

## The Potential and Development of Seaweed Cultivation in Lombok: A Review

Nunik Cokrowati<sup>1,2\*</sup>, Yenny Risjani<sup>1</sup>, Sri Andayani<sup>1</sup>, Muhamad Firdaus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Pascasarjana, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia;

<sup>2</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

### Article History

Received : December 08<sup>th</sup>, 2022

Revised : December 30<sup>th</sup>, 2022

Accepted : January 09<sup>th</sup>, 2023

\*Corresponding Author: **Nunik Cokrowati**,

Pogram Pascasarjana, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia;

Email:

[nunikcokrowati@unram.ac.id](mailto:nunikcokrowati@unram.ac.id)

**Abstract:** The potential area of Lombok seaweed cultivation is 5490 Ha. The area utilized is 2039.63 Ha. The purpose of this paper is to review the diversity, cultivation activities, production and potential of seaweed to be developed, specifically focusing on aspects of cultivation and production on the island of Lombok, Indonesia. Macroalgae that have been cultivated on Lombok are *Kappaphycus alvarezii* morphotype brown and green and *Gracilaria verucosa*. The decline and the amount of uncertainty in production were caused by several problems in seaweed cultivation, weather changes, limited capital for production and decreased quality of seaweed seeds. The species that have the potential to be developed are *Sargassum aquifolium*, *Caulerpa* sp., *Ulva* sp., *Eucheuma spinosum*, and *Gelidium* sp. Development Locations are located throughout the waters in the shape of a bay and are by the stipulated water utilization spatial plan. Developing seaweed aqua tourism and institutional arrangements related to seaweed production is necessary.

**Keywords:** bay, *kappaphycus alvarezii*, macroalgae, production, *Sargassum aquifolium*

### Pendahuluan

Pulau Lombok berada di wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat. Propinsi Nusa Tenggara Barat memiliki luas perairan lautnya sekitar 29.159,04 km<sup>2</sup>, panjang pantai 2.333 km dan perairan karang sekitar 3.601 km<sup>2</sup> (Direktorat Kepolisian Perairan NTB, 2019). Pulau Lombok memiliki potensi perikanan laut yang cukup potensial untuk dikembangkan diantaranya adalah potensi budidaya. Adapun komoditas budidaya laut yang ada saat ini adalah rumput laut, lobster, kerapu, bawal bintang, mutiara dan kakap putih. Pulau Lombok sebagai produsen komoditas ekspor rumput laut kering dari hasil budidaya (Hidayat *et al.*, 2019).

Potensi luas area budidaya rumput laut Pulau Lombok adalah 5490 Ha. Luas Area yang dimanfaatkan adalah 2039,63 Ha (DKP Provinsi NTB, 2015). Makroalga yang dibudidayakan dan potensial untuk dibudidayakan di Pulau Lombok

adalah *Kappaphycus alvarezii* (morphotype coklat), *K. alvarezii* (morphotype hijau), *Eucheuma spinosum*, *Gracilaria verucosa*, *Sargassum aquifolium*, *Caulerpa* sp., *Ulva* sp. *Turbinaria* sp., dan *Gelidium* sp. Pulau Lombok merupakan produsen rumput laut penghasil karaginan yaitu *K. alvarezii* dengan kisaran rendemen karaginan 8.6–11.7 % (Simatupang *et al.*, 2021).

Hasil penelitian Hasselström *et al.*, (2018); Yulianingsih *et al.*, (2020); Wright (2017) menjelaskan bahwa budidaya rumput laut dapat meningkatkan pendapatan pembudidaya rumput meskipun bukan sebagai mata pencaharian utama. Pengembangan budidaya rumput laut di Lombok dilakukan untuk meningkatkan produksi dan pemenuhan permintaan ekspor. Tujuan ulasan ini adalah untuk mengetahui jenis rumput laut yang telah dibudidayakan dan metode yang digunakan serta untuk mengetahui jenis yang potensial untuk dikembangkan.

## Bahan dan Metode

Artikel ini adalah hasil studi literatur dan pengamatan langsung di lapangan. Data diperoleh dari berbagai sumber hasil penelitian mengenai budidaya rumput laut di Lombok baik yang sudah dipublikasikan maupun yang belum dipublikasikan. Artikel yang dijadikan topik pembahasan adalah artikel yang dipublish di jurnal yang dapat diakses pada Google Scholar dan website jurnal yang digunakan.

## Hasil dan Pembahasan

### Jenis rumput laut yang ada di Pulau Lombok dan Metode Budidayanya

*Kappaphycus alvarezii* (warna coklat)

Metode budidaya yang digunakan adalah longline, rakit apung, *Bottom-off* (patok dasar). Jenis ini dipanen pada umur 45 hari untuk mencapai rendemen karaginan maksimal. Harga per berat kering adalah Rp. 35.000,-. Gambar 1 dan gambar 2 adalah *Kappaphycus alvarezii*.



