

LIPIDA

JURNAL TEKNOLOGI PANGAN DAN AGROINDUSTRI PERKEBUNAN

<https://jurnal.politap.ac.id/index.php/lipida>

POTENSI PENGOLAHAN DAN PENGELOLAAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT (*Kappaphycus alvarezii*) DI WILAYAH PROVINSI KALIMANTAN UTARA

Zainuddin

Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama No.1, Kota Takan, Kalimantan Utara, Kode Pos 77124, Indonesia
email: zainuddin@borneo.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima 29 Oktober 2022
Disetujui 03 April 2023
Di Publikasi April 2023

Kata kunci:
Potensi, Pengolahan,
Budidaya, Rumput Laut

Abstrak

Provinsi Kalimantan Utara menyatakan bahwa rata-rata produktivitas rumput laut dari tahun 2015-2019 mencapai 256.900,5 ton/hektar/tahun. Provinsi Kalimantan Utara merupakan salah satu lokasi penghasil rumput laut dengan karakteristik wilayah berbentuk kepulauan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui potensi pengolahan budidaya rumput laut di wilayah Provinsi Kalimantan Utara, Metode yang digunakan untuk pengambilan data dalam penelitian ini adalah metode survey, data yang digunakan dalam penelitian berupa data sekunder dimana data tersebut berupa data yang diperoleh dari studi kepustakaan, hasil penelitian, lembaga-lembaga dan instansi terkait yang menunjang penelitian, analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa analisis deskriptif. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa produktivitas budidaya rumput laut di Kalimantan Utara masih sangat rendah yaitu hanya 311,037 ton/tahun. Rendahnya budi daya rumput laut di Provinsi Kalimantan Utara disebabkan oleh terbatasnya aksesibilitas dan sarana produksi adanya permasalahan-permasalahan tersebut, menyebabkan pengembangan budi daya rumput laut menjadi tidak optimal baik secara kuantitas maupun kualitasnya, hal ini dikarenakan sarana pendukung produksi yang tidak optimal sehingga mengurangi kapasitas produksi, maupun pemasaran produk yang tidak luas sehingga potensi penjualan kurang optimal.

POTENTIAL PROCESSING AND MANAGEMENT OF SEAWEED (*Kappaphycus alvarezii*) CULTIVATION IN NORTH KALIMANTAN PROVINCE

Keywords:
Potential, Processing,
Cultivation, Seaweed

Abstract

North Kalimantan province states that the average seaweed productivity from 2015-2019 reached 256,900.5 tons/hectare/year. North Kalimantan province is one of the seaweed producing locations with the characteristics of the archipelago-shaped region. The purpose of this research to know the potential processing of seaweed cultivation in the region of North Kalimantan Province, The method used for data collection in this study is the survey method, the data used in the research in the form of secondary data where the data is in the form of data obtained from literature studies, research results, institutions and related agencies that support the research, data analysis used in this study in the form of descriptive analysis. Based on the results obtained from research shows that the productivity of seaweed cultivation in North Kalimantan is still very low which is only 311,037 tons/year. The low cultivation of seaweed in North Kalimantan

Province due to limited accessibility and production facilities is mentioned, causing the development of seaweed cultivation to be not optimal both in quantity and quality, this is due to non-optimal production support facilities thus reducing production capacity, as well as the marketing of products that are not wide so that the potential for sales is less optimal

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan komoditas penting perikanan yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi, menjadi salah satu sumber devisa negara dan sumber pendapatan bagi masyarakat pesisir. Manfaat rumput laut sangat besar bagi kehidupan manusia, selain sebagai bahan makanan, juga merupakan bahan baku dalam industri pembuatan obat-obatan dan kosmetik sehingga kebutuhan pemanfaatan rumput laut semakin meningkat baik untuk konsumsi dalam negeri maupun untuk permintaan ekspor. Berdasarkan visi Menteri DKP 2010 dalam program peningkatan produksi perikanan, menjadikan Indonesia sebagai penghasil produk perikanan terbesar dunia di tahun 2015 dan rumput laut menjadi komoditas unggulan dalam program ini disamping komoditas lainnya (Nurdjana, 2010). Suwandi (1992) menyatakan sebagian besar rumput laut di Indonesia diekspor dalam bentuk kering. Jenis rumput laut yang umum dibudidayakan salah satunya adalah jenis *Eucheuma sp.* Jenis ini telah banyak dikembangkan hampir di setiap provinsi di Indonesia. Wilayah perairan provinsi Kalimantan Utara memiliki panjang garis pantainya 3.519 km dan luas perairan lautnya 11.579 km².

Berdasarkan data dari DKP Provinsi Kalimantan Utara menyatakan bahwa rata-rata produktivitas rumput laut dari tahun 2015-2019 mencapai 256.900,5 ton/hektar/tahun. Provinsi Kalimantan Utara merupakan salah satu lokasi penghasil rumput laut dengan karakteristik wilayah berbentuk kepulauan. Produktivitas perairan di Provinsi Kalimantan Utara sangat tinggi disebabkan diantaranya adalah lahan perairan budidaya yang luas dan jumlah pembudidaya rumput laut yang lebih. Produktivitas rumput laut di perairan selain dipengaruhi oleh luasan lahan budidaya, juga sangat dipengaruhi oleh kualitas perairan. Sedangkan kualitas serta produktivitas perairan sangat dipengaruhi oleh seberapa besar masukan bahan organik yang berasal dari daratan yang masuk ke perairan melalui aliran sungai. Dengan demikian, karakteristik masukan dari run off sangat mempengaruhi kualitas dan produktivitas perairan, yang selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Saat ini budidaya rumput laut sudah menjadi salah satu mata pencaharian masyarakat pesisir, sehingga diperlukan pengelolaan atau perencanaan untuk pengembangannya. Dalam perencanaan, pengembangan, dan pemanfaatan kawasan pesisir untuk budidaya rumput laut, diperlukan estimasi potensi daya dukung yang akurat sehingga perencanaannya dapat tepat, khususnya jika akan dikembangkan sampai pada tingkat industri pengolahannya. Tujuan dari penelitian ini Mengetahui potensi pengolahan budidaya rumput laut di wilayah Provinsi Kalimantan Utara

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk pengambilan data dalam penelitian ini adalah metode survei. metode survei menurut Moch. Nazir (2003), adalah: Metode survei adalah penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari keterangan-keterangan secara factual, baik tentang institusi sosial, ekonomi, atau politik dari suatu kelompok ataupun suatu daerah.

Metode survey membedah dan menguliti serta mengenal masalah-masalah serta mendapatkan pembenaran terhadap keadaan dan praktek-praktek yang sedang berlangsung. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli 2020 hingga September 2020. Lokasi penelitian berada di perairan Provinsi Kalimantan Utara. Peta lokasi *pengumpulan data* Data primer adalah data utama yang diperoleh dari pengamatan langsung di lokasi penelitian dan dari hasil wawancara kepada responden dengan menggunakan pedoman pertanyaan yang telah disusun sesuai dengan tujuan penelitian dan data sekunder dimana data tersebut berupa data yang diperoleh dari studi kepustakaan, hasil

penelitian, lembaga-lembaga dan instansi terkait yang menunjang penelitian. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa analisis deskriptif. Menurut Walpole (1995), analisis deskriptif merupakan metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian data sehingga memberikan informasi yang berguna. Metode ini bertujuan untuk menguraikan tentang sifat-sifat atau karakteristik dari suatu keadaan dan membuat deskriptif atau gambaran yang sistematis dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat dari fenomena yang diselidiki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi

Provinsi Kalimantan Utara yang memiliki luas $\pm 75.467.70$ km², terletak pada posisi antara 114° 35' 22' - 118° 03 00' Bujur Timur dan antara 1° 21' 36' - 4° 24' 55' Lintang Utara. Selain itu berdasarkan batas kewenangan provinsi, Provinsi Kalimantan Utara diketahui memiliki luas lautan seluas 11.579 km² (13% dari luas wilayah total) (Kaltaraprov, 2017). Batas wilayah sebagai berikut: Sebelah utara : berbatasan dengan Sabah (Malaysia), Sebelah selatan : berbatasan dengan Laut Sulawesi, Sebelah barat : berbatasan dengan, Provinsi Kalimantan Timur, Sebelah timur : berbatasan dengan Serawak (Malaysia).

