menghadapi peperangan.

Penggunaan biofuel limbah *Eucheuma cottonii* yang tersebar di beberapa wilayah Pulau Sulawesi dapat berkontribusi meningkatkan pemenuhan bahan bakar guna mendukung operasional TNI. Menggunakan *software* Powersim Studio 10 penggunaan biofuel limbah *Eucheuma cottonii* sebesar 14.006 barel per hari berkontribusi terhadap pemenuhan 141.978.935,6773 barel supply bahan bakar per hari. Jumlah ini tentunya dapat lebih ditingkatkan apabila digunakan tambahan biofuel dari sumber rumput laut jenis lain.

DOI: <https://doi.org/10.17509/ijom.v3i1.45659>

p-ISSN: 2722-1946, e-ISSN: 2722-4260



**Gambar 2.** Hasil Proyeksi Penggunaan Biofuel Limbah *Eucheuma cottonii* Bersama Penggunaan BBM, Sumber: Olahan Peneliti

Besarnya kebutuhan bahan bakar minyak berbasis fosil apabila akan dilakukan transisi menuju penggunaan biofuel maka perlu juga dikaji bagaimana gambaran keberlanjutan industri pengolahan biofuel. Analisis keberlanjutan proyek industri atau bisnis pengolahan biofuel dapat dilakukan melalui analisis *Bussines Model Canvas* (BMC). *Bussines Model Canvas* merupakan model bisnis yang memaparkan bisnis secara singkat dan jelas. Pertama kali diperkenalkan oleh Alexander Osterwalder. BMC digunakan untuk menentukan tujuan bisnis dan strategi bisnis start up (Kopma UGM, 2016). Dari adanya limbah rumput laut yang melimpah dapat dibuat model bussines plan sederhana dengan melibatkan pada nelayan.

<b>Key Partners :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pabrik besar farmasi di Provinsi Sulawesi Selatan</li> <li>• Kelompok nelayan rumput laut Provinsi Sulawesi Selatan sebagai penyedia bahan baku produksi</li> </ul>	<b>Key Activities :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemilihan bahan baku</li> <li>• Pengolahan hingga distribusi produk</li> <li>• Penjualan serta promosi</li> </ul>	<b>Value Propositions :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produk pangan olahan rumput laut. Berupa mie instan, keripik, agar powder, hingga produk kosmetik</li> <li>• Limbah rumput laut yang tidak layak produksi diolah menjadi biofuel</li> <li>• Menghasilkan produk dengan kemasan ramah lingkungan</li> <li>• Kegiatan industri menghasilkan produk yang mendukung akselerasi pemanfaatan EBT di Indonesia</li> </ul>	<b>Customer Relationships :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikasi interpersonal dengan pelanggan melalui sales representative</li> <li>• Membangun hubungan jangka panjang dengan Pemerintah Daerah serta Kementerian Pertahanan</li> </ul>	<b>Customer Segments :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wisatawan lokal maupun mancanegara yang berkunjung ke Sulawesi Selatan</li> <li>• Klinik kecantikan serta toko farmasi</li> <li>• Pemerintah Daerah Provinsi Sulawesi Selatan khususnya Dinas Perhubungan</li> <li>• Kementerian Pertahanan sebagai pengguna biofuel</li> </ul>
<b>Cost Structure :</b> Biaya produksi, biaya marketing, gaji staff dan karyawan, bagi hasil dengan investor		<b>Revenue Streams :</b> Penjualan produk secara fisik, berupa bahan olahan pangan rumput laut, kosmetik hingga biofuel		

**Gambar 3.** Hasil Analisis BMC Industri Pengolahan Rumput Laut  
Sumber: Olahan Peneliti

Hasil analisis BMC terhadap keberadaan industri pengolahan rumput laut dirasa dapat memberikan efek yang besar bagi berbagai sektor. Khususnya dari sektor ekonomi dengan adanya peningkatan pendapatan kelompok nelayan rumput laut. Adanya industri yang menampung seluruh hasil panennya tentu saja memberi tambahan pendapatan bagi kelompok nelayan. Mengingat seluruh hasil panennya akan di beli oleh pihak industri untuk kemudian menghasilkan *value proporsition* yang menguntungkan perusahaan. Selain itu

adanya industri pengolahan rumput laut dengan kerja sama investor atas jaminan keberlangsungan industri akan turut mengoptimalkan potensi kelautan yang dimiliki oleh Pulau Sulawesi khususnya Provinsi Sulawesi Selatan sebagai penghasil rumput laut terbesar.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian memberikan gambaran terkait bagaimana potensi limbah rumput laut di Provinsi Sulawesi Selatan