**Gambar 1.**  
*Kappaphycus alvarezii*  
warna coklat



**Gambar 2.**  
*Kappaphycus alvarezii*  
warna hijau

Spesies pada gambar 1 yang berwarna coklat adalah *K. alvarezii* morphotype coklat (Risjani *et al.*, 2020). *K. alvarezii* berwarna hijau juga morphotype hijau dan secara genetik keduanya memiliki perbedaan yang rendah. Dominasi pigmen warna yang muncul yang menyebabkan keduanya berbeda warna (Indriatmoko *et al.*, 2015). *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada lokasi dan kondisi perairan yang berbeda akan memiliki kandungan karaginan yang berbeda (Burhanudin, 2012).

### *Eucheuma spinosum*

*Eucheuma spinosum* saat ini jarang dibudidayakan di pulau Lombok karena harganya lebih murah dibanding dengan jenis *Kappaphycus* dan *Eucheuma*. Gambar 3 adalah

*Eucheuma spinosum* yang dibudidayakan di Lombok.



**Gambar 3.** *Eucheuma spinosum* di Pulau Lombok

Metode budidaya yang digunakan adalah longline dan rakit apung. Umur panen selama 45 hari dengan harga jual Rp. 17.000,-/kg kering. Talus *Eucheuma spinosum* lebih keras dan kaku, pada kondisi telah dikeringkan talus bahkan lebih mengeras. Karaginan yang dihasilkan rumput laut merah ini dapat digunakan sebagai bahan pengisi ice cream dan pengental makanan. Karaginan yang dihasilkan oleh *Eucheuma spinosum* adalah biota karaginan dan memiliki viskositas yang berbeda dari lokasi tanam yang berbeda (Diharmi *et al.*, 2015). *Eucheuma spinosum* memiliki senyawa antioksidan dari kandungan fenolik dan flavonoid (Komala *et al.*, 2021; Rismayanti *et al.*, 2021);. Sehingga potensial untuk dikembangkan sebagai bahan produk farmasi dan kosmetik.

### *Gracilaria* sp

*Gracilaria* sp adalah rumput laut penghasil agarofit dan banyak digunakan sebagai bahan baku agar-agar bubuk untuk makanan. *Gracilaria* pada umumnya dibudidayakan di tambak, demikian juga di Lombok. *Gracilaria* di budidayakan di tambak bersama dengan Bandeng. Gambar *Gracilaria* sp yang dibudidayakan di pulau Lombok (gambar 4).

Metode budidaya yang digunakan adalah tambak dan patok dasar (*Bottom off*). Umur panen jenis ini adalah 30 hari untuk mendapatkan kadar agar yang optimal. Harga jual per berat kering adalah Rp. 8000,-/kg. Serapan karbon di perairan Gerupuk Lombok Tengah dihitung menggunakan *Gracilaria gigas* dan mampu menyerap 29.008.53 ton C/tahun (Erlania *et al.*, 2013). Sehingga budidaya *Gracilaria* tidak hanya memberikan manfaat ekonomi namun juga

bermanfaat untuk lingkungan. Kondisi lingkungan perairan pulau Lombok mendukung untuk budidaya *Gracilaria*. Produksi *Gracilaria* dibatasi oleh sejumlah faktor, tetapi suhu dan nutrisi, nitrogen, dan cahaya (Mclachlan, 1986).



**Gambar 4.** *Gracilaria* sp

#### *Sargassum aquifolium*

Jenis ini banyak tumbuh liar di perairan laut pulau Lombok dan sebagai bahan baku kertas. Komponen utama yang dihasilkan *Sargassum aquifolium* adalah alginat. Alginat digunakan sebagai bahan baku makanan, obat, kosmetik dan campuran cat. *Sargassum aquifolium* disajikan pada gambar 5. *Sargassum aquifolium* memiliki kandungan fitohormon yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan *K. alvarezii* (Cokrowati et al., 2021). Teknologi aplikasinya dapat dilakukan dengan cara perendaman *K. alvarezii* pada larutan *S. aquifolium*. Spesies ini termasuk alga coklat memiliki kandungan anti oksidan yang lebih banyak dibanding dengan alga hijau dan alga merah (Nazarudin et al., 2020). *Sargassum cristaefolium* memiliki kemampuan menghambat produksi melanin dan stress oksigen selular pada sel melanoma (Prasedya et al., 2022).



**Gambar 5.** *Sargassum aquifolium*

Metode budidaya yang digunakan adalah rakit apung dan longline. Umur panen jenis ini cukup 30 hari. Harga jual sangat murah yaitu Rp. 1500,-/ Kg berat kering di Lombok. Tetapi di pasar Online seharga Rp. 50.000,-/Kg berat kering.