Provinsi Kalimantan Utara memiliki 1 kota yaitu Kota Tarakan dan 4 kabupaten dimana terdiri dari Kabupaten Bulungan, Kabupaten Tana Tidung, Kabupaten Malinau dan Kabupaten Nunukan. Ibu kota Provinsi Kalimantan Utara terletak di Tanjung Selor Kabupaten Bulungan. Luasan wilayah serta tinggi wilayah di atas permukaan laut Kalimantan Utara di jelaskan pada tabel berikut :

Tabel 1. Luasan Wilayah Kalimantan Utara

Kabupaten/Kota	Luas KM ²	Persentase (%)
Bulungan	13.925,70	18,45
Malinau	46.620,70	56,48
Tana Tidung	4.828,58	6,40
Nunukan	13.841,90	18,34
Tarakan	250,80	250,80
Kalimantan Utara	75.647,70	100,00

Sumber Kaltaraprov, 2017

Tabel 2. tinggi wilayah di atas permukaan laut Kalimantan Utara

Kabupaten/Kota	Ibukota Kabupaten/Kota	Tinggi (meter)
Bulungan	Tanjung Selor	125,00
Malinau	Malinau Kota	25,00
Tana Tidung	Tideng Pale	50,00
Nunukan	Nunukan	110,00
Tarakan	Tarakan	70,00

Sumber Kaltaraprov, 2017

B. Budidaya Rumput Laut

1. Tahapan Budidaya Rumput Laut

Menurut Indriani dan Suminarsih (1999), terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk budidaya rumput laut di perairan pantai, yaitu :

a. Pemilihan Lokasi

Beberapa persyaratan yang harus diperhatikan adalah: perairan cukup tenang, terlindung dari pengaruh angin dan ombak; tersedianya sediaan rumput alami setempat (indikator); kedalaman tidak boleh kurang dari dua kaki (sekitar 60 cm) pada saat surut terendah dan tidak lebih dari tujuh kaki (sekitar 210 cm) pada saat pasang tertinggi. Selain itu, juga harus didukung dasar perairan (tipe dan sifat substrat) yang digunakan, dasar perairan sedikit berlumpur atau berpasir, perairan subur atau kurang subur (plankton banyak atau sedikit). Faktor lain yang juga perlu diperhatikan adalah kualitas air, akses tenaga kerja, perizinan, dan sebagainya.

b. Melakukan Uji Penanaman

Setelah menemukan lokasi yang dianggap sudah layak, perlu dilakukan uji penanaman untuk mengetahui apakah daerah tersebut memberikan pertumbuhan yang baik atau tidak. Pengujian

dilakukan dengan metode tali dan metode jaring. Pada metode tali digunakan tali monofilamen atau polyethylene yang diikatkan pada dua tiang pancang yang dipasang dengan jarak sekitar 12 m. Sedangkan pada metode jaring dapat menggunakan jaring monofilament atau polyethylene dengan ukuran 5 m x 2,5 m yang diikatkan pada tiang pancang.

c. Menyiapkan Areal Budidaya

Persiapan lahan/areal budidaya sebagai berikut:

- 1) Bersihkan dasar perairan lokasi budidaya dari rumput-rumput laut liar dan tanaman pengganggu lain yang biasa tumbuh subur.
- 2) Bersihkan calon lokasi dari karang, batu, bintang laut, bulu babi, maupun hewan predator lainnya.
- 3) Menyiapkan tempat penampungan benih (seed bin), bisa terbuat dari kerangka besi dan berjaring kawat atau dari rotan, bambu, ukurannya bervariasi 2 m x 2 m x 1,5 m atau 2 m x 2 m x 1,5-1,7 m.

d. Metode Budidaya yang Digunakan

Metode budidaya yang sering digunakan di perairan Kalimantan Utara yakni metode dasar dan metode lepas dasar.

- 1) Metode dasar (bottom method) adalah metode pembudidayaan rumput laut menggunakan benih bibit tertentu, yang telah diikat, kemudian ditebarkan ke dasar perairan, atau sebelum ditebarkan benih diikat dengan batu karang. Metode ini juga terbagi atas dua yaitu: metode sebaran (broadcast) dan juga metode budidaya dasar laut (bottom farm method).
- 2) Metode lepas dasar (off-bottom method) dilakukan dengan mengikatkan benih rumput laut (yang diikat dengan tali rafia) pada rentangan tali nilon atau jaring di atas dasar perairan dengan menggunakan pancang-pancang kayu. Metode ini terbagi atas: metode tunggal lepas dasar (off-bottom monoline method), metode jaring lepas dasar (off-bottom-net method), dan metode jaring lepas dasar berbentuk tabung (off-bottom-tabular-net method)

e. Penyediaan Bibit

Setelah dipilih metode budidaya yang akan dilakukan, langkah selanjutnya adalah penyediaan bibit. Bibit dikumpulkan dari pembibitan langsung, dilakukan dengan beberapa metode pengumpulan benih, yaitu:

- 1) Metode penyebaran secara spontan: potongan-potongan (fragmen tetrasporophyte) diletakkan pada jaring-jaring benih (seed nets) dan dapat pula diletakkan pada potongan-potongan batu di dalam tangki pengumpul yang telah diisi air laut. Setelah itu, dibiarkan hingga tetraspora menyebar secara spontan.
- 2) Metode kering: *tetrasporophyte* dikeringkan di bawah sinar matahari selama tiga jam, kemudian ditempatkan dalam tangki seperti pada metode penyebaran secara spontan. Prosedur berikutnya sama dengan metode penyebaran secara spontan.

f. Penanaman bibit

Bibit yang akan ditanam adalah talus yang masih muda dan berasal dari ujung talus tersebut. Saat yang baik untuk penebaran maupun penanaman benih adalah pada saat cuaca teduh (tidak mendung) dan yang paling baik adalah pagi hari atau sore hari menjelang malam.

g. Perawatan selamaeliharaan

Seminggu setelah penanaman, bibit yang ditanam harus diperiksa dan dipelihara dengan baik melalui pengawasan yang teratur dan kontinu (adanya penyakit ice-ice, ikatan bibit lepas, bibit rusak, adanya hama tritip, dan lain sebagainya). Pengawasan ini dimaksudkan sebagai upaya untuk melakukan penggantian bibit atau membersihkan dari kotoran atau hama yang mungkin muncul. Bila kondisi perairan kurang baik, seperti ombak yang keras, angin, serta suasana perairan yang banyak dipengaruhi kondisi musim (hujan/kemarau), perlu pengawasan 2-3 hari sekali.

h. Pemanenan

Pemanenan dapat dilakukan bila rumput laut telah mencapai bobot tertentu, yakni sekitar empat kali bobot awal (waktu pemeliharaan 1,5-4 bulan). Cepat tidaknya pemanenan bergantung metode dan perawatan yang dilakukan setelah bibit ditanam.

i. Pengeringan Hasil Panen

Penanganan pascapanen, termasuk pengeringan yang tepat sangat perlu, mengingat pengaruh langsungnya terhadap mutu dan harga penjualan di pasar.

C. Pengembangan dan Hasil Produksi Budidaya Rumput Laut

Produksi rumput laut Indonesia, khususnya jenis-jenis rumput laut yang tumbuh di daerah tropis adalah yang terbesar di dunia. Kontribusi Indonesia dalam bahan baku sudah diakui internasional, tetapi peran dan kontribusi Indonesia dalam industri pengolahan rumput laut masih harus ditingkatkan dan masih memiliki peluang cukup besar, seperti untuk industri agar-agar dan industri karaginan.

Kegiatan budidaya rumput laut telah nyata memberikan kontribusi peningkatan sumber pendapatan masyarakat dan peluang pekerjaan terutama masyarakat di wilayah pesisir. Sebagian besar hasil rumput laut di Indonesia di ekspor dalam bentuk rumput laut kering. Sementara itu, Indonesia masih mengimpor hasil olahan rumput laut untuk keperluan industri. Rumput laut masih memiliki prospek ekonomi yang cerah mengingat potensi pasar dan lahan yang tersedia cukup luas, serta usaha budidayanya saat ini belum maksimal. Oleh karena itu, kegiatan litbang dalam upaya pengembangan usaha budidaya rumput laut layak dilakukan terus-menerus guna membantu ikut serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir.

Potensi rumput laut yang begitu besar di Kalimantan Utara (Kaltara) telah banyak dikembangkan oleh masyarakat. Utamanya di wilayah pesisir. Namun sayang, sebagai pembudidaya masih belum memahami aturan zonasi mana yang diperbolehkan dan mana yang tidak. Untuk itu lah, Pemerintah Provinsi (Pemprov) Kaltara, melalui Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) berupaya melakukan penertiban. Besarnya nilai ekonomis rumput laut memantik minat masyarakat untuk membudidayakan. Persoalannya, warga yang menjadi pembudidaya kerap mengesampingkan aturan-aturan yang telah ditetapkan. banyak lokasi budidaya rumput laut yang berada di jalur transportasi seperti di perairan Tarakan dan Nunukan.

Keberadaan lokasi penanaman rumput laut yang berada di jalur transportasi, sangat membahayakan transportasi tak hanya itu, keberadaan budidaya rumput laut juga mengganggu aktivitas para nelayan. Milliaran rupiah uang berputar berkat budidaya rumput laut hal ini tentu sangat baik untuk perekonomian di Kaltara. Namun jika aturan di langgar, sisi lain akan merugikan masyarakat juga. Untuk mengatur zonasi tersebut Pemerintah Provinsi (Pemprov) Kaltara telah mengeluarkan Peraturan Daerah (Perda) Provinsi Kalimantan Utara Nomor 4 Tahun 2018, tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Provinsi Kalimantan Utara (RZWP3K). termasuk di dalamnya mengatur zonasi atau batasan areal pembudidayaan rumput laut.

Provinsi Kalimantan Utara dengan panjang pantai 3,995 km atau 0.5% dari total panjang pantai di Indonesia, ternyata belum dapat memanfaatkan potensi tersebut untuk kegiatan budi daya perikanan baik perikanan darat, payau maupun laut secara optimal. Di Provinsi Kalimantan Utara secara umum produktivitas budi daya masih belum optimal. Contohnya produktivitas budidaya rumput laut di Kalimantan Utara masih sangat rendah.