1. Sulawesi Selatan menghasilkan komoditas kelautan sejumlah 2.140.678,7 ton rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*
2. Komoditas rumput laut yang tinggi diikuti dengan tingginya limbah yang menuntut untuk dimanfaatkan guna meminimalisir dampak lingkungan
3. Pemanfaatan limbah *Eucheuma cottonii* sebagai biofuel melalui pembuatan bioetanol menghasilkan bioethanol sebesar 512.197,03 barel BBN per satu kali siklus panen.
4. Penggunaan biofuel dari limbah *Eucheuma cottonii* dapat diproyeksikan bersama BBM untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar TNI terutama dalam pemenuhan kebutuhan masa kritis dan perang
5. Optimalisasi industri pengolahan rumput laut dirasa sangat menguntungkan dengan adanya diversifikasi produk olahan
6. Analisis BMC menunjukkan bahwasanya industri pengolahan rumput laut dapat didirikan sebagai bentuk kerja sama dengan pabrik besar farmasi, Pemerintah Daerah hingga Kementerian Pertahanan dalam pemanfaatan komoditas laut
7. Munculnya industri besar dalam bidang pengolahan rumput laut dapat mempercepat tercapainya visi Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Afif, A. K. (2011). *Pemanfaatan Limbah padat Proses Pengolahan Agar Pt Agarindo Bogatama Sebagai Media Tanam Hortikultura*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan: IPB.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2021). *Provinsi Sulawesi Selatan Dalam Angka*. Provinsi Sulawesi Selatan: BPS Sulawesi Selatan.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2020). *Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama (Ton)*. Jakarta: BPS.
- BPPT. (2021). *Outlook Energi Indonesia*. Jakarta : BPPT.
- Dewan Energi Nasional. (2019). *Indonesia Energy Outlook 2019*. Jakarta : DEN.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Sulawesi Selatan. 2021. *Laporan Statistik Perikanan Sulawesi Selatan 2020*. Provinsi Sulawesi Selatan: KKP.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Sulawesi Selatan. (2020). *Produksi Komoditi Unggulan Sulawesi Selatan*. Provinsi Sulawesi Selatan: KKP.
- Haslianti, Muhammad, F. P., dan Wa, O. P. (2016). Potensi Industri Pengolahan Rumput Laut Menjadi Bioetanol. *Jurnal Bisnis Peikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Haluoleo*. Vol.3. (1).

- Kopma UGM. (2016). Pelatihan Kewirausahaan Business Model Canvas [https://kewirus.kopma.ugm.ac.id/wpcontent/uploads/sites/37/2016/09/PPT\\_BMC\\_Pelatihan-Kewirus\\_2016.pdf](https://kewirus.kopma.ugm.ac.id/wpcontent/uploads/sites/37/2016/09/PPT_BMC_Pelatihan-Kewirus_2016.pdf). diakses tanggal 23 Maret 2022.
- Petroleum, B. (2021). *Statistic Review of World Energi 2021*. UK: Pureprint Group Ltd.
- Safia W, Budiyanti, Musrif. 2020. Kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif rumput laut (*Euchema cottonii*) dengan metode rakit gantung pada kedalaman berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 23(2): 261-271.
- Wenno, M. R. (2009). *Karakteristik Fisiko Kimia Karaginan dari Eucheuma cottonii pada Berbagai Bagian Thalus, Berat Bibit dan Umur Panen*. Tesis. IPB.
- Wiranata, I. G. A., dkk. (2018). Potensi Pemanfaatan Rumput Laut Sebagai Sumber Energi Baru Terbarukan Untuk Mendukung Ketahanan Energi Daerah (Studi Di Provinsi Bali). *Jurnal Ketahanan Energi*. Vol. 4 (2).
- Wiratmaja, I, G., I Gusti Wijaya Kusuma., dan I Nyoman Suprpta Winaya. (2011). Pembuatan Etanol Generasi Kedua Dengan Memanfaatkan Limbah Rumput Laut Eucheuma Cottonii Sebagai Bahan Baku. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M*. Vol. 5 (1).
- Pertamina. (2020). Memasuki New Normal di Sulawesi, Pertamina Jaga Pasokan Tetap Aman. <https://www2.pertamina.com/id/news-room/energia-news/memasuki-new-normal-di-sulawesi-pertamina-jaga-pasokan-tetap-aman>. Diakses pada 28 Maret 2022.
- Yusgiantoro, P. (2014). *Ekonomi Pertahanan : Teori dan Praktik*. Jakarta : PT.Gramedia Pustaka Utama.