#### *Caulerpa* sp.

Jenis ini umum dikonsumsi oleh masyarakat lombok sebagai sayur dan dikenal dengan nama anggur laut. *Caulerpa lentillifera* dikonsumsi di Asia Tenggara sebagai makanan rendah energi dengan kandungan vitamin dan mineral yang tinggi (Prezz et al., 2020). *Caulerpa lentillifera* kering yang mengandung 16,6% serat tidak larut. Gambar 6 adalah anggur laut yang ada di perairan pulau Lombok. Metode budidaya yang dapat digunakan adalah patok dasar (*Bottom off*), wadah budidaya yang terbuat dari plastik dan fiber. Umur panen adalah 30 hari dan harga jual Rp. 30.000,-/kg basah.



**Gambar 6.** *Caulerpa* sp.

#### *Ulva lactuca*

*Ulva lactuca* berpotensi sebagai bahan baku pupuk untuk tanaman pertanian. *Ulva lactuca* belum dibudidayakan di Pulau Lombok, tumbuh liar dan dapat dijumpai di pantai Sekotong, Lembar dan Labuhan Haji. Gambar 7 adalah *Ulva lactuca* yang ada di perairan pulau Lombok. *Ulva lactuca* dijual di pasar online di negara kita dengan harga Rp. 23.000,-/kg berat kering.

*Ulva* juga dapat digunakan sebagai bahan pulp kertas serta bahan campuran pakan ikan dan hewan ternak. *Ulva lactuca* termasuk dalam filum Chlorophyta, mampu tumbuh menempel di substrat, sessile atau mengambang bebas di permukaan perairan (Domingues et al., 2019). *Ulva lactuca* memiliki kandungan karbohidrat



60%, protein 10–47%, lipid 1–3%, dan abu mineral 7–38%. *Ulva lactuca* memiliki kemampuan menyerap dan mengurangi jumlah merkuri pada perairan (Fella, 2021).



Gambar 7. *Ulva lactuca*

*Turbinaria* sp.

Jenis ini seringkali dijumpai terbawa gelombang ke pinggir pantai. *Turbinaria* sp. tumbuh liar dan belum dibudidayakan. *Turbinaria* sp. berpotensi digunakan sebagai bahan pupuk untuk tanaman pertanian dan sebagai bahan obat. *Turbinaria* sp. yang dapat dijumpai di perairan pulau Lombok disajikan pada gambar 8. Hasil penelitian Kadaikunnan *et al.*, (2020) menjelaskan bahwa *Turbinaria* memiliki senyawa yang dapat berfungsi sebagai anti bakteri dan anti oksidan. Hasil analisis Deepa *et al.*, (2019) menemukan komponen *Turbinaria* sebagai antiinflamasi, anti alergi dan dapat mencegah peradangan.



Gambar 8. *Turbinaria* sp

*Gelidium* sp.

*Gelidium* sp. baru diujicobakan oleh Balai Pengembangan Budidaya Laut Lombok di

Sekotong untuk dibudidayakan di Lombok. *Gelidium* sp sebagai bahan baku kertas dan bahan makanan. *Gelidium* sp. yang telah dicoba dibudidayakan di pulau Lombok disajikan pada gambar 9.

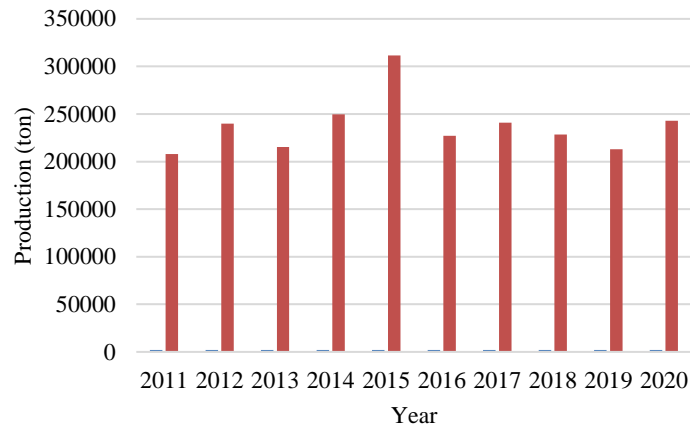


Gambar 9. *Gelidium* sp.

Metode budidaya yang digunakan adalah patok dasar (*Bottom off*). Harga jualnya adalah Rp. 30.000,-/kg berat kering. *Gelidium* adalah rumput laut dari jenis alga merah yang dapat menghasilkan agarose lebih tinggi dibanding dengan jenis lainnya (Sari *et al.*, 2020). Hasil penelitiannya bahwa ekstrak *Gelidium* dapat mengaktifkan makrofak dan dapat juga berfungsi sebagai anti inflamasi (Wang *et al.*, 2017).