Rendahnya budidaya rumput laut di Provinsi Kalimantan Utara disebabkan oleh terbatasnya aksesibilitas dan sarana produksi adanya permasalahan-permasalahan tersebut, menyebabkan pengembangan budidaya rumput laut menjadi tidak optimal baik secara kuantitas maupun kualitasnya, hal ini dikarenakan sarana pendukung produksi yang tidak optimal sehingga mengurangi kapasitas produksi, maupun pemasaran produk yang tidak luas sehingga potensi penjualan kurang optimal.

Kota Tarakan Pada tahun 2015, jumlah produk perikanan (selain rumput laut) yang diekspor atau keluar provinsi melalui Tarakan adalah sebanyak 9,133 ton atau sebanyak 36.97% dari total produksi. Dinas Kelautan dan Perikanan mencatat produksi rumput laut yang mencapai 327,473 ton juga dijual keluar daerah. Selain itu, rumput laut juga berusaha untuk diolah, yang terdapat di Kota Tarakan. Potensi yang ada dengan tingkat pemanfaatan yang masih rendah tersebut, di masa depan akan dibutuhkan unit pengolahan hasil rumput laut yang lebih banyak dan tersebar di kabupaten-kabupaten yang ada.

Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Utara termasuk penghasil rumput laut andalan Indonesia. Aktivitas rumput laut dengan metode longline dapat berlangsung sepanjang tahun. Salah satu kawasan percontohan budidaya rumput laut di kabupaten ini terletak di Kelurahan Tanjung Harapan, dihuni oleh sekitar 3.000 pembudidaya yang memiliki 1.000-5.000 bentang tali dengan kapasitas produksi sekitar 18 kg/ tali. Budidaya rumput laut juga ditemukan di Pulau Sebatik yang berbatasan langsung dengan Negara Malaysia. Sebanyak lebih dari 1.000 pembudidaya rumput laut

tersebar di beberapa pesisir, dimana masing-masing pembudidaya mampu menebar sekitar 100-500 bentang tali.

Kabupaten Nunukan memiliki delapan kecamatan pantai dari 15 kecamatan yang ada, namun dari kedelapan kecamatan pantai tersebut hanya empat kecamatan yang berpotensi untuk pengembangan budidaya rumput laut yaitu Kecamatan Nunukan, Nunukan Selatan, Sebatik Barat, dan Sebatik. Luasan lahan yang dimanfaatkan dari tahun 2012-2014 di Pulau Sebatik hanya sekitar 19% dari seluruh luasan lahan yang ada di Kabupaten Nunukan (Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Nunukan, 2015).

Faktor pembatas utama untuk kegiatan budidaya rumput laut di Kabupaten Nunukan adalah kekeruhan, keterlindungan, dan alur pelayaran. Ketiga parameter tersebut merupakan parameter penting dalam penentuan lokasi budidaya rumput laut (Mubarak *et al.*, 1990; Parenrengi *et al.*, 2011; Radiarta *et al.*, 2011). Hasil analisis daya dukung lahan menunjukkan bahwa daya dukung untuk kegiatan budidaya rumput laut mencapai 23.849 ha. Berdasarkan luasan daya dukung lahan tersebut menunjukkan bahwa kawasan budidaya rumput laut di Kabupaten Nunukan masih sangat besar potensinya untuk dikembangkan. Kabupaten Nunukan dengan komoditas rumput laut yang produksinya memasok lebih dari 90% dari produksi rumput laut Kalimantan Utara atau produksi rumput laut dari kawasan ini bisa mencapai 3,000 ton perbulan (Radiarta *et al.*, 2016).

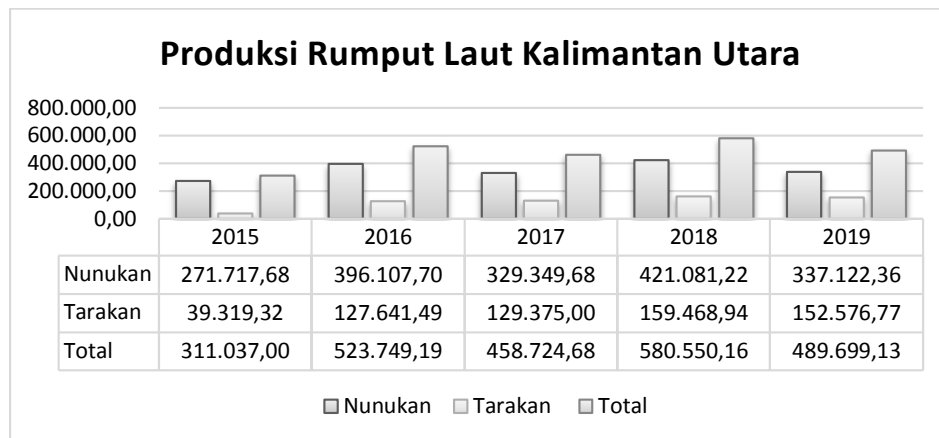
Berdasarkan data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2017 Kalimantan Utara masuk 5 provinsi terbesar pengirim rumput laut sebesar 70,66 %. Perwakilan dari Asosiasi Industri Rumput Laut Indonesia (Astruli) Sasmoyo S. Boesari mengatakan Tarakan dan Nunukan memiliki potensi yang luar biasa untuk dibangun pabrik, kendati ada beberapa tantangan yang harus diatasi untuk mendukung pengembangan industri pengolahan rumput laut. Tantangan tersebut yakni faktor warna hasil rumput laut yang lebih coklat dibandingkan hasil dari daerah lain, faktor impurity (kadar kotoran) dan kadar logam yang relatif lebih tinggi, namun handycap itu menjadi tanggung jawab bersama untuk diatasi. Asosiasi Industri Rumput Laut Indonesia (Astruli) merekomendasikan satu pabrik dulu untuk tahap awal dan Tarakan dinilai lebih feasible dibandingkan dengan Nunukan. Satu pabrik pengolahan rumput laut tersebut memiliki kapasitas 300 ton per bulan dengan nilai investasi diperkirakan Rp15 miliar-Rp20 miliar. sistem resi gudang perlu dikembangkan untuk mendukung pengembangan industri pengolahan rumput laut di daerah ini.

Tabel 3. Produksi rumput laut Kalimantan Utara

Kabupaten/Kota	2015	2016	2017	2018	2019
Nunukan	271,717.68	396,107.70	329,349.68	421,081.22	337,122.36
Tarakan	39,319.32	127,641.49	129,375.00	159,468.94	152,576.77
Total	311,037.00	523,749.19	458,724.68	580,550.16	489,699.13

Sumber: Dinas Kelautan Dan Perikanan 2019

Berdasarkan data dari Dinas Kelautan dan Perikanan jumlah produksi rumput laut dalam keadaan basah pada tahun 2018 Kabupaten Nunukan mampu memproduksi rumput laut basah sebanyak 421,081.22 ton/tahun yang merupakan produksi terbanyak selama 5 tahun terakhir sedangkan Kota Tarakan hanya mampu memproduksi 159,468.94 ton/tahun. Produksi rumput laut terendah terjadi pada tahun 2015 dimana masyarakat di Kalimantan Utara baru mulai aktif melakukan budidaya rumput laut jumlah rumput laut yang mampu di hasilkan Nunukan sebanyak 271,171.68 ton/tahun sedangkan Kota Tarakan sebanyak 39,319.32 ton/tahunnya. Berikut grafik produksi rumput laut di Kalimantan utara.



Gambar 1. Grafik Produksi Rumput Laut Kalimantan Utara

D. Hasil Produksi

Selama lima tahun terakhir, volume produksi rumput laut di Indonesia, mengalami tren positif. Peningkatan sekitar 11,8 persen per tahunnya. produksi rumput laut nasional tercatat sebesar 10,8 Juta ton, itu pada 2017. Saat ini, dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, pemanfaatan rumput laut sudah sangat beragam, baik itu untuk produk pangan maupun non pangan. Secara garis besar, produk turunan rumput laut dapat dikelompokkan menjadi 5P, yaitu Pangan, Pakan, Pupuk, Produk Kosmetik, dan Produk Farmasi (KKP, 2016). Sejumlah penelitian juga menyebutkan bahwa rumput laut dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan bahan bakar atau *biofuel* (Wiratmaja, *et al*, 2011).

Dengan begitu luasnya penggunaan rumput laut, tidak mengherankan bila komoditas ini menjadi salah satu produk penting dalam perdagangan internasional. Pada tahun 2016, sekitar 1 juta ton produk rumput laut diekspor dengan nilai lebih dari USD 4 milyar atau dengan kurs Rp14.000/USD, setara Rp. 56 triliun. Sementara itu, tercatat lebih dari 100 negara di dunia menjadi pengimpor komoditas ini (FAO, 2018). Kondisi ini harus dimanfaatkan oleh Indonesia, yang memiliki kondisi geografis yang menguntungkan untuk pertumbuhan rumput laut. Indonesia, dengan 6.400.000 km² luas lautan dan 110.000 km panjang garis pantai, serta didukung iklim tropis, merupakan wilayah yang sesuai untuk pertumbuhan berbagai jenis rumput laut. Tercatat 555 jenis rumput laut dari sekitar 8000 jenis yang ada di dunia, dapat tumbuh dengan baik di wilayah Indonesia (Merdekawati dan Susanto, 2009).

Saat ini, Indonesia telah menjadi salah satu produsen utama rumput laut dunia dengan produksi rumput laut basah mencapai 11,6 juta ton pada tahun 2016. Produksi tersebut sebagian besar untuk jenis *Euchema spp.* dan *Gracilaria spp.* Sebagai perbandingan, pada tahun 2016, produksi rumput laut dunia adalah sekitar 30 juta ton sehingga Indonesia berkontribusi hampir 40% dari total produksi rumput laut dunia (FAO, 2018).

Dalam perdagangan internasional, data *trademap* menunjukkan bahwa Indonesia merupakan salah satu pemain utama dengan volume ekspor pada tahun 2018 sebesar 213 ribu ton (peringkat 1 dengan kontribusi 30% dari total ekspor dunia). Namun dari sisi nilai, Indonesia berada di peringkat 3 dengan nilai USD 294 juta atau sekitar 12% dari total nilai ekspor dunia. Hal ini mengindikasikan bahwa ekspor Indonesia lebih banyak berupa bahan baku atau produk bernilai tambah rendah. Sebagai perbandingan, China yang merupakan negara pengekspor tertinggi dengan nilai USD 594 juta, hanya mengekspor 76 ribu ton rumput laut pada tahun 2018.

Tabel 4. Produksi rumput laut Indonesia 2015-2019

Tahun	Produksi Rumput Laut (total basah/ ribu ton)
2015	9.311
2016	10.077
2017	11.269
2018	11.686
2019	10.456

Sumber: KKP, 2018, dikutip dari Perpres No. 33 Tahun 2019

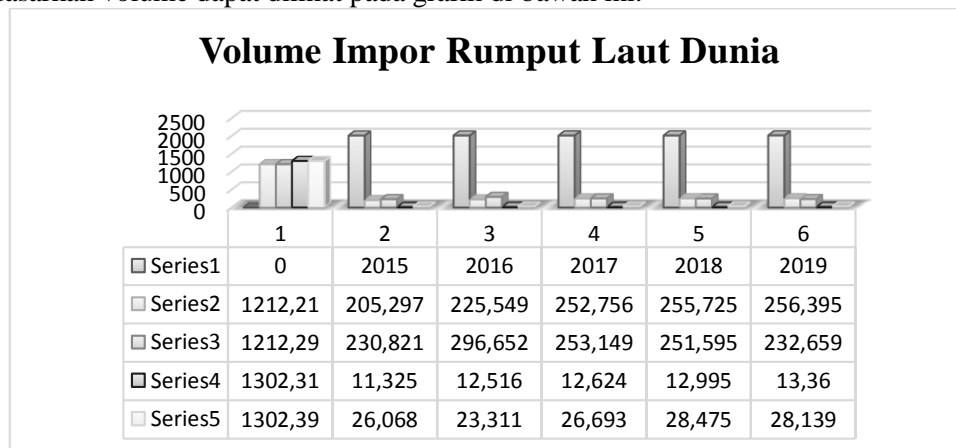
Rumput laut merupakan komoditas perikanan yang di perdagangan untuk memenuhi kebutuhan pasar dunia. Permintaan rumput laut dan produk olahan sebagai bahan formulasi untuk mensubstitusi industry pangan, pakan, produk kosmetik, produk farmasi dan lainnya. Tabel di bawah menjelaskan jumlah ton/tahun rumput laut impor dunia dari 2015-2019.

Tabel 5. Volume impor rumput laut dunia 2015-2019

<i>code hs</i>	2015	2016	2017	2018	2019
1212.21	205.297	225.549	252.756	255.725	256.395
1212.29	230.821	296.652	253.149	251.595	232.659
1302.31	11.325	12.516	12.624	12.995	13.36
1302.39	26.068	23.311	26.693	28.475	28.139

Sumber: KKP, 2018, dikutip dari Perpres No. 33 Tahun 2019

Terdapat sekitar 140 negara pengimpor yang dikelompokkan berdasarkan kode *hs* pada tahun 2019, yaitu 1212.21 (rumput laut atau ganggang lainnya: untuk di konsumsi manusia) negara pengimpor utama didominasi oleh China (56,95%), Jepang (13,55%), dan Taipei (6,33%). 1212.29 (rumput laut atau ganggang lainnya: tidak untuk di konsumsi), negara pengimpor utama didominasi oleh, China (44,38%), Irlandia (19,58%), Prancis (7,50%). 1302.31 (agar-agar) negara pengimpor utama di dominasi Jepang (13,57%), Amerika Serikat (10,75%), dan Spanyol (7,55%). 1302.39 (Karagean) negara pengimpor utama didominasi oleh Amerika Serikat (32,75%), Meksiko (22,62%) dan Filipina (7,61%). Impor rumput laut dan produksi rumput laut dunia pada tahun 2015-2019 berdasarkan volume dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Volume Impor Dunia 2015-2019

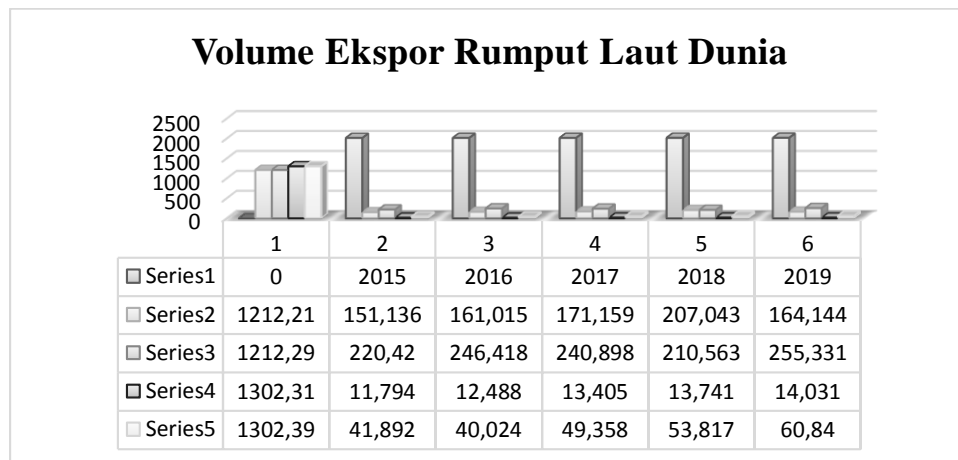
Dari gambar 5 terlihat bahwa pada periode waktu tersebut menunjukkan impor rumput laut dunia volumenya juga meningkat rata-rata per tahun untuk kode HS 1212.21 sebesar 5,71%, kode HS 1212.29 sebesar 0,2%, kode HS 1302.31 sebesar 4,22%, dan kode HS 1302.39 sebesar 1,93%.

Tabel 6. Volume Ekspor Rumput Laut Dunia 2015-2019

<i>Code hs</i>	2015	2016	2017	2018	2019
1212.21	151.136	161.015	171.159	207.043	164.144
1212.29	220.42	246.418	240.898	210.563	255.331
1302.31	11.794	12.488	13.405	13.741	14.031
1302.39	41.892	40.024	49.358	53.817	60.84

Sumber: KKP, 2018, dikutip dari Perpres No. 33 Tahun 2019

Ekspor rumput laut dan produk olahannya oleh sekitar 140 negara di dunia yang dikelompokkan berdasarkan kode HS yakni 1212.21 (rumput laut atau ganggang lainnya: untuk di konsumsi manusia) negara pengekspor utama didominasi oleh Indonesia (61,51%), Korea Selatan (19,32%), dan China (8,94%). 1212.29 (rumput laut atau ganggang lainnya: tidak untuk di konsumsi), negara pengekspor utama didominasi oleh, Indonesia (31,88%), Chili (11,13%), dan Spanyol (10,84%). 1302.31 (agar-agar) negara pengekspor utama di dominasi China (41,66%), Chili (11,13%), dan Spanyol (10,84%). 1302.39 (Karagean) negara pengekspor utama didominasi oleh Filipina (52,19%), China (30,56%), dan Chili (8,12%).