### Produksi Rumput Laut Pulau Lombok

Budidaya *K. alvarezii* di pulau Lombok Nusa Tenggara Barat (NTB) adalah mata pencaharian sebagian masyarakat yang hidup di daerah pantai. Kegiatan budidaya rumput laut di pulau Lombok dapat di jumpai di Desa Ekas Buana Lombok Timur, Desa Seriweh Lombok Timur, Desa Gerupuk Lombok Tengah, dan Desa Buwun Mas Lombok tengah. Kegiatan budidaya tersebut ada yang sebagai mata pencaharian pokok dan ada pula yang menjadikan sebagai mata pencaharian alternatif. Lombok adalah produsen rumput laut kering yang berkontribusi pada komoditas ekspor Indonesia. Produksi rumput laut di Pulau Lombok pada khususnya dan di NTB pada umumnya mengalami penurunan pada beberapa tahun terakhir sebagaimana pada gambar 10.



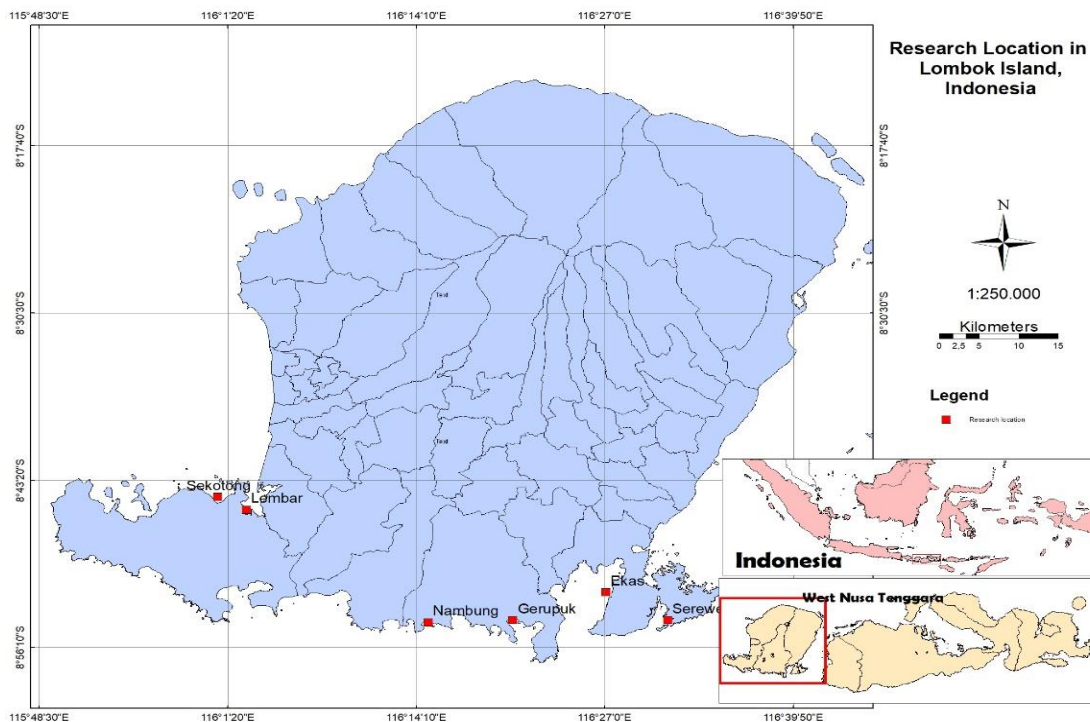
**Gambar 10.** Produksi rumput laut Pulau Lombok, Data diolah dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTB (2020)

Produksi rumput laut fluktuatif dari tahun 2011 sampai 2020, berkisar antara 207.827,87ton sampai dengan 243.000 ton pada tahun 2011 dan tertinggi pada tahun 2015 dengan produksi sebesar 311.451,15 ton (Gambar 10). Setelah tahun 2015 ada penurunan produksi hingga 2019, yaitu menjadi sebesar 212.928,76 ton, namun kembali meningkat sebesar 243.000 ton. Penurunan jumlah produksi serta produksi yang fluktuatif disebabkan beberapa permasalahan

dalam budidaya rumput laut yaitu perubahan cuaca yang tidak menentu, keterbatasan modal untuk produksi dan kualitas bibit rumput laut yang menurun.

#### Lokasi budidaya rumput laut

Lokasi-lokasi budidaya rumput laut sebagaimana pada gambar 11. Keseluruhan lokasi budidaya berada di pantai bagian selatan Pulau Lombok.



**Gambar 11.** Peta Lokasi Budidaya Rumput Laut di Pulau Lombok

### Teluk Ekas, Desa Ekas Buana Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur

Teluk Ekas terletak di Desa Ekas Buana Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur. Perairan ini cukup produktif yang dicerminkan dengan adanya budidaya rumput laut dengan produksi sepanjang tahun. Jenis rumput laut yang dibudidayakan adalah *K. alvarezii* warna hijau dan *K. alvarezii* warna coklat. *K. alvarezii* tersebut dibudidayakan menggunakan rakit apung dan lonline. Gambar 12 merupakan budidaya *K. alvarezii* menggunakan longline di Teluk Ekas.