Gambar 3. Grafik Ekspor Rumput Laut Dunia 2015-2019

Ekspor semua jenis rumput laut mengalami pertumbuhan. Adapun rata-rata pertumbuhan volume pertahunnya adalah untuk kode HS 1212.21 sebesar 2,08%, kode HS 1212.29 sebesar 3,74%, kode HS 1302.31 sebesar 4,44% dan kode HS 1302.39 sebesar 9,78% Lebih lanjut, dalam perdagangan internasional, rumput laut diperjualbelikan dalam lima HS *code* sebagaimana terlihat dalam tabel 5. HS *code* 121221, 121229, 121220 merupakan produk dalam bentuk bahan baku (rumput laut kering) sementara HS *code* 130239 dan 130231 merupakan produk dengan nilai tambah yang lebih tinggi. Dari tabel 7, dapat dilihat bahwa ekspor rumput laut Indonesia sebagian besar (94%) dalam bentuk bahan baku

Tabel 8. Volume Ekspor Rumput Laut Indonesia 2015 – 2018

HS Code	Product label	2015	2016	2017	2018
121221	Seaweeds and other algae, fresh, chilled, frozen or dried, whether or not ground, fit for human consumption	156.259	100.972	146.573	176.481
121229	Seaweeds and other algae, fresh, chilled, frozen or dried, whether or not ground, unfit for human consumption	49.915	81.399	38.019	24.680
130231	Agar-agar, whether or not modified	750	946	1.355	1.489
130239	Mucilages and thickeners derived from vegetable products, whether or not modified (excluding from locust beans, locust bean seeds, guar seeds and agar-agar)	5.190	5.503	6.899	10.772

Sumber: Trademap 2020

Untuk mengembangkan produk rumput laut bernilai tambah tinggi. Salah satu produk turunan rumput laut yang nilainya tinggi adalah hidrokoloid, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam produk pangan maupun non pangan. Hidrokoloid merupakan komponen polimer yang berasal dari sayuran, hewan, mikroba atau komponen sintetik yang dapat larut dalam air, mampu membentuk koloid, dan dapat mengentalkan atau membentuk gel dari suatu larutan. Dengan karakteristik tersebut, hidrokoloid dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri seperti makanan minuman, tekstil, farmasi, cat sebagai campuran dalam pembentukan gel, pengental, emulsifier, perekat, penstabil, dan pembentuk lapisan film (Herawati, 2018).

Produk hidrokoloid dari rumput laut dapat dikelompokkan menjadi karagenin, agar, dan alginat. Ketiga jenis hidrokoloid tersebut dihasilkan dari jenis rumput laut yang berbeda seperti *Eucheuma spp.* sebagai penghasil karagenin (karaginoFit), *Gracilaria spp.* sebagai penghasil agar (agarofit), dan *Sargassum spp.* sebagai penghasil alginat (alginofit). Di Indonesia, dengan melimpahnya produksi *Eucheuma spp.* dan *Gracilaria spp.*, dua jenis hidrokoloid yang sudah cukup berkembang adalah karagenin dan agar.

Sebagaimana dikutip dari Perpres No. 33 Tahun 2019 tentang Peta Panduan (*Roadmap*) Pengembangan Industri Rumput laut. Nasional Tahun 2018 – 2021, menurut Kementerian Perindustrian terdapat 23 perusahaan pengolah karagenin dengan kemampuan produksi 25.992 ton/tahun dan 14 perusahaan pengolah agar dengan kemampuan produksi 7.658 ton/ tahun. Namun demikian, utilisasi industri- industri tersebut masih belum menunjukkan performa yang baik. Pada

tahun 2017, produksi karaginan Indonesia sebesar 13.116 ton atau utilitasnya baru sekitar 50%. Sementara produksi agar pada tahun yang sama mencapai 4.140 ton atau utilitasnya 54%.

E. Pemanfaatan Rumput Laut

Rumput laut merupakan salah satu produk sektor kelautan dan perikanan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan berbagai macam jenis industri. Sebanyak 18% itu untuk olahan rumput laut, sekitar 17% karagenan digunakan untuk industri kosmetik dan farmasi. Sisanya, sebanyak 64% digunakan untuk diekspor ke berbagai negara. Berikut ini adalah pemanfaatan rumput laut di beberapa jenis industri.

1. Pemanfaatan Rumput Laut Dalam Industri Pangan

Jelly merupakan makanan paling sederhana yang dibuat dari agar. Atau karagenan. Jelly biasanya diproduksi dicampur dengan bahan makanan lain seperti buah, ekstrak kacang – kacangan, Tujuan penambahan agar, karagenan ataupun alginat diantaranya adalah untuk mendapatkan tekstur tertentu, untuk makanan diet, stabilizer, pengental dan lain sebagainya.

Pada industri makanan kaleng, seperti daging dan ikan dalam kaleng, memerlukan bahan pengental, pembentuk gel serta pensuspensi dengan memanfaatkan agar dan karagenan . Hal ini dilakukan agar produk dalam kaleng memiliki kemampuan melting temperature dan gel strength lebih tinggi Kemampuan Alginat dan karagenen dalam membentuk busa dan kejernihan menyebabkan hidrokoloid tersebut dimanfaatkan dalam proses pembuatan bir.

2. Pemanfaatan Rumput Laut Dalam Industri Farmasi, Kosmetik dan Bio Teknologi

Industri Farmasi : Faktor yang mempengaruhi rumput laut dalam industry farmasi antara lain sifat kimia fisika dari senyawa metabolit primer dan sekunder yang dihasilkan. Senyawa metabolit primer yang dimaksud adalah agar, karagenan (iota, kappa dan lambda) serta alginat. Senyawa senyawa ini berfungsi sebagai suspending agent, thickener, emulsifier, stabilizer, film former, coating agent, gelling agent, dan lain sebagainya.

Industri Kosmetik : Pada industri kosmetik, penggunaan agar, karagenan dan alginat biasanya digunakan untuk produk sabun krim, sabun cair, shampoo, lotions, pasta gigi pewarna bibir dan produk produk perawatan kulit seperti hand body lotion dan pencuci mulut serta hair lotions.

Bioteknologi: Sebagian besar agar digunakan dalam bidang makanan. Penggunaan dalam bidang bio teknologi kurang lebih hanya 9% yaitu digunakan sebagai medium untuk menumbuhkan mikroba, seperti bakteri, jamur, yeast, mikro alga. Penggunaan lain sebagai medium dalam industri perbanyak bibit secara kultur jaringan.

Industri Non Pangan: Penggunaan agar, karagenan dan alginat di dalam industry non pangan diantaranya adalah industri makanan ternak. Keramik, cat, tekstil, kertas dan pembuatan film fotografis.

1) Rumput Laut Untuk Makanan ternak

Pet food atau makanan ternak biasanya berupa makanan dalam kaleng atau pellet. Fungsi agar, karagenan atau alginat untuk menstabilkan dan mempertahankan komposisi dari makanan ternak. Khusus untuk pellet fungsi utamanya untuk melapisi pellet, sehingga udara yang ada di dalam pellet akan tertahan dan pellet tidak mudah tenggelam, juga untuk mengikat air dari dalam pellet selama penyimpanan dan pengangkutan.

2) Rumput Laut Untuk Keramik

Karagenan mempunyai kemampuan sebagai gelling point pada temperatur dan tekanan yang tinggi. Oleh karena itu, karagenan dicampurkan ke dalam pelapis keramik pada pembuatan busi otomotif. Dengan menggunakan karagenan, mampu mendukung honeycomb keramik.

3) Rumput Laut Untuk Cat

Fungsi karagenan dan alginat dalam industri cat adalah sebagai penstabil dan perekat pada permukaan dinding pada saat mengering, bersifat sebagai pengemulsi pada resin cat supaya minyak dan air tercampur dengan sempurna

4) Rumput Laut Untuk Tekstil

Karagenan, agar dan alginat digunakan dalam industry tekstil, yang fungsinya untuk merekatkan benang saat di tenun. Juga dalam pencampuran warna pada saat mewarnia benang dengan maksud agar warna benang rata, tidak pecah dan lembut

5) Rumput Laut Untuk Kertas

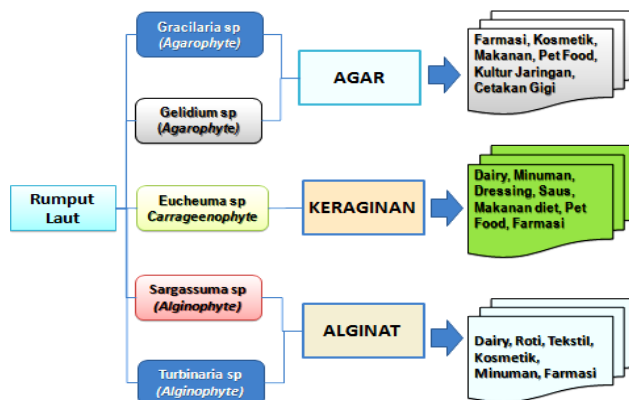
Alginat mempunyai kemampuan membentuk film yang lembut, tidak terputus dan dapat menjadi perekat yang baik. Pembentukan film tersebut memperkuat serat selulosa dan ketegangan permukaan kertas yang baik dalam mengatur ketebalan tinta.

6) Rumput Laut Untuk Pembuatan Film Fotografis

Agar banyak digunakan untuk pelapisan film untuk foto. Hal ini disebabkan sifat agar lebih baik dari pada gelatin karena memiliki *gelstrength* atau kekuatan gel yang lebih kuat. Dengan demikian dalam kondisi panas seperti daerah tropis yang suhunya relatif tinggi film tidak mudah meleleh.

F. Pengolahan dan Pengelolaan Rumput Laut

Rumput laut diolah dengan berbagai metoda dan teknik untuk memperoleh hasil metabolisme primernya, yaitu senyawa hidrokoloid yang disebut agar-agar, karaginan, alginat dan furcellaran. Sampai saat ini Indonesia sudah memproduksi agar-agar dan karaginan (semirefine dan refine) dengan bahan baku dari rumput laut yang dibudidayakan di dalam negeri. Senyawa hidrokoloid memberikan kontribusi cukup besar yaitu sekitar 16% pada pasar food ingredient, artinya bahwa pemanfaatan dan sekaligus pasar senyawa hidrokoloid dalam industri makanan memberikan prospek yang baik. Dengan memperhatikan sifat-sifat fisika-kimia masing-masing jenis hidrokoloid rumput laut, seperti agar-agar, karaginan (iota-, kappa- dan lambda-) serta alginat, pemanfaatannya dalam industri lainnya dapat berfungsi sebagai suspending agent, emulsifier, stabilizer, film former, binder, coating agent, thickener, gelling agent, syneresis inhibitor, crystallization inhibitor, encapsulating agent, flocculating agent, protective colloid, dan lain-lain. Pohon Industri Rumput Laut yang memberikan gambaran pemanfaatan berbagai jenis produk olahan (hidrokoloid) rumput laut dalam berbagai industri, seperti industri farmasi, industri makanan dan industri lainnya.