Pertumbuhan mutlak *K. alvarezii* yang dibudidayakan di Teluk Ekas memiliki kisaran pertumbuhan mutlak 235,42 g dan pertumbuhan spesifik 3,16%. Rendemen karaginan yang dihasilkan tinggi yaitu 46%. Karaginan yang dihasilkan adalah jenis kapa-karaginan. Karaginan adalah polisakarida yang diekstraksi dari alga merah, mengandung ester sulfat sekitar 15% sampai 40% (Manuhara *et al.*, 2016). Kappa-karaginan digunakan pembentuk gel

dalam industri makanan, bahan pengental, Produksi asam asetat, pembersihan industri dan pembersih limbah cair.

Jenis makro alga yang mudah dijumpai di perairan ini adalah *Sargassum aquifolium* dan potensial untuk dibudidayakan. Saat ini *S. Aquifolium* sedang dikembangkan untuk dapat dibudidayakan dengan metode rakit apung dan longline.



**Gambar 12.** Longline di Perairan Ekas Buana

**Tabel 1.** Jenis dan pertumbuhan *K.alvarezii* di Teluk Ekas

Jenis	Metode	Pertumbuhan Mutlak (g)	Pertumbuhan Spesifik (%)	Rendemen Karaginan (%)	Pengembangan
1. <i>K. alvarezii</i> (morpotipe hijau)	1. Rakit apung 2. Long line	235,42	3,16	46	Sedang dikembangkan budidaya
2. <i>K. alvarezii</i> (morpotipe coklat).					<i>Sargassum</i> sp.
3. <i>Sargassum aquifolium</i>					

### Teluk Seriwih Kabupaten Lombok Timur

Teluk Seriwih terletak di Desa Seriwih Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur. Jenis rumput laut yang telah dibudidayakan oleh pembudidaya adalah *K. alvarezii* warna coklat dengan menggunakan metode longline dan rakit apung sebagaimana gambar 13. Pertumbuhan mutlak *K. alvarezii* sebesar 169,29 g dan pertumbuhan spesifik 24,18%. Rendemen karaginan yang dimiliki adalah 10,02% sebagaimana pada tabel 2.



**Gambar 13.** Rakit apung di Teluk Seriwih



**Tabel 2.** Jenis dan pertumbuhan *K. alvarezii* di Teluk Seriweh

Jenis	Metode	Pertumbuhan Mutlak (g)	Pertumbuhan Spesifik (%)	Rendemen Karaginan (%)	Pengembangan
<i>K. alvarezii</i> (warna coklat)	.. Long line .. Rakit apung	169,29	24,18	10.02	Lokasi titik budidaya dikembangkan dan sedang dikembangkan metode patok dasar.

### Teluk Gerupuk

Teluk Gerupuk terletak di dusun Gerupuk Desa Sengkol Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah. Jenis rumput laut yang dibudidayakan adalah *K. alvarezii* warna coklat dengan pertumbuhan mutlak 110,25 g dan pertumbuhan spesifik 3,93% sebagaimana tabel 3. Metode budidaya yang digunakan menggunakan *floating raft*, *bottom-off*, dan *longline*. Sebaian besar pembudidaya menggunakan metode bottom off sebgaimana gambar 14. Hal ini dikarenakan sesuai dengan kondisi perairan dengan substrat berpasir daan landai. Teluk Gerupuk merupakan sentra kebun bibit kultur jaringan.



**Gambar 14.** Pantai Nambung Kabupaten Lombok Tengah

**Tabel 3.** Jenis dan pertumbuhan *K.alvarezii* di Teluk Ekas

Jenis	Metode	Pertumbuhan Mutlak (g)	Pertumbuhan Spesifik (%)	Rendemen Karaginan (%)	Pengembangan
<i>K. alvarezii</i> (warna coklat)	1. Patok dasar	110,25	3,93	17	Sentra kebun bibit kultur jaringan.
	2. Rakit apung				
	3. Longline				

### Lembar dan Sekotong Lombok Barat

Budidaya rumput laut di Lombok Barat dilakukan di Lembar dan Sekotong. Komoditas yang dibudidayakan adalah *Gracilaria* dengan sisitem budidaya polikultur bersama bandeng sebagaimana gambar 15. Tabel 2 menjelaskan jenis dan pertumbuhan *Gracilaria* yang dibudidayakan di Lembar. Pertumbuhan mutlak sebesar 17,87 g dengan pertumbuhan spesifik 0,39%, Rendemen agar sebesar 24,93% dan potensial sebagai bahan industri makanan serta farmasi. *Gracilaria* merupakan jenis rumput laut yang dapat dikembangkan menjadi produk bernilai tinggi. Permintaan pasar untuk

*Gracilaria* mencapai agar 21,8% per tahun, tetapi hanya 13,1% dapat dipenuhi (Agus *et al.*, 2019).



**Gambar 15.** Tambak Lembar

**Tabel 4.** Jenis dan pertumbuhan *Gracilaria* sp. di Lembar

Jenis	Metode	Pertumbuhan Mutlak (g)	Pertumbuhan Spesifik (%)	Rendemen Karaginan (%)	Pengembangan
<i>Gracilaria</i> sp.	4. Tambak polikultur dengan Bandeng	17,87	0,39 gram per hari.	24,93 g	Belum dikembangkan

### Potensi pengembangan dan rekomendasi

Potensi pengembangan dan rekomendasi untuk budidaya rumput laut di Pulau Lombok adalah pengembangan industri hasil produk rumput laut. Hasil produk tersebut diantaranya adalah rumput laut kering, karaginan, alginat, agar dan makanan olahan. Peningkatan ekspor juga perlu dilakukan namun perlu diimbangi dengan upaya peningkatan skill pembudiaya rumput laut. Dukungan diperlukan pada pemasaran, pengolahan pasca panen, bibit, pengembangan industri hilir pengolahan rumput laut, diversifikasi produk olahan rumput laut, peningkatan sumberdaya manusia, kelembagaan dan kemitraan serta peningkatan akses modal bagi pembudidaya.

### Kesimpulan

Jenis rumput laut yang potensial untuk dikembangkan adalah *Sargassum aquifolium*, *Caulerpa* sp., *Ulva* sp. *Gelidium* sp. Lokasi pengembangan adalah keseluruhan perairan dengan bentuk teluk dan sesuai dengan tata ruang pemanfaatan perairan yang telah ditetapkan. Serta diperlukan pengembangan aquawisata rumput laut.

### Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Nusa Tenggara Barat dan pembudidaya rumput laut di Teluk Ekas Lombok Timur yang telah membantu memberikan informasi terkait budidaya rumput laut.

### Referensi

Burhanudin. (2012). Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut *Euचेuma cottonii* yang dibudidayakan pada Jarak dari Dasar Perairan yang

Berbeda. *Jurnal Ilmu Perikanan Octopus*. Vol 1 No. 2. DOI: <https://doi.org/10.26618/octopus.v1i2.474>.

Basmal, J. (2009). Prospek Pemanfaatan Rumput Laut sebagai Bahan Pupuk Organik. *Squalen*. Vol. 4 No. 1. Mei 2009. Jakarta. DOI: <https://doi.org/10.15578/squalen.v4i1.141>

Basmal, J., Kusumawati, R., & Bandol, S. (2015). Mutu SAP Liquid Rumput Laut *Sargassum* yang diekstrak Menggunakan Kalium Hidroksida Sebagai Bahan Pupuk. 143–153. <https://www.researchgate.net/publication>.

Cokrowati, N. (2016). Buku Ajar Teknologi Budidaya Rumput Laut. (Masyarakat Akuakultur Indonesia, Ed.) (1st ed.). Mataram: MAI Publishing.

Cokrowati, N., Dewi, N.S., dan Rina, K. (2017). Growth Performance of *Euचेuma cottonii* by Imersing in Several Macro Alga Extract. *Aquacultura Indonesia*. 18 (1): 26-29: ISSN: 2477-6939.

Cokrowati, N. dan Nanda, D. (2019). Komponen *Sargassum aquifolium* sebagai hormon pemicu tumbuh untuk *Euचेuma cottonii*. *Jurnal Biologi Tropis*. Program Studi Pendidikan Biologi. FKIP Universitas Mataram. Penerbit UPT UPT Mataram University Press. Mataram. <https://doi.org/10.29303/jbt.v19i2.1107>

Croituru, C., Ionut, C.R., Alexandru, P. and Elena, M.S. (2020). Difusion and Controlled Release in Physically Crosslinked Poly (Vinyl Alcohol)/Iota-CarrageenanHydrogel Blends. *Polymers*. MDPI. 12:1544. doi:10.3390/polym12071544.

Cokrowati, N., Y. Risjani, M. Firdaus, & S. Andayani. (2021). Accelerated growth of *Kappaphycus alvarezii* using *Sargassum aquifolium* extract and its anatomical