Sumber: Arief Daryanto (IPB, 2008)

Gambar 4. Pohon Industri Rumput Laut

Rumput laut telah lama digunakan sebagai makanan maupun obat-obatan di negeri Jepang, Cina, Eropa maupun Amerika. Diantaranya sebagai nori, kombu, puding atau dalam bentuk hidangan lainnya seperti sop, saus dan dalam bentuk mentah sebagai sayuran. Adapun pemanfaatan rumput laut sebagai makanan karena mempunyai gizi yang cukup tinggi yang sebagian besar terletak pada karbohidrat di samping lemak dan protein yang terdapat di dalamnya. Di samping digunakan sebagai makanan, rumput laut juga dapat digunakan sebagai penghasil alginat, agar-agar, carrageenan, fulceran, pupuk, makanan ternak dan Yodium. Beberapa hasil olahan rumput laut yang bernilai ekonomis yaitu :

1. Alginat, digunakan pada industri :
 - a. farmasi sebagai emulsifier, stabilizer, suspended agent dalam pembuatan tablet, kapsul;
 - b. kosmetik sebagai pengemulsi dalam pembuatan cream, lotion dan saus.
 - c. makanan sebagai stabilizer, additive
 - d. bahan tambahan dalam industri tekstil, kertas, keramik, fotografi dan lain-lain
2. Agar-agar, banyak digunakan pada industri/bidang :
 - a. makanan sebagai stabilizer, emulsifier, thickener
 - b. mikrobiological : sebagai cultur media
 - c. kosmetik : sebagai pengemulsi dalam pembuatan lotion, cream dan salep.

- d. lainnya digunakan sebagai additive dalam industri kertas, tekstil.
3. Pemakaian karaginan diperkirakan 80% digunakan di bidang industri makanan, farmasi dan kosmetik. Pada industri makanan sebagai stabilizer, thickener, gelling agent, additive atau komponen tambahan dalam pembuatan coklat, milk, pudding, instant milk, makanan kaleng dan bakery.
4. Untuk industri non food antara lain pada industri :
 - a. farmasi : sebagai suspensi, emulsi, stabilizer dalam pembuatan pasta gigi, obat-obatan, mineral oil.
 - b. Industri-industri lain : misalnya pada industri keramik, cat dan lain-lain. (Istini *et al*, 1985)

1) Pengolahan agar-agar

Agar-agar merupakan senyawa ester asam sulfat dari senyawa galaktan, tidak larut dalam air dingin, tetapi larut dalam air panas dengan membentuk gel. Sebelum dilakukan proses pengolahan, untuk mendapatkan bahan baku yang bersih perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut : Rumput laut hasil pemetikan dari alam dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel seperti pasir, karang, garam dan kotoran lainnya. Setelah bersih dicuci dengan iar tawar sampai berwarna putih kemudian dikeringkan. Pencucian dan pengeringan dilakukan beberapa kali sampai diperoleh rumput laut kering yang bersih dan putih. Pengeringan dilakukan dengan penjemuran sinar matahari. Hasil pengeringan rumput laut mempunyai kandungan air berkisar 15–25%.

2) Proses pengolahan karaginan :

Bahan baku pembuatan karaginan yang telah mengalami pengolahan awal (pencucian dan pengeringan). Rumput laut dalam bentuk kering merupakan stock untuk kebutuhan ekspor atau keperluan pengolahan dengan kadar air berkisar antara 15 – 25%. Rumput laut yang sudah bersih dan kering sebelum diolah perlu dilakukan pencucian lagi. Pencucian dengan air tawar dapat dilakukan dengan drum berputar yang berlubang dan kedalamnya disemprotkan air sehingga kotoran-kotoran akan lepas. Rumput laut yang telah mengalami pencucian tadi dibuat alkalis dengan menambahkan suatu basa berupa larutan NaOH, Ca(OH)₂ atau KOH, sehingga pH mencapai sekitar 9 – 9,6. Setelah dibuat alkalis dilakukan ekstraksi dengan air dalam suatu tangki dengan perbandingan di mana jumlah air 20 kali berat rumput laut yang akan diekstraksi. Ekstraksi dilakukan selama 2 – 24 jam pada suhu 90 – 95°C. Supaya sempurna ekstraksi dilakukan selama satu hari (24 jam). Dari hasil ekstraksi dipisahkan antara larutan (ekstrak) dan residu (kotoran-kotoran yang terdiri dari rumput laut yang tidak larut). Pemisahan dilakukan dengan penyaringan yang menggunakan filter aid. Filtrat yang keluar berupa larutan yang mengandung 1% karaginan, dan residunya di buang. Larutan yang mengandung 1% karaginan dipekatkan menjadi 3% dengan jalan menguapkan airnya dalam suatu Evaporator pada suhu 100°C dan tekanan 1 atmosfer. Larutan hasil pemekatan ditambah dengan larutan centrifuge, larutan direcovery dan kedalamnya ditambahkan carbon aktif untuk menghilangkan warna dai larutan. Larutan dan carbon aktif dipisahkan dengan filtrasi. Larutan hasil filtrasi digunakan kembali untuk proses pembentukan endapan karaginan. Serat karaginan yang terbentuk sebagai endapan kemudian dikeringkan dalam suatu drum dryer pada suhu 250°C. Serat karaginan yang sudah kering dihancurkan dengan alat penghancur (mill) sehingga diperoleh karaginan powder. Karaginan powder ini siap untuk dikemas dalam drum plastik atau dalam kantong-kantong polyethylene. (Istini *et al*, 1985).

3) Pengolahan alginat

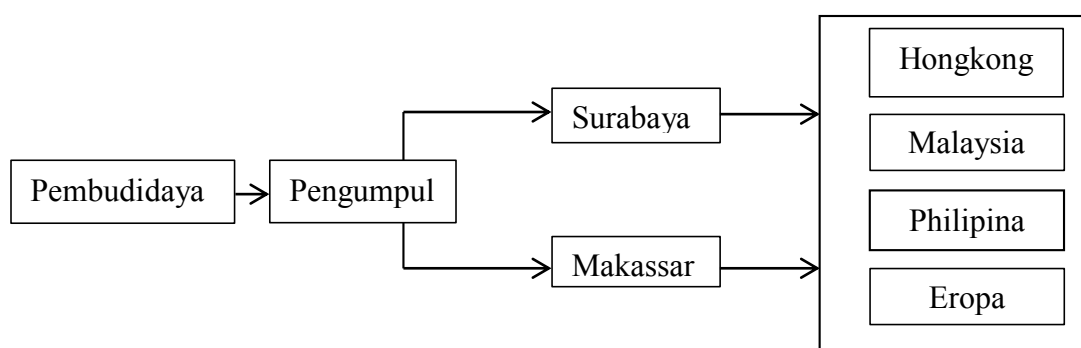
Sebelum diolah rumput laut dibersihkan dari kotoran-kotoran seperti pasir dan pecahan-pecahan batu karang. Pencucian dilakukan dengan menyemprotkan air. Supaya bisa disimpan agak lama, rumput laut perlu dikeringkan. Pengeringan dapat menggunakan sinar matahari atau alat-alat pengering misalnya drum dryer, kemudian disimpan dalam gudang. Bila kontinuitasnya terjamin, rumput laut dapat langsung diolah tanpa dikeringkan dahulu. Rumput laut kering dari gudang penyimpanan sebelum diolah lebih lanjut dicuci kembali dengan air untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang mungkin terikut selama penyimpanan dan transportasi. Untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang larut dalam alkali, rumput laut direndam dalam larutan 0,5% NaOH pada 50–60°C selama 30 menit. Kemudian direndam dalam 0,5% HCL pada temperatur ruang selama 30 menit untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang larut dalam asam dan juga untuk merubah garam-garam alginat dalam rumput laut menjadi asam alginat.