- characteristics. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. Vol. 22. No. 11. DOI <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221158>
- Doty, M.S. (1985). *Eucheuma alvarezii*, sp. Nov. (Gigartinales, Rhodophyta) from Malaysia. In: Abbott IA, Norris J.N (eds) Taxonomy of Economic seaweeds: with reference to some Pasific and Caribbean Spicies. California Sea Grant College Program. La Jolla. pp 37-45. <https://scirp.org/reference/referencespaper.s.aspx?referenceid=2616095>.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2009). Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. <http://djpb.kkp.go.id>.
- Diharmi, A., Dedi, F., Nuri, A., Endang, S. H., (2015). Profil Viskositas Karagenan *Eucheuma spinosum* dari Nusa Penida (Bali), Sumenep (Madura), dan Takalar (Sulawesi Selatan). *PHPI*. Volume 18 Nomor 3. DOI: 10.17844/jphpi.2015.18.3.240.
- Dominguez, H., and Erwann P. Loret. (2019). *Ulva lactuca*, A Source of Troubles and Potential Riches. *Marine Drugs*. *MDPI*.17: 357; doi:10.3390/md17060357
- Deepa, S., K. Sujatha, D. Velmurugan. (2019). The Identification of Bioactive Compounds from *Turbinaria ornata* (Turner) J. Agaradh and Computational Studies. *Pharmacogn J*. 11(5):873-883. DOI:10.5530/pj.2019.11.140.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2020). Jumlah Produksi Rumput laut Provinsi Nusa Tenggara Barat. Mataram. Lombok. Nusa tenggara Barat. <https://data.ntbprov.go.id>.
- Eem, L.P., Tan, J., Adibi, R., and Phang, S.M. (2014). A Guide to *Kappaphycus* and *Eucheuma* Seaweed in Malaysia. University of Malaya. Malaysia. <https://www.globalseaweed.org>.
- Firdaus, M. (2013). Indeks Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Coklat (*Sargassum aquifolium*). Antioxidant Activity Index of Brown Seaweed (*Sargassum aquifolium*) Extract. *JPHPI*. Vol. 16. <https://lournal.ipb.ac.id>.
- Fella, Naouel A. (2021). User-friendly *Ulva lactuca*/chitosan composite bead for mercury removal. *Inorganic Chemistry Communications*. Volume 130:108747. <https://doi.org/10.1016/j.inoche.2021.108747>.
- Hidayat, R., Nunik, C., dan Nanda, D. (2016). Pemanfaatan Ekstrak *Turbinaria* sp Untuk Meningkatkan Pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii*. *Prosiding Seminar Perikanan*. Universitas Lampung. Lampung. <http://kkp.go.id>.
- Hasselström, L., Wouter, V., Fredrik, G. Göran, M.N., Henrik, P. (2018). The impact of seaweed cultivation on ecosystem services - a case study from the west coast of Sweden. *Marine Pollution Bulletin*. 133. 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.005>.
- Hidayat, A. and Purnami, S. (2019). Seaweed's Global Value Chain and Local Economic Empowerment. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*. Vol 20. No. 1. DOI: 10.18196/jesp.20.1.5013.
- Kadaikunnan, S., Naiyf, S. A., Sami, A. A., Govindan, R., Chenthis, K.C., Jamal, M. K., Khalid, F.A., Govindan, R., and Natesan, M. (2020). Screening of anti-oxidant and anti-bacterial metabolites from brown algae *Turbinaria ornata* for inhibits the multi-drug resistant *P. aeruginosa*. *Journal of King Saud University - Science*. Volume 32, Issue 8. Pages: 3447-3453. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2020.10.005>.
- Mclachlan, J., C. J. Bird. (1986). *Gracilaria* (Gigartinales, Rhodophyta) and productivity. *Aquatic Botany*. Volume 26. Pages 27-49. [https://doi.org/10.1016/0304-3770\(86\)90004-5](https://doi.org/10.1016/0304-3770(86)90004-5).
- Marimuthu, J. et al.,. (2012). Phytochemical Characterization of Brown Seaweed *Sargassum wightii*. *Asian Pasific Journal of Tropical Disease*. S109-S113. [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com). [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(12\)60134-0](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(12)60134-0)
- Manuhara, G. J, Danar, P., and Rachmad, A. R. (2016). Extraction and Characterization of Refined K-carrageenan of Red Algae *Kappaphycus alvarezii* (Doty ex P.C.

- Silva, 1996) Originated from Karimun Jawa Islands. *Aquatic Procedia*. 7 : 106 – 111.  
<https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2016.07.014>.
- Nasution, H. W., Lubis, A., dan Supriadi. (2013). Pemanfaatan Limbah *Sargassum Polycystum* Dari Industri Farmasi Sebagai Pupuk Cair Serta Pengaruhnya Terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol Dan Pertumbuhan Tanaman Sawi. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol.1. No.3. <https://dx.doi.org/10.32734/jaet.v1i3.3177>.
- Nikmatullah, A., N. Cokrowati, Sunarpi & Z. Abididn. (2013). Pengembangan Klaster Budidaya Rumput Laut Di Kabupaten Sumbawa Guna Mendukung Program PIJAR Nusa Tenggara Barat. *Laporan Hasil Penelitian MP3EI*. Universitas Mataram. Lombok. Nusa Tenggara Barat.
- Nadlir, A., Titik, S., Alfabetian, H.C.H., Seto, W., Dicky, H., dan Kurnia Adi. (2019). Production Performance of *Gracilaria verrucosa* using Verticulture Method with Various Wide Planting Area in Karimunjawa. *Omni-Akuatika*. 15 (1): 47–58.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.20884/1.oa.2019.15.1.671>
- Nazarudin, M.F., Anusha, P., Nur, A.K., Azizul, I. Muhammad, S.S., Ina, S., Yasin, Mazni, A.Z., Mohammed, A.P., and Maziah, N. A. (2020). Metabolic variations in seaweed, *Sargassum polycystum* samples subjected to different drying methods via 1 NMR-based metabolomics and their bioactivity in diverse solvent extracts. *Arabian Journal of Chemistry*. 13: 7652-7664.  
<https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2020.09.002>.
- Pong-Masak PR, Pantjara B, Rachmansyah. (2009). Seaweed Planting Season in Anggrek Waters, North Gorontalo. Yogyakarta (ID): Gajahmada University. pp. 1e10. Annual National Seminar.
- Preez, R., Marwan E. Majzoub, Torsten, T., Sunil, K., Panchal, & Lindsay, B. (2020). *Caulerpa lentillifera* (Sea Grapes) Improves Cardiovascular and Metabolic Health of Rats with Diet-Induced Metabolic Syndrome. *Metabolites*. MDPI. 10. 500. doi:10.3390/metabo10120500.
- Prasedya, E. S., Padmi, H., Ilhami, B. T. K., Martyasari, N. W. R., Sunarwidhi, A. L., Widyastuti, S., Khairinisa, M. A., Cokrowati, N., Simangunsong, E. E., & Frediansyah, A. (2022). Brown Macroalgae *Sargassum cristaefolium* Extract Inhibits Melanin Production and Cellular Oxygen Stress in B16F10 Melanoma Cells. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(23), 8585. <https://doi.org/10.3390/molecules27238585>.
- Radulovich, Amir, N., Diego, V., C.R.K. Reddy, Holly, C., and John F. (2015). Farming of Seaweed. *Seaweed Sustainability*. Doi.10.1016/B978-0-12-418697-2.00003-9. Elsevier. Inc.
- Ramdhan, M., dan Bambang, R. (2015). Korelasi Perubahan Iklim Terhadap Produksi Rumput Laut Di Kabupaten Lombok Timur Provinsi Nusa Tenggara Barat. Conference Paper. *Seminar Nasional Peran Geografi Dalam Mendukung Ketahanan Pangan*. DOI: 10.13140/RG.2.1.4922.5762.
- Renuga, G. R. Blesy & P. Mohanadevi. (2018). Extraction of Natural Bioactive Nutrients from *Kappaphycus alvarezii* and Analysis of Its Nutraceutical Potential. *International Journal of Food Science and Nutrition*. ISSN: 2455-4898. Volume 3. Issue 5. September 2018. Page No. 101-104.  
<http://www.foodsciencejournal.com/archives/2018/vol3/issue5/3-5-31>.
- Risjani, Y., & Abidin, G. (2020). Genetic diversity and similarity between green and brown morphotypes of *Kappaphycus alvarezii* using RAPD. *Journal of Applied Phycology*. 32(4). 2253-2260. DOI:10.1007/s10811-020-02223-z
- Sedayu, B.B., Jamal, B., dan Bagus, S.B. (2018). Identifikasi Hormon Pemacu Tumbuh Ekstrak Cairan (SAP) *Eucheuma cottonii*. *JPB Kelautan dan Perikanan*. Vol. 8 No. 1. 1–8. Bogor. <https://www.researchgate>.
- Susilowati, T., Agus, N., Alfabetian, H.C.H., Seto, W., Dicky, H., dan K. Adi. (2019). Production Performance of *Gracilaria verrucosa* using Verticulture Method with

Various Wide Planting Area in Karimunjawa. *Omni-Akuatika*. 15 (1): 47–58.

DOI: <http://dx.doi.org/10.20884/1.oa.2019.15.1.671>

Simatupang, N.F., Nicholas A. P., Petrus, R.P., Pustika, R., Agusman, Michael, A.R. (2021). Growth and product quality of the seaweed *Kappaphycus alvarezii* from different farming locations in Indonesia. *Aquaculture Reports*. 20:100685. <https://kkp.go.id>.

Wang, M.L., Yuan, Y.H., Yen, S.C., and Yue, H.C. (2013). Immunomodulatory activities of *Gelidium amansii* gel extracts on murine RAW 264.7 macrophages. *Journal of Food and Drug Analysis*. 10.1016/j.jfda.2013.09.002.

Widyartini, D.S., P. Widodo & A.B. Susanto (2017). Thallus Variation of *Sargassum polycystum* from Central Java, Indonesia. *Biodiversitas*. Volume 18. Number 3. July 2017. Pages: 1004-1011. ISSN: 1412-033X. E-ISSN: 2085-4722. DOI: 10.13057/biodiv/d180319.