Setelah dicuci dengan air panas 45°C selama 30–60 menit, rumput laut dipotong-potong untuk kemudian diekstraksi. Ekstraksi dilakukan pada 60–70°C selama 60 menit dengan larutan Na₂CO₃ 12–13%. Untuk mempermudah pemisahan larutan alginat dengan residu, biasanya ditambahkan air sebanyak empat kali volumenya. Larutan alginat dipisahkan dari residu dengan floating tank, kemudian untuk memisahkan kotoran-kotoran yang terikut larutan dimasukkan kedalam pemisah sentrifugal. Larutan dibersihkan dalam Bleaching tank dengan menambahkan larutan 12% NaOH e sebanyak 1/10 volume larutan. Pembentukan gel asam alginat dilakukan dengan menambahkan larutan 10% H₂SO₄ sebanyak 1/10 volume larutan alginat dan dimasukkan bersama-sama kedalam tangki coagulasi. Gel asam alginat dipisahkan dari larutan dengan filtrasi atau pemisah Centrifugal. Asam alginat dirubah menjadi sodium alginat dengan menambahkan bubuk Na₂CO₃ dan metyl alkohol. Sodium alginat kemudian dipisahkan dari larutan dengan filtrasi. Metyl alkohol dalam filtrat dapat diambil kembali dengan distilasi. Sodium alginat dikeringkan dan dihaluskan menjadi bubuk 80–100 mesh

G. Pemasaran Produk

Pola pemasaran yang dilakukan oleh pembudidaya daerah pesisir Pantai Amal Kota Tarakan dan Nunukan adalah dengan menjual langsung pada pedagang atau pengepul (tengkulak). Penjualan ini tergantung pada kesepakatan harga antara pembudidaya dan pengepul. Penjualan dengan pola ini sering terjadi penyimpangan yang dilakukan oleh pengepul sebagai pihak yang membeli. Adakalanya pengepul memberikan harga beli yang sangat rendah dengan alasan biaya pengiriman dan harga dipasaran sangat rendah, sehingga pembudidaya juga harus tetap menjual hasil panennya dengan harga yang murah tersebut. Hal ini biasanya terjadi pada musim panen, dimana banyak pembudidaya menjual hasil panen rumput lautnya kepada tengkulak. Harga jual tertinggi biasanya sebesar Rp. 14.500/kg sedangkan harga jual terendah sebesar Rp.11.500/kg.

Pembudidaya umumnya dijual dalam bentuk kering dengan kadar air maksimum 30%. Para pembudidaya menjual rumput lautnya kepada para pengumpul. Rumput laut dari Tarakan dan Nunukan dikirim ke beberapa perusahaan eksportir yang ada di Surabaya dan Makassar. Negara tujuan ekspor terdiri dari Hongkong, Filipina, Malaysia dan beberapa negara di Eropa.



Gambar 5. Alur Pemasaran Rumput Laut

H. Potensi Komoditas Rumput Laut

Untuk mengembangkan suatu komoditas sangat diperlukan dukungan sumberdaya alam, yang meliputi sumberdaya lahan, serta sumberdaya manusia dalam jumlah maupun kualitas yang memadai.

1) Sumberdaya lahan dan lingkungan

Faktor yang menentukan pertumbuhan dan kualitas rumput laut di Kalimantan Utara adalah lokasi budidaya. Hal yang harus diperhatikan dalam budidaya rumput laut yakni kesesuaian lahan, penguasaan teknologi budidaya, dan musim. Penyediaan benih, hasil budidaya yang tidak kontinu, atau masa pertumbuhan rumput laut lambat dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung akibat infeksi penyakit, lumut serta gelombang merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pembudidaya rumput laut.

Usaha pengembangan budidaya rumput laut di Kalimantan Utara sangat layak dilakukan, karena memiliki keunggulan antara lain :

- a. Budidaya sederhana (relatif mudah)
- b. Masa pemeliharaan singkat

- c. Biaya usaha tidak terlalu besar (relatif murah)
- d. Tidak merusak lingkungan
- e. Masyarakat sekitar mau menerima
- f. Mudah untuk dipasarkan

Keberhasilan usaha budidaya rumput laut di Kalimantan Utara bergantung pada berbagai hal yang saling terkait antara lain :

- a. Pemilihan lokasi yang harus sesuai
- b. Penyediaan bibit yang berkualitas
- c. Penanaman bibit yang tepat
- d. Pemilihan cara budidaya yang cocok
- e. Perawatan yang rutin
- f. Pengendalian hama dan penyakit yang akurat
- g. Pemanenan dan penanganan pasca panen yang benar.

2) Sumberdaya Manusia

Kegiatan usaha budidaya rumput laut mampu memberdayakan masyarakat dari berbagai kalangan, gender, usia dan suku bangsa. Budidaya rumput laut sendiri merupakan suatu proses yang panjang dan melibatkan banyak unit seperti pembuatan tali bentangan, pemasangan benih, pemanenan, penjemuran, penyimpanan hingga distribusi kepada konsumen. Para pembudidaya rumput laut didominasi oleh suku Bugis dan suku Tidung (warga asli) yang menetap di sekitar pesisir. Untuk menunjang keberhasilan serta keberlanjutan rumput laut sangat dibutuhkan ketersediaan sumberdaya manusia sebagai sumber prinsipal tenaga kerja. Namun kendala pengembangan sumberdaya pembudidaya masih terkait dengan rendahnya tingkat pengetahuan dan keterampilannya. Kondisi ini justru akan sangat memperlemah proses adopsi dan inovasi teknologi usaha budidaya rumput laut kedepan. Keterampilan yang dikuasai oleh pembudidaya masih tergolong tradisional, masih banyaknya penggunaan alat-alat sarana produksi yang masih tradisional seperti masih menggunakan botol bekas dan tali rafia untuk mengikat rumput laut.

Dukungan sumberdaya manusia rumput laut sangat berpeluang untuk dikembangkan. Dukungan pasar yang terus meningkat untuk komoditi ini juga menjadi latar belakang usaha alternatif ini di laksanakan. Budidaya rumput laut yang dilakukan selain dikerjakan para laki-laki, juga dikerjakan oleh wanita dan anak para pembudidaya dengan upah Rp.10.000,- setiap satu ikatan bibit rumput laut yang dibuatnya. Rata-rata mereka dapat mengerjakan 7 ikatan setiap harinya, sehingga diperoleh penghasilan tambahan Rp.70.000/orang.

Secara teknis, produksi rumput laut rata-rata setiap keluarga memiliki 1.000-10.000 tali dengan panjang masing-masing tali sekitar 15 depa atau kira-kira setara dengan 15 meter. Setiap 30 cm tali ris diikatkan tiga rumpun bibit rumput laut. Biasanya pembudidaya rumput laut mampu menghasilkan 100 tali yang mencapai 1 ton rumput laut dengan jangka waktu selama 2 minggu.

Dilihat dari aspek sosial dan ekonomi, pengembangan industri pengolahan berbasis komoditi rumput laut diyakini akan memberi dampak yang positif karena beberapa alasan sebagai berikut:

1. Pada tingkat rantai pasokan, budidaya rumput laut dapat dilakukan oleh semua lapisan masyarakat dan keluarga, sehingga dapat lebih efisien, karena semua anggota keluarga dapat diberdayakan.
2. Budidaya rumput laut tidak membutuhkan siklus panen yang panjang, hanya diperlukan 45 sampai dengan 60 hari untuk bisa memanen hasil, sehingga memiliki *payback period* yang sangat cepat.
3. Komoditi hasil budidaya rumput laut memiliki nilai jual yang fluktuatif, tahun 2010 di tingkat petani 1 (satu) kg rumput laut kering telah memiliki harga antara Rp 10.000 untuk *Euchema Cotoni*, sedangkan untuk *Gracilaria SP* harganya Rp.2000,-/kg rumput laut kering sehingga dirasakan berat untuk petani pada saat harga sedang jatuh.
4. Dibandingkan dengan alternatif investasi lain, budidaya rumput laut relatif tidak membutuhkan biaya investasi yang besar, karena volume budidaya dapat disesuaikan dengan kemampuan petani, sehingga dapat dilakukan oleh siapa saja.
5. Budidaya rumput laut juga tidak membutuhkan biaya perawatan yang besar, karena tidak membutuhkan obat-obatan tambahan, hanya dibutuhkan ketekunan dan rutinitas pemeriksaan di lapangan, selebihnya alam yang akan merawat dan membesarkan.

Pada tingkat industri, dampak sosial dan ekonomi pengembangan industri pengolahan berbasis komoditi rumput laut juga sangat positif, paling tidak apabila dilihat dari beberapa alasan sebagai berikut :

1. Industri pengolahan rumput laut memiliki keberlanjutan yang sangat baik dan didukung oleh ketersediaan pasokan bahan baku yang baik, sehingga terhindar dari berbagai biaya kelangkaan bahan baku.
2. Industri pengolahan rumput laut memiliki akses dan potensi pasar yang sangat luas, dikarenakan permintaan dan penggunaan hasil pengolahan rumput laut yang semakin meluas (makanan, minuman, kosmetik, cat, kertas, dan lain-lain), sementara dari sisi penawaran tidak banyak negara dan daerah yang mampu menyediakan bahan baku rumput laut, dan Indonesia memiliki potensi yang tinggi untuk menyediakan bahan baku rumput laut.
3. Industri pengolahan rumput laut ini juga dapat dilakukan oleh pelaku yang sama dengan pelaku budidaya rumput laut, karena dapat dikembangkan dengan skala rumah tangga maupun skala industri, sehingga waktu tunggu panen, selain digunakan untuk perawatan budidaya, juga dapat digunakan untuk pengolahan rumput laut hasil budidayanya. Dengan demikian, industri pengolahan rumput laut ini dapat dikembangkan di lingkungan masyarakat, sehingga manfaat yang diterima masyarakat semakin besar dan nyata.
4. Industri pengolahan rumput laut ini juga relatif tidak membutuhkan peralatan dengan investasi tinggi dan tidak juga membutuhkan keahlian khusus yang terlalu tinggi. Kebutuhan akan kualifikasi tinggi, seperti pengukuran standar kadar tertentu dapat dibantu oleh tenaga pendamping atau petugas lapangan dari dinas terkait di daerah.
5. Untuk pengembangan rumput laut *Gracillaria* dan *Cottoni* menjadi agar-agar dan karaginan membutuhkan peralatan yang sama dengan proses yang berbeda sehingga untuk pengolahan lebih lanjut menjadi makanan dan minuman berbasis rumput laut dapat dikembangkan kelembagaan yang melibatkan kelompok tani rumput laut, industri kecil makanan dan minuman.

KESIMPULAN

Pengolahan budidaya rumput laut di wilayah Provinsi Kalimantan Utara berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa produktivitas budidaya rumput laut di Kalimantan Utara masih sangat rendah yaitu hanya 311,037 ton pada tahun 2015 dan hanya sekitar 489,699 ton pada tahun 2019. Rendahnya budi daya rumput laut di Provinsi Kalimantan Utara disebabkan oleh terbatasnya aksesibilitas dan sarana produksi adanya permasalahan-permasalahan tersebut, menyebabkan pengembangan budi daya rumput laut menjadi tidak optimal baik secara kuantitas maupun kualitasnya, hal ini dikarenakan sarana pendukung produksi yang tidak optimal sehingga mengurangi kapasitas produksi, maupun pemasaran produk yang tidak luas sehingga potensi penjualan kurang optimal.

Potensi komoditas rumput laut di Kalimantan Utara di tinjau berdasarkan beberapa hal sebagai berikut :

- 1) Sumberdaya lahan dan lingkungannya
Secara umum sumber daya lahan dan lingkungan di Kalimantan Utara sesuai untuk budidaya rumput laut di lihat dari aspek suhu, salinitas, Ph, kecerahan, dan kecepatan arusny.
- 2) Sumberdaya manusia
Pengembangan sumberdaya pembudidaya masih terkait dengan rendahnya tingkat pengetahuan dan keterampilannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih di berikan kepada fakultas perikanan dan ilmu kelautan, universitas borneo tarakan yang telah memberikan fasilitas kepada peneliti dalam melaksanakan penelitian. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah memberikan dana kepada peneliti.

Daftar Pustaka

- Kementerian Kelautan dan Perikanan R.I. 2005. Master Plan Program Budidaya Laut. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Anggadiredja, J. A. Jatnika, H. Purwoto, dan S. Istini, 2006. Rumput Laut. Pembudidayaan, Pengolahan, dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial Seri
- Agribisnis. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 147 pp.
- Anggadiredja JT. 2011. Laporan forum rumput laut. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Ask EI, Azanza RV. 2002. *Advances in cultivation technology of commercial euchematoid species: A review with suggestions for future research. J Aquaculture, 206: 257-277.*
- Aslan, M. Laode. 1991. Rumput Laut Seri Budidaya. Kanisius. Yogyakarta.
- Atmadja WS. 1996. Pengenalan jenis algae merah: pengenalan jenis-jenis rumput laut indonesia. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Dawes CJ. 1992. *Irradiance acclimation of the cultured Philippines seaweeds, Kappaphycus alvarezii and Eucheuma denticulatum.* J Bot. Mar, 35:189195.
- De San M. 2012. *The farming of seaweed. implementation of a regional fisheries strategy for the eastern-southern africa and india ocean region, SmartFish Programme Report, European Union.*
- DEFRA Department for Environment Food and Rural Affairs. 2008. *A strategy for promoting an integrated approach to the management of coastal areas in england. London: Department for Environment, Food and Rural Affairs.*
- Ditjend. Perikanan Budidaya KKP. 2005. Profil rumput laut Indonesia. Jakarta
- Ding L, Ma Y, Huang B, Chen S. 2013. *Effects of seawater salinity and temperature on growth and pigment contents in Hypnea cervicornis J. Agardh (Gigartinales, Rhodophyta).* (Lin H, Ed). Hindawi Publishing Corporation. J BioMed Research International, 2013:10.
- Doty MS. 1986. *Biotechnological and economic approaches to industrial development based on marine algae in indonesia. Washington DC : National Academic Press.*
- Eggert A. 2012. *Seaweed responses to temperature.* In Wiencke C & Bischof K. [Eds.] *Seaweed Biology.* Springer-Verlag, Berlin, Germany, 47-66.
- Food and Agriculture Organization of United Nation. 2010. *How to Farm Eucheume Seaweed. This Guide From the FAO cultured aquatic species information programme provides information on farming Eucheuma Seaweed. Rome.*
- Glenn EP, Doty MS. 1981. *Photosynthesis and respiration of the tropical red seaweeds, Eucheuma striatum (Tambalang and Elkhorn Varieties) and E. denticulatum.* J Aquatic Botany, 10:353-364.
- Glenn EP, Doty MS. 1990. *Growth of the seaweeds Kappaphycus Alvarezii, Kstriatum and Eucheuma Denticulatum As Affected By Environment In Hawaii.* J Aquaculture, 84:245-255.

- Hartoko A dan Helmi M. 2004. *Development of Digital Multilayer Ecological Model for Padang Coastal Water (West Sumatera)*. *Journal of Coastal Development*7: 129-136.
- Hayashi L, Faria GSM, Nunes BG, Zitta CS, Scariot LA, Rover T, Felix MRL, Bouzon ZL, 2010. *Effects of salinity on the growth rate, carrageenan yield, and cellular structure of Kappaphycus Alvarezii (Rhodophyta, Gigartinales) cultured in vitro*. *Journal of Applied Phycology*, 23(3):439447.
- Hinrichsen D. 1998. *Coastal waters of the world : trends, threats, and strategies*. Washington D.C.: Island Press. Mar Sci Fish, 12:51-65.
- Hurd CL, Harrison PJ, Druehl LD. 1996. *Effect of seawater velocity on inorganic nitrogen uptake by morphologically distinct forms of Macrocystis integrifolia from wavesheltered and exposed sites*. *J Mar Biol*, 126:205-214
- Lavens P, Sorgeloos P. 1996. *FAO Fisheries Technical Paper*. (Eds). No. 361.
- Leigh EG Jr, Paine RT, Quinn JF, Suchanek TH. 1987. *Wave energy and intertidal productivity*. *J Proc Natl Acad Sci*, 84:1314-1318.
- Lobban CS, Harrison PJ. 1997. *Seaweed ecology and physiology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Marseno DW, Medho MS, Haryadi. 2010. Pengaruh umur panen rumput laut *Euचेuma cottonii* terhadap sifat fisik, kimia dan fungsional karagenan. *J Agritech*, 30:4.
- Mochtar AH, Parawansa I, Saleh M, Ali S, Jusoff K, Reta, Rezekie, Astuti SD, Azis N, Muchdar A et al. 2013. *Effects of harvest age of seaweed on carrageenan yield and gel strength*. *J World Applied Sciences*, (26).
- Nurdjana, M.I. 2010. Program Peningkatan Produksi Ikan 350% Periode 2010-2014. Seminar Membangkitkan Kejayaan Indonesia Sebagai Negara Maritim, Universitas Hasanuddin. 12 januari 2010. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan Dan Perikanan.
- Prema D. 2013. *Site selection and water quality in mariculture*. *Central Marine Fisheries Research Institute. CMFRI Manuel Customized training Book*. Kerala. India.
- Post JC, Lundin CG. 1996. *Guidelines For Integrated Coastal Zone Management*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Suwandi, 1992. Isolasi dan Identifikasi Karagenin dari Rumput laut *Euचेuma cottonii*. Lembaga Penelitian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sulistijo, 1987. *The Harvest Quality of Alvarezii Culture by Floating Method in Pari Island Nort Jakarta*. *Research and Development Center for Oceanology Indonesia Institut of Science*. Jakarta.
- Syahputra, Y. 2005. Pertumbuhan dan Kandungan Karagenin Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Kondisi Lingkungan Yang Berbeda dan Perlakuan Jarak Tanam di Teluk Lhok Seudu.
- Sudariastuti, Endang. 2011. Pengolahan Rumput Laut. Materi Penyuluhan Perikanan. Pusat Penyuluhan KP-BPSDMKP. Jakarta.

- Takao S, Kumagai NH, Yamano H, Fujii M, Yamanaka Y. 2014. *Projecting the impacts of rising seawater temperatures on the distribution of seaweeds around japan under multiple climate change scenarios. J Ecology and Evolution*, DOI: 10.1002/ece3.1358.
- Tee MZ, Yong YS, Rodrigues KF, Yong WTL. 2015. *Growth rate analysis and protein identification of Kappaphycus alvarezii (Rhodophyta, Gigartinales) under pH induced stress culture. J Aquaculture Reports*, 2:112-116.
- Trono GC. 1992. *Euचेuma and Kappaphycus: taxonomy and cultivation. J Bull Mar Sci Fish*, 12:51-65.
- Trono GC. 1992. *Euचेuma and Kappaphycus: taxonomy and cultivation. J Bull Yong WTL, Ting SH, Yong YS, Thien VY, Wong SH, Chin WL, Rodrigues KF, Anton A. 2013. Optimization of culture conditions for the direct regeneration of Kappaphycus alvarezii (Rhodophyta, Solieriaceae). J Appl Phycol. DOI 10.1007*